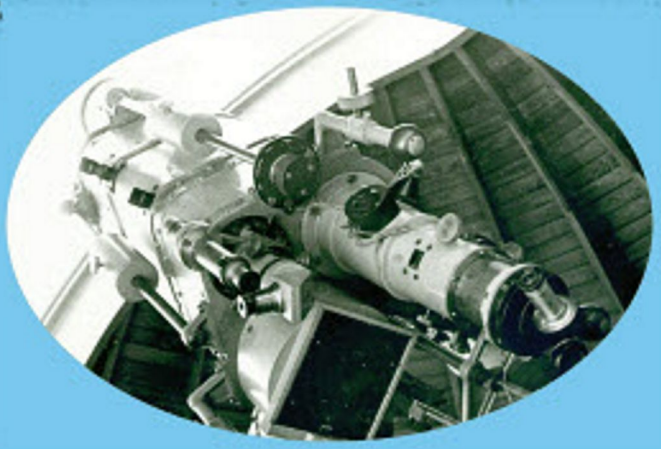
ПУБЛИКАЦИЈЕ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА "РУЂЕР БОШКОВИЋ" Св. 22
PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY "RUDJER BOŠKOVIĆ" No. 22

ЗБОРНИК РАДОВА КОНФЕРЕНЦИЈЕ

# РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА XI

Београд, 18-22. април 2021.
уредник Милан С. Димитријевић



PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE

# DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AMONG SERBS XI

Belgrade, April 18-22, 2021
ed. by Milan S. Dimitrijević

Belgrade, 2022

**ПУБЛИКАЦИЈЕ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА "РУЂЕР БОШКОВИЋ"**
**PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY "RUDJER BOŠKOVIĆ"**
Св. 22 No. 22

# ЗБОРНИК РАДОВА КОНФЕРЕНЦИЈЕ

## РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА XI

**Београд, 18-22. април 2021.**

**уредник Милан С. Димитријевић**

# PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE

## DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AMONG SERBS XI

**Belgrade, April 18-22, 2021**

**ed. Milan S. Dimitrijević**

Б Е О Г Р А Д
2022

PUBL. ASTRON. SOC. "RUDJER BOŠKOVIĆ" No. 22, 1-912 BELGRADE, MARCH 2022

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

**SCIENTIFIC COMMITTEE**

dr Milan S. Dimitrijević - CHAIRMAN

Prof. dr Nikola Cvetković
dr Jasmina S. Ćirić
dr Miodrag Dačić
Prof. dr Radomir Đorđević
Prof. dr Anđelka Kovačević
Prof. dr Žarko Mijajlović
dr Slobodan Ninković
Prof. dr Luka Č. Popović
Prof. dr Branko Predojević
dr Vladimir Srećković
dr Milorad Stojić
Prof. dr Efstratios Theodossiou
dr Milcho Tsvetkov
dr Sonja Vidojević

**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: Photovisual refractor "Askania" of the Astronomical Observatory of Belgrade, 135/1000 and 125/1000 mm.
On the back cover: NGC 7635, emission nebula Bubble in the constellation Cassiopeia, photo by Žarko Mijajlović.

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 978-86-89035-21-6

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*

Весна Борка Јовановић, Душко Борка и Предраг Јовановић: ОДРЕЂИВАЊЕ ГРАНИЦЕ МАСЕ ГРАВИТОНА НА ОСНОВУ ОРБИТЕ ЗВЕЗДЕ S2 НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ 9

Наташа Тодоровић: АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА КАО ИЗВОРИШТЕ БРЗИХ СВЕМИРСКИХ РУТА 23

Лука Ч. Поповић: АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА У БЕОГРАДУ – ТРЕНУТНО СТАЊЕ И БУДУЋИ РАЗВОЈ (једно виђење) 39

Наталија Јанц, Војислава Протић Бенишек и Миливој Б. Гаврилов: МЕТЕОРОЛОШКА МЕРЕЊА НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ У БЕОГРАДУ 53

Милан С. Димитријевић: О САРАДЊИ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ СА РУМУНСКИМ АСТРОНОМИМА 67

Милан С. Димитријевић: О САРАДЊИ СА ПОЉСКОМ 171

*АСТРОНОМСКА ДРУШТВА, УСТАНОВЕ, ПОПУЛАРИЗАЦИЈА И ОБРАЗОВАЊЕ*

*ASTRONOMICAL SOCIETIES, INSTITUTIONS, POPULARIZATION AND EDUCATION*

Зоран Томић, Милош Станковић, Дарко Јовановић, Стефан Анђелкковић и Анђела Петровић: АКТИВНОСТИ АУ „ЕУРЕКА“ НА ПОЉУ ПРОМОЦИЈЕ АСТРОНОМИЈЕ У ДИГИТАЛНОМ ОКРУЖЕЊУ 205

Владимир А. Срећковић: ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ У БЕОГРАДУ И ДВЕ ДЕЦЕНИЈЕ ИСТРАЖИВАЊА ЈОНОСФЕРЕ 211

Анђелка Ковачевић, Владимир Зековић, Драгана Илић, Бојан Арбутина, Бојан Новаковић, Душан Онић, Душан Марчета и Владимир Ћошовић: РЕАЛИЗАЦИЈА ПРОЈЕКТА СУПЕРАСТ 231

Снежана Вељковић: ПРОЈЕКАТ „СУСРЕТ СВЕТОВА 3“ 249

Соња Видојевић, Вера Прокић, Слободан Нинковић и Бранко Симоновић: АСТРОНОМСКА ТАКМИЧЕЊА 2019-2020 273

Мирјана Поповић Божић, Татјана Марковић Топаловић и Биљана Стојичић: ПАРАЛЕЛНИ ГЛОБУС У РУКАМА ЕРАТОСТЕНА, МИЛАНКОВИЋА, ЏЕФЕРСОНА, ЕДУКАТОРА И СТУДЕНАТА 283

Жарко Мијајловић и Надежда Пејовић: ЕЛЕКТРОНСКА АРХИВА НАУЧНО-ПОПУЛАРНИХ ЧАСОПИСА ИЗ АСТРОНОМИЈЕ 303

Јован Алексић: САВРЕМЕНИ АСТРОНОМСКИ САДРЖАЈИ У МЕДИЈИМА У СРБИЈИ 311

Јован Алексић: "5 МИНУТА ЗА ФИЗИКУ И АСТРОНОМИЈУ" 321

Виолета Н. Николић и Ненад Ђ. Лазаров: АСТЕРОИДИ - НЕБЕСКИ ПУТНИЦИ 327

*НАУЧНИЦИ, ПЕДАГОЗИ, ПОПУЛАРИЗАТОРИ И ЊИХОВО ДЕЛО*

*SCIENTISTS, PEDAGOGUES, POPULARIZERS AND THEIR WORK*

Бранко Предојевић: АСТРОНОМИЈА У ПРВОМ СРПСКОМ УЏБЕНИКУ ФИЗИКЕ ЗА СРЕДЊЕ ШКОЛЕ
Научници, педагози, популаризатири и њихово дело 345

Петар В. Вуца: СТЕВАН МИЛОВАНОВ ПРОФЕСОР СРПСКЕ ПРАВОСЛАВНЕ ВЕЛИКЕ ГИМНАЗИЈЕ У НОВОМ САДУ 353

Бојан М. Томић и Милица М. Томић: УЏБЕНИК „АПСОЛУТНО МЕРЕЊЕ“ ЂОРЂА СТАНОЈЕВИЋА 357

Ненад Ђ. Лазаров и Виолета Н. Николић: ДОПРИНОС АЛЕКСАНДРА ФРИДМАНА ТЕОРИЈИ ВЕЛИКОГ ПРАСКА 369

Ненад Ђ. Лазаров и Виолета Н. Николић: ДОПРИНОС ЖОРЖА ЛЕМЕТРА ТЕОРИЈИ ВЕЛИКОГ ПРАСКА 381

Лука Ч. Поповић и Милан С. Димитријевић: О ДОКТОРАТУ ЈАНА ДУБОВИЈА 395

Виктор Радовић и Надежда Пејовић: ДИГИТАЛНИ ЛЕГАТ ПРОФЕСОРА ЈОВАНА ЛАЗОВИЋА 407

Надежда Пејовић: ЖИВОТ И ДЕЛО ПРОФЕСОРА ДРАГОМИРА СИМЕУНОВИЋА (1931-2020) 415

Слободан Нинковић: ЈЕЛЕНА МИЛОГРАДОВ ТУРИН (1935 – 2011 429

Олга Атанацковић и Иштван Винце: НАСТАВНИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ПРОФЕСОРКЕ МИРЈАНЕ ВУКИЋЕВИЋ-КАРАБИН (1933-2020) РАЗВОЈУ БЕОГРАДСКЕ ШКОЛЕ АСТРОФИЗИКЕ 437

Слободан Нинковић и Жарко Мијајловић: ПРОФЕСОР ИЛИЈА ЛУКАЧЕВИЋ И СЕМИНАР ЗА КОСМОЛОГИЈУ МАТЕМАТИЧКОГ ИНСТИТУТА САНУ 457

Жарко Мијајловић и Слободан Вујошевић: АЛЕКСАНДАР АЉОША ЈОВАНОВИЋ, ПРОФЕСОР УНИВЕРЗИТЕТА И АСТРОНОМ АМАТЕР 463

*КУЛТУРА, ДРУШТВЕНЕ НАУКЕ И АСТРОНОМИЈА*

*CULTURE, SOCIAL SCIENCES AND ASTRONOMY*

Владо Милићевић: ДА ЛИ ЈЕ „8.200-ти ХЛАДНИ ДОГАЂАЈ" УТИЦАО НА ПАЛЕОКЛИМУ КУЛТУРЕ ЛЕПЕНСКОГ ВИРА? 475

Владо Милићевић: УДАЉЕЊЕ ЗЕМЉЕ И МЕСЕЦА КРОЗ ГЕОЛОШКО ВРЕМЕ 489

Милорад Стојић: СИМБОЛИКА СУНЦА И МЕСЕЦА НА ФИГУРИНАМА ОД СЕРПЕНТИНИТА ИЗ БЕЛИЦЕ 503

Љубинка Бабовић: *NEBRA DISC* И ЈЕДНО МОГУЋЕ АНАГОГИЈСКО РАСЛОЈАВАЊЕ СИМБОЛИЧКИХ СТРУКТУРА ПРЕДСТАВЕ НА ЛИЦУ ДИСКА 521

Александра Бајић и Милан С. Димитријевић: ДЕЛОС, ЦЕНТАР АПОЛОНОВОГ КУЛТА – Археоастрономска перспектива 585

Александра Бајић и Милан С. Димитријевић: ПОРТАРА НА НАКСОСУ – НЕБЕСКА КАПИЈА 601

Konstantinos Kalachanis, Efstratios Theodosiou и Милан С. Димитријевић: АНАКСАГОРИНИ ПОГЛЕДИ НА НАСТАНАК УНИВЕРЗУМА И ПРИРОДУ НЕБЕСКИХ ТЕЛА 615

Konstantinos Kalachanis, Милан С. Димитријевић и Efstratios Theodosiou: ХЕРАКЛИТОВА КОСМОЛОГИЈА И САВРЕМЕНИ ПОГЛЕДИ О СУДБИНИ УНИВЕРЗУМА 627

Константин Калаханис, Атанасиос Анастасиу, Милан С. Димитријевић и Евстратије Теодосију: ДАЉЕ ОД АНТРОПИЧКОГ ПРИНЦИПА: ЧОВЕК И УНИВЕРЗУМ 635

Александра Бајић и Милан С. Димитријевић: ПАР СТЕЋАКА ИЗ ДОЊЕ ЗГОШЋЕ 645

Јасмина С. Ћирић: ОД ХРИСТА ХЕЛИОСА ДО СУНЦА ОД ПРАВДЕ: НЕКОЛИКО СОЛАРНИХ СИМВОЛА У ВИЗАНТИЈСКОЈ И СРПСКОЈ СРЕДЊОВЕКОВНОЈ УМЕТНОСТИ 663

Стојан Обрадовић: НЕКИ АСПЕКТИ ПОВЕЗАНОСТИ АСТРОНОМИЈЕ СА ФИЛОСОФИЈОМ И РЕЛИГИЈОМ 681

Никола Цветковић: СТУДИОЗНА РАЗМАТРАЊА РАЗНОВРСНИХ АСТРОНОМСКИХ ЗНАЊА АНТИЧКОГ РАЗДОБЉА И ЊИХОВ СТВАРАЛАЧКИ УТИЦАЈ КРОЗ МИНУЛЕ ЕПОХЕ
(Поводом књиге *Астрономска знања античког доба и њихов утицај кроз векове*) 691

*КЊИЖЕВНОСТ, УМЕТНОСТ И АСТРОНОМИЈА*

*LITERATURE, ART AND ASTRONOMY*

Милош Миловановић: КАЛЕНДАРСКО ПАМЋЕЊЕ: КОНТИНУИТЕТ И ЗНАЧАЈ АСТРОЛОГИЈЕ У ПРЕДАЊУ ЦРКВЕ 699

Тамара Лујак: СВЕМИР И ГРАФИТИ 737

Гордана М. Костић: САЗВЕЖЂЕ *ВУК* – ИКОНОГРАФСКИ ПРИКАЗ ОД МИТОЛОГИЈЕ ДО ФОЛКЛОРА 769

Никола Цветковић: КОСМИЧКЕ ТЕМЕ И МОТИВИ У МАРГИНАЛИЈАМА ЉУБИШЕ РАЈКОВИЋА КОЖЕЉЦА 787

*КОСМИЧКО – ИНСПИРАЦИЈА ПОЕЗИЈЕ*

*COSMICAL – INSPIRATION OF POETRY*

Милан С. Димитријевић: КОСМО-ПОЕТСКО У ПОЕЗИЈИ НИКОЛЕ ЦВЕТКОВИЋА 799

Ђорђе С. Петковић: ТРИПТИХ ДИПТИХА С КОСМОПОЕТСКОГ КИХА КАО ОДЗИВ НА СВОЈЕ ПРИЛОГЕ ИЗ НАШИХ ЗБОРНИКА 823

Милан С. Димитријевић: „С ГЕОМ НА РЕДУТУ“ ПРЕД ЗВЕЗДАНИМ ВРАТИМА III 847

Ђорђе Петковић: ПРЕСЕЛИЛИ СЕ МЕЂУ ЗВЕЗДЕ III И IV 863

Славица Јовановић, Миодраг Петровић и Никола Цветковић: КЊИЖЕВНИ КЛУБОВИ И ПЕСНИЧКО СТВАРАЛАШТВО МЛАДИХ, СА КОСМИЧКИМ ТЕМАМА И МОТИВИМА
(Поводом *Алманаха младих писаца Факултета за културу и медије Мегатренд универзитета*) 879

Милан С. Димитријевић: «КОСМИЧКИ ЦВЕТ» ПОЕЗИЈЕ IV 889

Индекс аутора
Authors' index 893

Фотографије
Photos 897

# Астрономска опсерваторија у Београду – прилози за историју

# Belgrade Astronomical Observatory – Contributions for History

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 9-22**

# ОДРЕЂИВАЊЕ ГРАНИЦЕ МАСЕ ГРАВИТОНА НА ОСНОВУ ОРБИТЕ ЗВЕЗДЕ S2 НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ

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

[1]*Лабораторија за теоријску физику и физику кондензоване материје (020), Институт за нуклеарне науке "Винча"-Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду, п.фах 522, 11001 Београд, Србија*
[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 Астрономској опсерваторији у Београду, у сарадњи са Институтом за нуклеарне науке "Винча". Представљен је истраживачки тим и приказани су досадашњи остварени резултати у вези масе гравитона. Ова истраживања су финансирана од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

**Кључне речи:** Општа теорија релативности, модификована гравитација, посматране и симулиране орбите звезда, физика честица, маса гравитона

## 1. УВОД

Истраживања у вези масе гравитона започета су захваљујући оствареном националном пројекту ОИ 176003 "Гравитација и структура космоса на великим скалама" (2011-2019), под руководством др Предрага Јовановића. Ова истраживања чине једну од тема националног пројекта, који је иначе обухватао истраживања гравитационих појава на галактичким, вангалактичким и космолошким скалама. Наведимо овде које све теме је обухватао горе поменути пројекат: појединачне и двојне супермасивне црне рупе у центрима галаксија, гравитациона сочива, посматрачка космологија и космолошка инфлација, тамна материја и њене алтернативе у облику теорија модификоване гравитације, као и астрономска тестирања предвиђања стандардне (општа теорија релативности (ОТР)) и алтернативних теорија гравитације. Сарадници овог успешно окончаног пројекта настављају и даље

да раде на теми у вези масе гравитона, а финансирање је и даље од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.
Српски део истраживачког тима (на слици 1) чине:
- **др Предраг П. Јовановић**, научни саветник Астрономске опсерваторије у Београду (АОБ),
- **др Душко В. Борка**, научни саветник Института за нуклеарне науке "Винча" (ИННВ) и
- **др Весна В. Борка Јовановић**, научни сарадник ИННВ,

а сарадник из иностранства је:
- **др Александр Федорович Захаров**, научни саветник Института за теоријску и експерименталну физику, Москва, Русија.



**Слика 1:** Сарадници на истраживачком пројекту, у библиотеци Астрономске опсерваторије у Београду: др Весна Борка Јовановић, др Душко Борка и др Предраг Јовановић.

Резултати истраживања у вези одређивања границе масе гравитона представљени су на више домаћих и међународних конференција (постер секције, кратка предавања, предавања по позиву, семинари), а такође су објављени и радови у домаћим и у врхунским часописима међународног значаја. У периоду од 2013. до 2021. године, сарадници Астрономске опсерваторије објавили су на ову тему пет радова у међународним часописима категорије М20 (врхунски часописи међународног значаја М21 и часописи међународног значаја М23), два рада са скупова међународног значаја М30 и пет радова у научним часописима категорије М50. Библиографија објављених радова из ове области дата је на крају рада.

## 2. ГРАВИТОН

Елементарне честице Стандардног модела чине лептони и кваркови (има их укупно 24: по шест лептона и кваркова и исто толико њихових античестица). Елементарне честице интерагују тако што међусобно размењују кванте поља интеракције тзв. калибрационе или изменске бозоне. Гравитон је изменски бозон гравитационе интеракције која делује на честице са масом. Наведимо овде неке његове карактеристике:

- унутрашњи спин (у јединицама редуковане Планкове константе $\hbar$): $\sigma = 2$ (тензорски бозон),
- наелектрисање (у јединицама елементарног наелектрисања $e$): $Q = 0$, тј. електрично је неутралан,
- маса: ако има масу, онда је она веома мале вредности (рачунамо горњу границу).

По општој теорији релативности, гравитон не би требало да има масу јер се креће брзином светлости. Међутим, постоје и теорије "масивне" гравитације по којима се гравитон креће мало спорије од брзине светлости и због чега има неку малу масу. Једна од таквих теорија масивне гравитације је управо теорија Јукавине проширене гравитације, коју смо користили за проучавање орбита сјајних звезда типа *S*, и на основу чега смо истраживали ограничења масе гравитона.

## 3. СИМУЛИРАНЕ ОРБИТЕ *S*-ЗВЕЗДА У ЈУКАВИНОМ ГРАВИТАЦИОНОМ ПОТЕНЦИЈАЛУ

Звездано јато које орбитира око објекта у центру наше Галаксије, у оквиру једног лучног секунда, чине звезде типа *S*. За њих је карактеристично да су младе, масивне звезде, са великим брзинама кретања и блиским проласком поред централног објекта. Међу овим звездама типа *S*, звезда S2 (такође позната и као S0-2) је једна од најсјајнијих и има стабилну орбиту са

једним од најкраћих орбиталних периода (око 16 година). Због тога је најпогоднија за проучавање орбите, а на основу тога за испитивање гравитационог потенцијала у којем се креће па самим тим и за ограничење вредности параметара алтернативних теорија гравитације. Од осталих карактеристика, занимљиво је истаћи да је ово звезда главног низа спектралне класе *B*, и да има око 15 сунчевих маса и 7 пута већи пречник од Сунца.

### 3.1. *Sagittarius A* и *Sagittarius A**

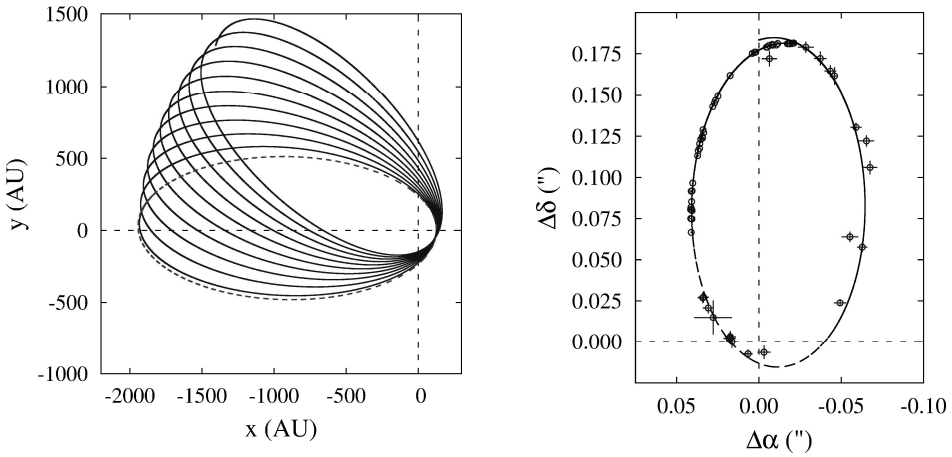
*Sagittarius A* (или *Sgr A*) је комплексан радио извор који се састоји од три компоненте, које се преклапају:
(1) *Sgr A East,* остатак супернове,
(2) *Sgr A West*, спирална структура, и
(3) *Sagittarius A** (или *Sgr A**), веома светао радио извор у центру спиралне структуре.

*Sgr A** је веома компактан и масиван извор, чији се положај поклапа са динамичким центром Млечног пута, а око њега кружи јато *S*-звезда. Управо орбите ових звезда дају најубедљивији доказ да је *Sgr A** супермасивна црна рупа са масом од око 4 милиона Сунчевих маса. Године 2020. за откриће овог супермасивног компактног објекта *Sgr A** у центру наше Галаксије, а на основу дугогодишњих посматрања орбита звезда око тог објекта, др Рајнхард Гензел и др Андреа Гез су добили Нобелову награду за физику. У нашим радовима, користили смо њихова астрономска посматрања орбите звезде S2 за испитивања и тестирања неких фундаменталних својстава гравитационе интеракције, па су због значајности таквих истраживања и њихових резултата и наши радови цитирани 19 пута од стране овогодишњих нобеловаца.

### 3.2. Модификована гравитација са Јукавиним чланом

Услед немогућности стандардне теорије гравитације (ОТР) да објасни неке појаве на вангалактичким и космолошким скалама (као што су нпр. равне ротационе криве код спиралних галаксија и фундаментална раван код елиптичних галаксија) без додатне хипотезе о тамној материји, развијају се теорије модификоване гравитације које у потпуности могу да објасне наведене појаве. Једна од тих теорија модификоване гравитације (тзв. *Yukawa* гравитација) предвиђа поправку Њутновог гравитационог потенцијала у облику додатног експоненцијалног члана, са два карактеристична параметра: $\delta$ - универзална константа и $\lambda$ - домет интеракције (напомена: домет интеракције може да се означи и великим словом $\Lambda$). Поред објашњења наведених појава, увођење оваквих поправки омогућава нам да стекнемо и дубљи увид у природу гравитационе интеракције.

Пример симулиране орбите, као и пример фитовања симулиране орбите у посматрања, видети на слици 2. На слици 2 (лево) приказане су симулиране Кеплерове орбите (црвена испрекидана линија) и орбите у Јукавиној гравитацији (плава пуна линија), за вредност параметра $\delta = -1/3$. Напоменимо овде да за интервал $-1 < \delta < 0$ орбитална прецесија у Јукавиној гравитацији има негативан смер, док за $\delta > 0$ и $\delta < -1$ орбитална прецесија има позитиван смер као и у случају ОТР.



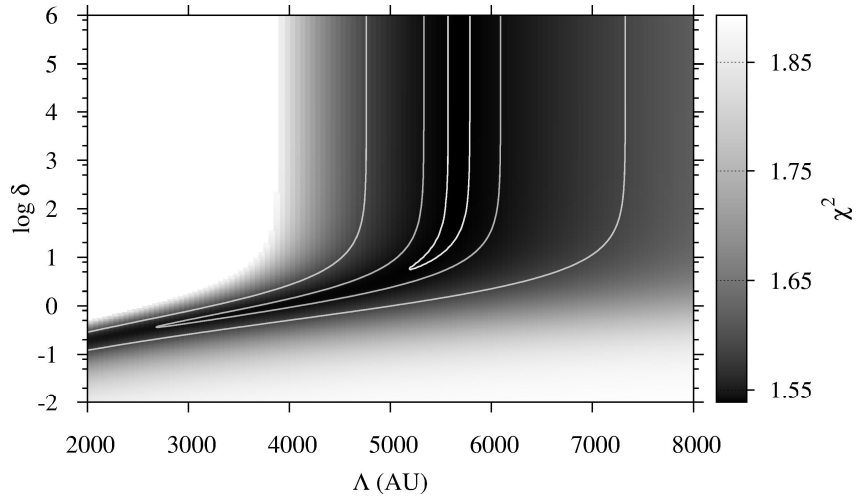

**Слика 2:** Лево: симулиране орбите S2 звезде око СМЦР у центру наше Галаксије, у гравитацији са Јукавиним чланом, у току 10 орбиталних периода. Десно: пример фитовања симулиране орбите у посматрања S2 звезде. (D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, A. F. Zakharov, JCAP 11, 050 (2013)).

## 4. ОГРАНИЧЕЊА МАСЕ ГРАВИТОНА ИЗ АНАЛИЗЕ ПУТАЊА СЈАЈНИХ ЗВЕЗДА У ГАЛАКТИЧКОМ ЦЕНТРУ

Користили смо поређење посматраних орбита сјајних звезда у Галактичком центру и наших теоријских прорачуна тих орбита, и на тај начин смо добили ограничење за параметре Јукавине модификоване гравитације. Затим, један од тих параметара модификоване гравитације повезујемо са Комптоновом таласном дужином гравитона. Истакнимо овде да наш метод за одређивање масе гравитона представља потпуно нов и независан метод од осталих до сада објављених.

### 4.1. Процена домета Јукавине интеракције на основу добијених вредности χ-квадрата фитова

На слици 3 приказана је мапа редукованог $\chi^2$ у λ-δ параметарском простору Јукавине гравитације. Добијена је на основу поређења резултата фитовања симулираних орбита и посматрања. Осенчене области на слици 3 представљају места где је вредност фита једнако добра или боља него у случају Кеплерових орбита. Можемо уочити 3 контуре (од споља ка унутра) које представљају област где је разлика текуће и минималне вредности $\chi^2$ мања него 0.05, 0.005 и 0.0005. Са слике 3 се јасно види да је највероватнија вредност за параметар λ око 5000 - 6000 AU.




**Слика 3:** Резултат фитовања симулираних орбита и посматрања: мапа редукованог $\chi^2$ у λ-δ параметарском простору Јукавине гравитације. (D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, A. F. Zakharov, JCAP 11, 050 (2013)).

### 4.2. Комптонова таласна дужина и маса гравитона

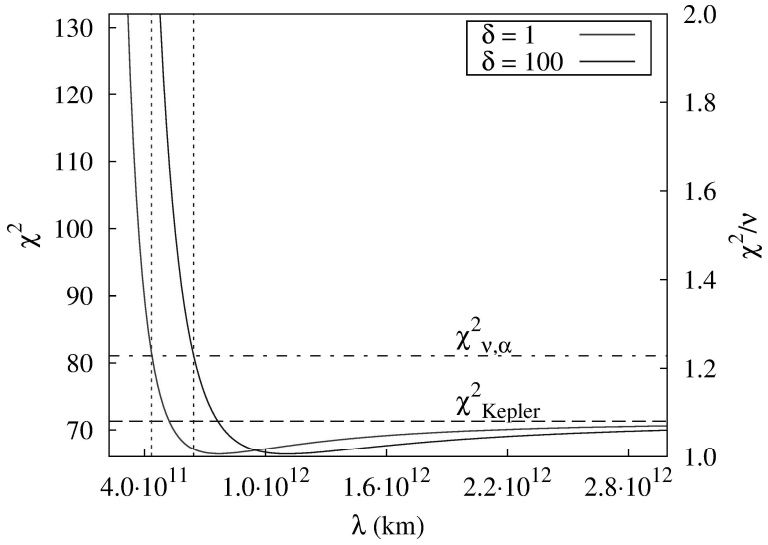
Ако се гравитација шири масивним пољем онда брзина гравитационих таласа (гравитона) $v_g$ зависи од њихове фреквенције $f$ преко релације: $(v_g/c)^2 = 1-(c/(f\,\lambda_g))^2$, где је $\lambda_g$ Комптонова таласна дужина гравитона, а његова маса је $m_g = hc/\lambda_g$. Користили смо астрономска посматрања и извршили поређење симулираних орбита звезде S2 у гравитационом потенцијалу Јукавине

модификоване гравитације, која представља једну од теорија масивне гравитације. На основу добијених резултата дали смо нова ограничења за параметре Јукавине гравитације. Један од тих параметара модификоване гравитације $\lambda$ повезујемо са Комптоновом таласном дужином гравитона $\lambda_g$, тј. изједначавамо их, а затим на основу те вредности процењујемо горњу границу за масу гравитона.

На слици 4 приказан је $\chi^2$ тест (тј. једна врста статистичке провере) хипотезе да је са 90%-тним нивоом значајности домет Јукавине интеракције у случају орбите звезде S2 већи од 5000 AU. Рачунате вредности $\chi^2$ су добијене помоћу фитовања симулираних орбита у Јукавином гравитационом потенцијалу у n = 70 положаја S2 звезде посматраних помоћу *NTT/VLT* телескопа. Параметар Јукавине гравитације $\lambda$ је вариран у интервалу између 1500 и 20000 AU, при чему су претпостављене две вредности параметра $\delta = 1$ (припада области у којој су $\delta$ и $\lambda$ корелисани) и $\delta = 100$ (припада области у којој $\delta$ и $\lambda$ нису корелисани).

Фитовали смо укупно 4 параметра: две компоненте почетне позиције и две компоненте почетне брзине, тако да је укупан број степени слободе $\nu = 66$. Са слике 4 се може видети да се $\chi^2$ за веће вредности $\lambda$ асимптотски приближава одговарајућој вредности за Кеплеров фит која износи 71,34 (хоризонтална испрекидана линија). Осим тога, $\chi^2$ има апсолутни минимум за $\lambda = 5100 \pm 50$ AU $\approx 7{,}6\times10^{11}$ km у случају $\delta = 1$, и за $\lambda = 7400 \pm 50$ AU $\approx 1.1 \times 10^{12}$ km у случају $\delta = 100$. У наредном кораку претпостављамо ниво значајности $\alpha = 0{,}1$ и добијамо критичну вредност $\chi^2_{\nu,\alpha} = 81{,}08$ за $\nu = 66$ (хоризонтална цртица-тачка линија). Као што можемо уочити са слике 4, за обе криве $\chi$-квадрата постоји област одбацивања параметра $\lambda$ са горњом границом $\lambda_x$ за коју је $\chi^2 > \chi^2_{\nu,\alpha}$ , тако да случајеви $\lambda < \lambda_x$ могу бити одбачени са веома великом вероватноћом од $1 - \alpha = 90\%$. У случају $\delta = 1$ ова горња граница има вредност $\lambda_x = 2900 \pm 50$ AU $\approx 4.3\times10^{11}$ km, док у случају $\delta = 100$ њена вредност је $\lambda_x = 4300 \pm 50$ AU $\approx 6.4 \times 10^{11}$ km. Ове границе представљају горњу границу за Комптонову таласну дужину гравитона $\lambda_g$.

На горе описани начин смо са 90%-тним нивоом значајности добили да маса гравитона мора бити мања од $2{,}9 \times 10^{-21}$ eV/$c^2$.




**Слика 4:** $\chi^2$ тест: статистичка провера хипотезе да је домет Јукавине интеракције који одговара Комптоновој таласној дужини гравитона $\lambda_g = h/(c \times m_g)$ у случају орбите звезде S2 (са 90%-тним нивоом значајности) већи од 5000 AU. (A. F. Zakharov, P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, JCAP 05, 045 (2016)).

### 4.3. Утицај проширене масе око *Sgr A** на домет Јукавине интеракције и масу гравитона

У околини *Sgr A**, поред звезда у *S*-звезданом јату, вероватно постоји и додатна маса у облику међузвезданог гаса или тамне материје. Звездано јато, заједно са овом додатном масом, има утицај на орбиту S2 звезде, па уводимо гравитациони потенцијал који потиче од свих ових компоненти. Због тога смо испитивали и случај када маса у околини *Sgr A** има неку проширену расподелу густине $\rho_0$, за који смо такође дали процену горње границе масе гравитона. Претпоставили смо да профил расподеле густине масе задовољава двоструки степени закон (P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, A.F. Zakharov, The European Physical Journal D 75, 145-1-7 (2021)). Израчунали смо угао прецесије за различите вредности $\rho_0$ и користили смо услов да орбитална прецесија даје исту вредност као у случају ОТР (у случају звезде S2 орбитална прецесија је 0°.18). На основу тако добијених вредности смо одређивали параметар Јукавине гравитације, односно Комптонову таласну дужину гравитона $\lambda_g$, из које смо затим проценили

горњу границу за масу гравитона $m_g$ (видети табелу 1, табелу 2 и слику 5). У табели 1 приказане су вредности параметра λ за три вредности параметра δ и пет вредности расподеле масене густине проширене материје $\rho_0$, док су у табели 2 дате процене за горњу границу масе гравитона које одговарају вредностима λ, δ и $\rho_0$ који су приказани у табели 1. На слици 5 је приказана вредност прецесије по орбиталном периоду за звезду S2 у δ − λ параметарском простору у случају Јукавиног модификованог гравитационог потенцијала са укљученом расподелом проширене масе. Белом, испрекиданом линијом, означена је вредност орбиталне прецесије у случају ОТР (0°.18). Приказан је случај када је масена густина проширене масе $\rho_0 = 4 \times 10^8$ $M_{sun}$ $pc^{-3}$.

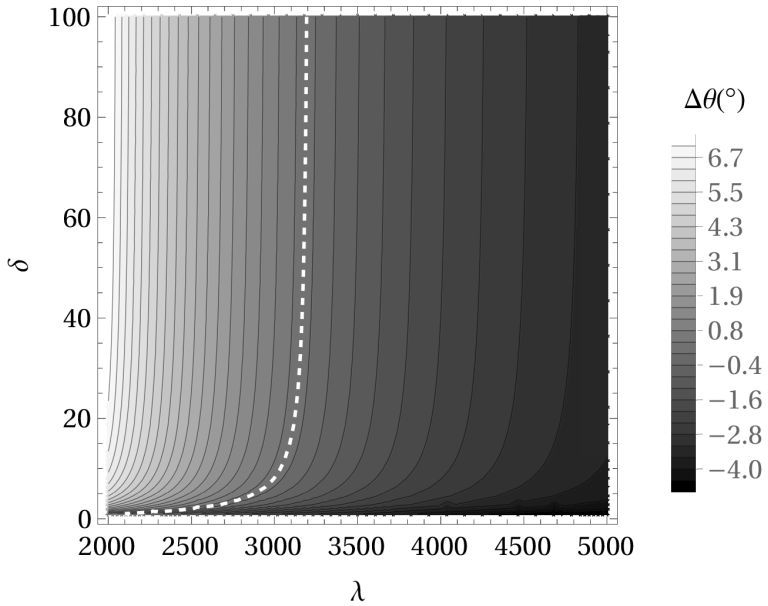
Показали смо да ако масена густина $\rho_0$ има већу вредност, параметар Јукавине гравитације λ је мање вредности, а самим тим горња граница за масу гравитона има нешто већу вредност, али остаје у очекиваном интервалу вредности. Такође, показали смо да је прецесија орбите звезде S2 у Јукавином потенцијалу у истом смеру као у ОТР, а прецесија орбите звезде S2 услед утицаја проширене масе би била у супротном смеру у односу на ОТР. Због тога, када се укључи и проширена маса, тотални угао прецесије се смањује. Сматрамо да су оваква истраживања веома ефикасан начин да се израчунају гравитациони потенцијал у галактичком центру и параметри модела Јукавине гравитације, као и да се да ограничење на горњу границу масе гравитона.

**Табела 1:** Вредности параметра λ (у AU) за различите комбинације три вредности параметра δ и пет вредности расподеле масене густине проширене материје $\rho_0$. (P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, A. F. Zakharov, Eur. Phys. J. D 75, 145 (2021))

| | $\rho_0$ ($10^8$ Msun $pc^{-3}$) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 |
| δ = 1 | 15125 | 3130 | 2080 | 1597 | 1302 |
| δ = 10 | 20395 | 4425 | 3015 | 2370 | 1978 |
| δ = 100 | 21285 | 4640 | 3175 | 2500 | 2090 |

**Табела 2:** Процене за масу гравитона ($m_g$ у $10^{-21}$ eV) које одговарају вредностима параметара Јукавине гравитације и расподелама масене густине који су приказани у табели 1.

| | $\rho_0$ ($10^8$ Msun pc$^{-3}$) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 |
| $\delta = 1$ | 0,5 | 2,6 | 4,0 | 5,2 | 6,4 |
| $\delta = 10$ | 0,4 | 1,9 | 2,7 | 3,5 | 4,2 |
| $\delta = 100$ | 0,4 | 1,8 | 2,6 | 3,3 | 4,0 |




**Слика 5:** Прецесија по орбиталном периоду за звезду S2 у $\delta - \lambda$ параметарском простору у случају Јукавиног модификованог гравитационог потенцијала са расподелом проширене масе. Масена густина проширене масе је $\rho_0 = 2 \times 10^8$ $M_{sun}$ pc$^{-3}$. Параметар $\lambda$ је изражен у AU. Белом, испрекиданом линијом је означена вредност орбиталне прецесије у ОТР чија је вредност 0°.18. (P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, A. F. Zakharov, Eur. Phys. J. D 75, 145 (2021)).

## 5. ЗАКЉУЧЦИ

За разлику од Опште теорије релативности, модификована гравитација са Јукавиним чланом предвиђа масивне гравитоне. Имајући то у виду, израчунали смо која би била горња граница масе гравитона из анализе путања сјајних звезда (звезде типа *S*) у центру наше Галаксије. Истакнимо овде најважније закључке:

- поређење симулираних орбита S2 звезде у гравитационом потенцијалу са Јукавиним чланом представља нов и независан метод за одређивање горње границе масе гравитона;
- наша процена је добијена на независан начин од осталих метода, и у оквиру је граница добијених помоћу *LIGO*-а;
- наша процена ће са великом вероватноћом моћи да буде побољшана коришћењем нових прецизнијих инструмената као што су *GRAVITY*, *E-ELT* и *TMT*;
- показали смо да масена густина расподеле проширене материје утиче на вредност угла прецесије S2 звезде, као и на параметре проширене гравитације. Процене за горњу границу масе гравитона када се укључи проширена материја имају нешто већу вредност, али остају у очекиваном интервалу вредности.

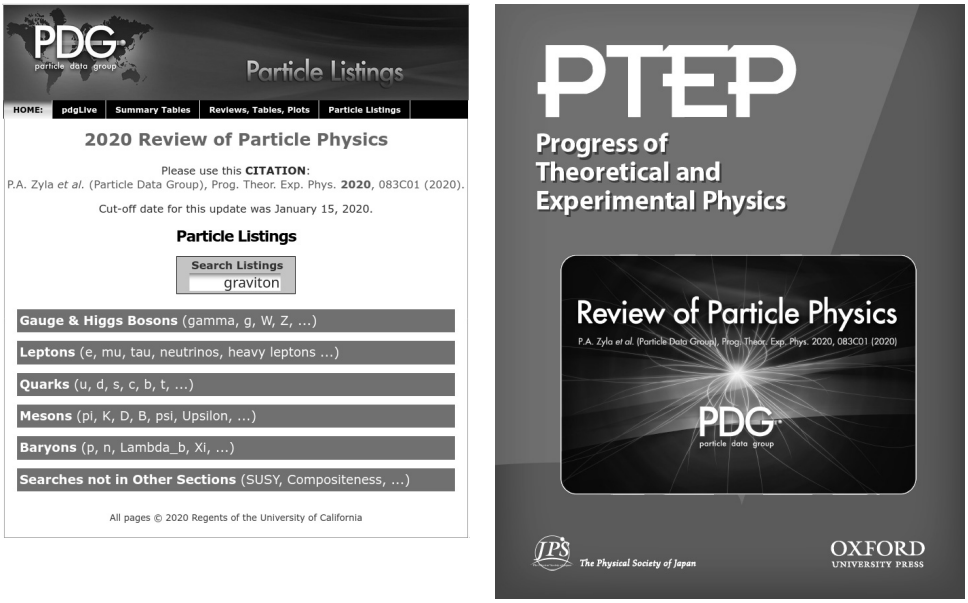
## 6. ЦИТИРАНОСТ

Наши радови, у вези масе гравитона, цитирани су од добитника Нобелове награде за физику за 2020. годину, др Андрее Гез, у раду: A. Hees, T. Do, A. M. Ghez et al., *Testing General Relativity with stellar orbits around the supermassive black hole in our Galactic Center*, Physical Review Letters 118, 211101-1-9 (2017). Конкретно, у овом раду нобеловца цитирано је 6 наших радова, а од тога у вези ограничења масе гравитона цитирана су следећа два наша рада: (1) D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, A. F. Zakharov, *Constraining the range of Yukawa gravity interaction from S2 star orbits*, J. Cosmol. Astropart. Phys. 11, 050-1-16 (2013); (2) 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. Phys. 05, 045-1-10 (2016).

Такође, наши резултати су уврштени у званичну табелу са подацима изменских и Хигсових бозона (од 2019. године) коју објављује међународна колаборација за Физику честица и космологију *Particle Data Group* (https://pdg.lbl.gov/):

- **2019. године**: наш рад A. F. Zakharov, P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, J. Cosmol. Astropart. P. 05, 045-1-10 (2016) је цитиран у допуни за 2019. годину у следећој референци: M. Tanabashi et al. (Particle Data Group), Phys. Rev. D 98, 030001 (2018) and 2019 update;

**- 2020. године**: наши резултати су део књиге P. A. Zyla et al. (Particle Data Group), *Review of Particle Physics*, Prog. Theor. Exp. Phys. 2020, 083C01 (2020), DOI: 10.1093/ptep/ptaa104 (видети слику 6). Конкретно, ограничења за масу гравитона дата су на 1014. страни. Књига је доступна и у штампаној и у PDF верзији: https://pdg.lbl.gov/2020/html/computer_read.html.




**Слика 6:** Лево: интернет верзија базе података међународне колаборације за Физику честица и космологију *PDG*. Десно: Насловна страница књиге *Review of Particle Physics* коју је објавила ова колаборација 2020. године.

## БИБЛИОГРАФИЈА НАУЧНИХ РАДОВА САРАДНИКА АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

### Радови у врхунским часописима међународног значаја - М21

1. Borka, D., Jovanović, P., Borka Jovanović, V., Zakharov, A. F.: 2013, Constraining the range of Yukawa gravity interaction from S2 star orbits, *J. Cosmol. Astropart.* **11**, 050 (1-16).

2. Zakharov, A. F., Jovanović, P., Borka, D., Borka Jovanović, V.: 2016, Constraining the range of Yukawa gravity interaction from S2 star orbits II: bounds on graviton mass, *J. Cosmol. Astropart.* **05**, 045 (1-10).

3. Zakharov, A. F., Jovanović, P., Borka, D., Borka Jovanović, V.: 2018, Constraining the range of Yukawa gravity interaction from S2 star orbits III: improvement expectations for graviton mass bounds, *J. Cosmol. Astropart.* **04**, 050 (1-21).

**Радови у часописима међународног значаја - М23**

1. Zakharov, A. F., Jovanović, P., Borka, D., Borka Jovanović, V.: 2020, Observational tests of general relativity and alternative theories of gravity with Galactic Center observations using current and future large observational facilities, *Contrib. Astron. Obs. Skalnate Pleso* **50**, 203-218.

2. Jovanović, P., Borka, D., Borka Jovanović, V., Zakharov, A. F.: 2021, Influence of bulk mass distribution on orbital precession of S2 star in Yukawa gravity, *Eur. Phys. J. D* **75**, 145 (1-7).

**Рад на скупу међународног значаја штампан у целини - М33**

1. Zakharov, A. F., Jovanović, P., Borka, D., Borka Jovanović, V.: 2017, Different ways for graviton mass evaluations, *Proceedings of the 52nd Rencontres de Moriond (Gravitation Session)*, La Thuile, Italy, March 25 - April 1, 247-250.

**Рад на скупу међународног значаја штампан у изводу - М34**

1. Zakharov, A. F., Jovanović, P., Borka, D., Borka Jovanović, V.: 2018, Expectations for graviton mass constraint improvements with future observations of apocenter shifts for bright stars at the Galactic Center, *Book of abstracts of the 42nd Committee on Space Research*, Pasadena, USA, July 14-22, p. H0.2-14-18.

**Рад у водећем часопису националног значаја - М51**

1. Zakharov, A. F., Jovanović, P., Borka, D., Borka Jovanović, V.: 2017, Graviton mass evaluation with trajectories of bright stars at the Galactic Center, *J. Phys.: Conf. Ser.* **798**, 012081 (1-5).

**Радови у научним часописима - М53**

1. Zakharov, A. F., Jovanović, P., Borka, D., Borka Jovanović, V.: 2016,Trajectories of bright stars at the Galactic Center as a tool to evaluate a graviton mass, *EPJ Web Conf.* **125**, 01011(1-8).

2. Zakharov, A. F., Jovanović, P., Borka, D., Borka Jovanović, V.: 2017, Graviton mass bounds from an analysis of bright star trajectories at the Galactic Center, *EPJ Web Conf.* **138** , 01010 (1-10).

3. Zakharov, A. F., Jovanović, P., Borka, D., Borka Jovanović, V.: 2018, Different ways to estimate graviton mass, *Int. J. Mod. Phys. Conf. Ser.* **47**, 1860096 (1-7).

4. Zakharov, A. F., Jovanović, P., Borka, D., Borka Jovanović, V.: 2018, Improvement perspectives for graviton mass bounds from an analysis of bright star orbits near the Galactic Center, *Proceedings IAU Symposium* **347**: *Early Science with ELTs (EASE)*.

**Семинари**

1. "Семинар за геометрију и примене", 22. октобар 2020. године, Математички факултет, Универзитет у Београду
Предавачи: Весна Борка Јовановић и Душко Борка
Наслов предавања: *Нобелова награда за физику за 2020. годину и истраживања код нас на ту тему*

2. "Семинар за геометрију и примене", 8. април 2021. године, Математички факултет, Универзитет у Београду
Предавач: Предраг Јовановић
Наслов предавања: *Посматрачка космологија и космолошки тестови*

**Захвалница**

Овај рад је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. П.Ј. се захваљује за финансирање овом министарству кроз уговор број 451-03-9/2021-14/200002.

## DETERMINATION OF THE BOUNDARY OF GRAVITON MASS FROM S2 STAR ORBIT AT THE ASTRONOMICAL OBSERVATORY

In this paper we present the scientific researches that have been done at the Astronomical Observatory Belgrade, in cooperation with Vinča Institute of Nuclear Sciences. The research team is represented, and also the achieved results on the graviton mass are given. These researches are supported by Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

**Key words:** General relativity, modified gravity, observed and simulated star orbits, particle physics, graviton mass

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 23-37**

# АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА КАО ИЗВОРИШТЕ БРЗИХ СВЕМИРСКИХ РУТА

НАТАША ТОДОРОВИЋ

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

**Резиме:** Крајем 2020. године у америчком часопису *Science Advances* објављен је чланак под називом «The arches of chaos in the Solar System», у коме је приказана фина структура хаоса који настаје услед гравитационих интеракција између Сунца и планета, а која раније није била позната научној јавности. Истовремено, ове структуре представљају изворе врло брзих транспортних рута, својеврсних «гравитационих коридора» кроз Сунчев систем. Користећи ове руте могли бисмо да објаснимо порекло и необично понашање појединих комета. Такође, оне би могле бити искоришћене за кретање вештачких летелица, које би дуж њих могле достићи неслућене брзине. С обзиром да су ове структуре иницијално откривене још 2017. године на Астрономској опсерваторији у Београду, најпре ће бити описан начин на који су добијени први резултати, а затим и почеци сарадње са коауторима из Сједињених Америчких Држава. Биће описано и како је изгледао дуг и мукотрпан пут до публиковања рада. Осврнућемо се на одјек који је овај чланак имао у домаћој и светској јавности.

**Кључне речи:** Сунчев систем, хаос, брзи транспорт, инваријантне многострукости

## 1. УВОД

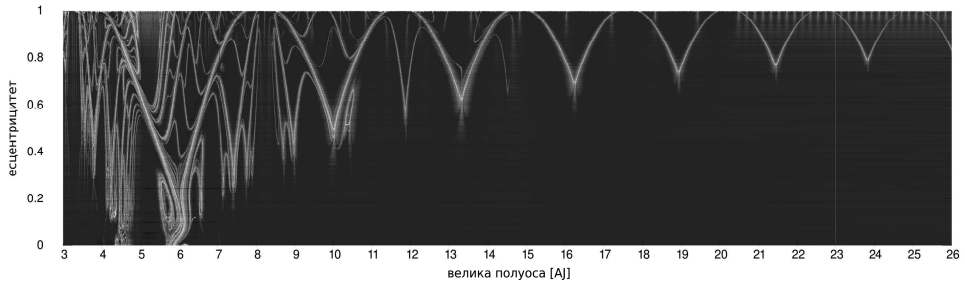
Крајем новембра 2020. године амерички часопис *Science Advances* кога издаје Америчка асоцијација за унапређење науке[1], објавио је чланак под називом *«The arches of chaos in the Solar System»*[2] (Todorović et al 2020). У овом чланку је дат приказ раније непознате структура хаоса у Сунчевом систему, која се пројавила као низ правилних лукова који се надовезују један на други (слика 1). Показано је да ове структуре настају у близини планета, и

[1] American Association for the Advancement of Science (https://www.aaas.org/).
[2] Превод овог наслова на српски је «Лукови хаоса у Сунчевом систему».

да се протежу све до спољних граница Сунчевог система. Истовремено, оне су и извориште брзих рута кроз међупланетарни простор, те је њима могуће објаснити необичну природу појединих комета које изненада долазе у унутрашњост Сунчевог система[3], а потом се враћају у спољашњи. Такође, оне би могле бити искоришћене у будућности за бржу и лакшу навигацију свемирских летелица.

Поменути чланак је потписала др Наташа Тодоровић са Астрономске опсерваторије у Београду, са још два коаутора из Сједињених Америчких Држава (САД) са Калифорнијског универзитета у Сан Дијегу[4], а то су Ди Ву, студент докторских студија пореклом из Кине, и др Арон Џ. Розенгрин. Портрети аутора чланка приказани су на слици 2.

Процес добијања и објављивања резултата био је дуг и мукотрпан, али је на крају овог процеса уредништво часописа *Science Advances* ипак означило чланак као истакнути резултат за тај број, а слику из рада одабрало за насловну страну те публикације (снимак екрана насловне стране приказан је на слици 3).




**Слика 1:** Лучна структура хаоса којом је обухваћена област од 3 до 26 AJ. Форме означене светло плавом бојом, настале су гравитационом интеракцијом између Сунца и Јупитера, тако што се у току једне револуције Јупитера генерише један лук. Овакве форме представљају места са којих мала тела попут астероида, комета (или евентуално летелица у будућности), могу бити екстремно брзо транспортовани. Слика је добијена тако што је за неколико милиона ‘измишљених астероида’ равномерно распоређених у области слике израчуната стабилност.

Чланак је након објављивања имао велики одјек у широј јавности, неретко уз примесе сензационализма, а поједини медији прогласили овај резултат за научно откриће године.

[3] Унутрашњи Сунчев систем је област између Сунца и путање Јупитера.

[4] Треба напоменути да су сва истраживања која су урадили Ву и Розенгрин вршена на Универзитету у Аризони. Месец дана пре него што је рад публикован, ова два коаутора су прешла на Калифорнијски Универзитет у Сан Дијегу, што је остало као званична афилијација у чланку.

## 2. КАКО СУ ОТКРИВЕНЕ БРЗЕ РУТЕ У СУНЧЕВОМ СИСТЕМУ

Иако се чини да је сила гравитације позната и општеприхваћена, њено деловање у систему са два или више масивних тела и даље је нејасно. Због тога је кретање у Сунчевом систему, где поред Сунца и осам планета има и небројено много малих тела, највећим делом непознато и хаотично. У математичком смислу, то би значило да не знамо једначине којима би се кретање у целости решило. У динамичком смислу, то би значило да астероиди и друга мала тела попут вештачких летелица, не могу дуго да бораве у хаотичним областима, јер бивају одвучени у правцу који најчешће није могуће предвидети.

Овде нећемо улазити у математичке детаље ове проблематике, али ћемо рећи да се у небеској механици обично користе поједностављени модели Сунчевог система, у којима се само једна планета креће око Сунца. Али и тако упрошћени, ови модели нису решиви у целости. Новом генерацијом моћних рачунара, отворена је могућност да у великим компјутерским симулацијама настану нова решења, а једно од њих је изложено у овом раду.

Истраживање које описујемо започела је Наташа Тодоровић на Астрономској опсерваторији у Београду 2017. године. Област која је иницијално одабрана, била је област Јупитерових Тројанаца, на око 5.2 астрономске јединице [AJ]. Ову популацију чини група астероида која се налази на око 60 степени испред планете Јупитер, у близини Лагранжеве тачке L4. Првобитни циљ је био да се ова област мапира, то јест слика и испита њена стабилност, што би се постигло нумеричком интеграцијом великог броја орбита у датом домену. Претходно су истом методологијом мапиране две области: астероидна фамилија Палас (Todorović and Novaković 2015), а затим и 5:2 резонанца у средњем кретању са Јупитером[5] (Todorović 2018). У првом случају, мапе су настале за времена од 50 000 до 200 000 година. У другом случају, за 5:2 резонанцу, то време је било скраћено на свега 5000 година, чиме је омогућена детекција структура унутар хаоса у 5:2 резонанци. Та структура заправо је сачињена од тзв. *инваријантних многострукости (ИМ)*, својеврсних "градивних компоненти" хаоса. Њихово постојање предвидео је француски математичар Анри Поенкаре пре више од 100 година, а у току последње две деценије оне су детектоване и нумерички, али само у јако малим околинама резонанци. Укратко, инваријантне многострукости су врло сложене енергетске површи које 'извиру' из нестабилних тачака у резонанцама, а њиховим преплитањем настаје хаос.

С обзиром да је 1:1 резонанца, у којој се Тројанци налазе, хаотичнија од резонанце 5:2, претпоставка је била, да оптимално време мапирања ове области, мора бити краће од 5000 година. Тада се појавила идеја да би требало скраћивати време, све док се не ‘ухвате’ *први трагови* хаоса (тј.

[5] Резонанца 5:2 је место где астероид направи пет обилазака око Сунца, док Јупитер за то време направи два обиласка.

трагови ИМ). Претпосавка је била руковођена логиком да, што је хаос јачи, то је потребно време за његову детекцију краће. Показало се да је то најкраће време износило свега 100 година. На космичким скалама то је мање од једног тренутка.

Новодобијена мапа од 100 година пројавила је непознате структуре најразличитијих облика (видљиве су на слици 1, с тим што је тада била сликана само област око 5.2 AJ). Мапа је потом проширивана део по део, да би у неком тренутку обухватила област између 1 и 7 AJ, где су се јасно оцртавале познате резонанце као својеврсни доказ да мапа даје тачне резултате, али и мистериозне структуре на којима је хаос био вишеструко јачи него у резонанцама. Најдоминантнија структура имала је облик латиничног слова V, које се протезало на целе 4 AJ (на слици 1 се оно види између 3 и 7 AJ). Претпоставка је била та, да се и овде највероватније ради о ИМ. Зашто се оне протежу на тако огромном простору и из које локације извиру, то није било познато.

Овај прелиминарни резултат био је изложен на *XVIII Српској астрономској конференцији* у Београду 2017. године под насловом *«The fine structure of chaos in the Solar System»*[6]. Као исувише непознат и без праве научне интерпретације, резултат је остављен по страни, а наредне две године Н. Тодоровић је провела радећи на изложби «*Астероиди, мали камени светови*», о којој је било речи на претходној конференцији *Развој астрономије код Срба* (Тодоровић 2019).

## 3. УКЉУЧИВАЊЕ САРАДНИКА И ПРОШИРИВАЊЕ РЕЗУЛТАТА

Почетком 2019. године, по завршетку изложбе о астероидима, настављено је истраживање непознатих структура у Сунчевом систему[7]. Наредни експеримент је показао да тест објекти (измишљени астероиди) постављени на ове структуре, могу да напусте Сунчев систем за свега 12 година! Још једно изненађење. Имајмо у виду да су се у претходним истраживањима, времена за које би неко тело природно могло да напусти Сунчев систем, мерила милионима година. Стога је овај радикално другачији резултат захтевао озбиљну и систематску проверу. У њу се најпре упустио Виктор Радовић са Математичког факултета у Београду. Користећи

[6] Превод наслова на српски је «Фина структура хаоса у Сунчевом систему».

[7] Овде се десила једна неповољна околност. Наиме суперрачунар «Ферми» на коме је вршен рачун, је због несугласица око расподеле просторија на опсерваторији, 2018. године премештен на институт у Винчи, где је опет због одређених несугласица био ван функције преко две године. За рачун који је на Фермију трајао пар сати, на десктоп рачунару трајао је око десет дана, што је значајно отежало и успорило рад Н. Тодоровић.

исте објекте (измишљене астероиде), сличне параметре, и други програмски пакет, добио је сличне, али не и идентичне резултате.

Средином 2019. године Н. Тодоровић се обратила др Арону Розенгрину, који је тада био ангажован као професор на Универитету у Таксону у Аризони. Розенгрин се у својим истраживањима такође бавио мапирањем (али области у близини Земље), био је неко коме је енглески језик матерњи, а уз то и надарен за писање, због чега је Н. Тодоровић сматрала да би он могао бити од помоћи у писању чланка. Међутим, Розенгрин, скептичан према овом резултату, није одмах прихватио позив. Гледање у Сунчев систем за време од свега 100 година и напуштање истог за 12 година, чинило се као бесмислица. Користећи све расположиве методе, у проверу резултата се, поред Розенгрина укључио и његов студент Ди Ву. Резултати су потврђени, али је сумња и даље била присутна.

Розенгрин се обратио многим познаницима, међу којима је било и знаменитих астронома, но сви су били скептични по питању овако рапидних брзина природног транспорта у свемиру. Сумњу је коначно разбио еминентни грчки астроном, Христос Ефтимиопулос, који је одмах препознао да се ради о могућим *стабилним ИМ* које извиру из Лагранжевих тачака Јупитера L1 и L2. Уз то, он је дао и одговарајућу литературу, како би се ИМ боље могле разумети у контексту актуелних истраживања. Установљено је да су почетком 2000тих година, ИМ већ биле препознате као могуће руте за интерпланетарни транспорт, али су због своје сложености оне лоциране само у малој околини Јупитера. Оно што нико није могао да очекује, је да се оне протежу до самих граница Сунчевог система, и да као такве имају кључну улогу у транспорту комета.



**Слика2:** Аутори чланка «Лукови хаоса у Сунчевом систему, Наташа Тодоровић (лево), Ди Ву (у средини) и Арон Розенгрин (десно)**.**

Динамичка мапа је накнадно проширена до чак 30 АЈ (део од 3 до 26 АЈ приказан је на слици 1). Ту је „џиновско слово V“ добило свој продужетак у виду великог лука, да би се као низ лучних форми протегло све даље и даље до иза планете Нептун. Показано је и да свака планета генерише своје лучне форме, које ношене планетом са које потичу орбитирају око Сунца. Највеће

лукове производи најмасивнија планета Јупитер, с тим да у току једне револуције планете, настаје један лук. На примеру неколицине комета са хаотичним путањама показано је да и комете леже на сличним структурама као на слици 1.

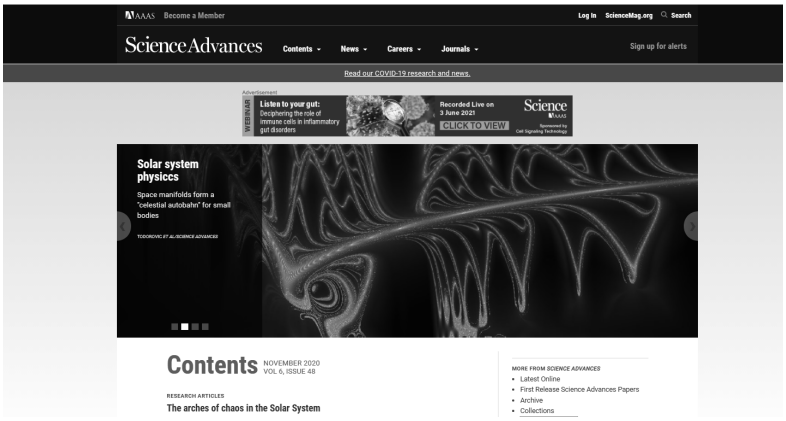
Овде би аутор желео да истакне чињеницу да се ни Розенгрин ни Ву претходно нису срели са ИМ. Заинтигирани резутатима, за кратко време савладали су методологију којом се оне детектују, и изучили литературу о њима. Др Ефтимиопулос, је услед немогућности да математички докаже да је извор ових многострукости у Јупитеровим Лагранжевим тачкама L1 и L2, повукао ауторство, мада је његов допринос за интерпретацију и разумевање резултата био значајан.

## 4. ПРОЦЕС ПУБЛИКОВАЊА

Чланак «The arches of chaos in the Solar System» је најпре послат у реномирани часопис *Nature*, на православни Божић, 7. јануара 2020. године. Необично је било то да је у тренутку слања, Тодоровић остала без интернета. У тим тренуцима Розенгрин био у авиону, те је он покренуо процес слања у току лета, да би рад био послат са аеродрома. Уредник је убрзо јавио да постоји интересовање да чланак буде објављен и да је прошао у 8% од укупног броја послатих радова, који се уопште разматрају за публиковање. Рад је након два месеца и три рецензије ипак одбијен. Два рецензента су се изјаснила против, јер није било математичког доказа о пореклу структура, док је трећи био за објављивање без икаквих корекција.

Након мањих модификација, чланак је послат у други реномирани журнал *Science*, али је ‘због попуњености’ њиховог садржаја убрзо одбијен. Ту се потврдило да је тешко ако не и немогуће објавити чланак у реномираном часопису, ако аутори нису реномирани. То је показала и једна студија објављена управо у једном од ових часописа (Callier 2018).

У трећем покушају, у јуну 2020, чланак је послат у *Science Advances*, нешто мање реномиран бочни огранак часописа *Science*, и ту прошао у наредни круг за рецензију. И овде је један од рецензената тражио експлицитан математички доказ да се заиста ради о многострукостима Лагранжевих тачака Јупитера, или да аутори бар дају образложење зашто такав доказ не постоји. Аутори су илустровали да је проблем изузетно сложен и да је ван домена познате математике. Рад је коначно прихваћен на јесен 2020, али уз ембарго на резултате до тренутка објављивања, тј. није било дозвољено нигде у јавности (на конференцијама, семинарима и сл.), поменути ниједан од изложених резултата. Чланак је коначно угледао светлост дана 25. новембра 2020. године у 14 часова по источно-америчком времену, и при том одабран за насловну страну као истакнути резултат за тај број (слика 3).



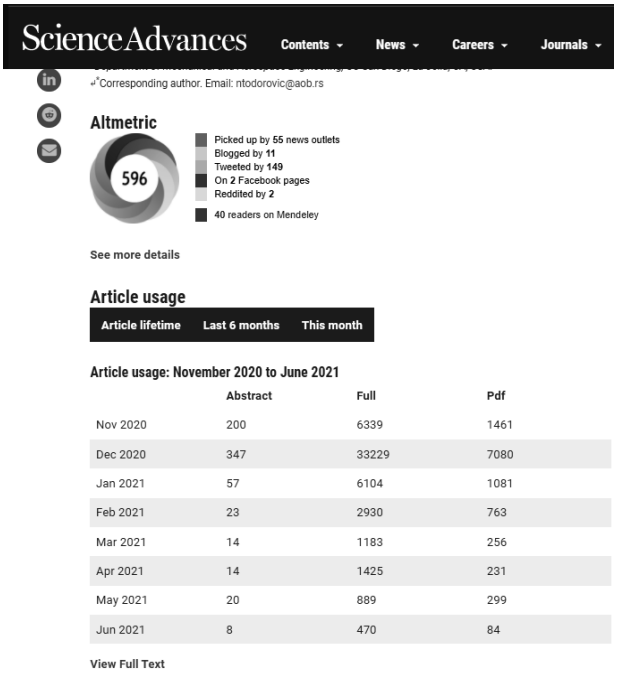

**Слика 3:** Снимак насловне стране часописа *Science Advances*, на којој је рад *«The arches of chaos in the Solar System»*, приказан као истакнути резултат за тај број.

## 5. МЕДИЈСКИ ЖИВОТ

Свега два дана након објаве чланка, у интернет магазину «*Physics world*» (*«Свет физике»*)[8], резултат о лучним структурама хаоса проглашен је за научно откриће године. Потом је Универзитет у Калифорнији на свом интернет порталу објавио краћи текст о овом открићу[9]. Тек након овог текста, резултат добио већи публицитет. Уследили су бројни интервјуи, и небројени позиви и поруке ауторима са најразличитијих страна света. На слици 4 је приказ са интернет странице *Science Advances*, где су дате статистике о читаности и другим објавама чланка «*The arches of chaos in the Solar System»*. Судећи по овим подацима, чланак је у јуну 2021 имао преко 50 000 читања и више од 11 000 преузимања.

[8] https://physicsworld.com/a/arches-of-chaos-in-the-solar-system-luxury-watch-has-bits-of-stephen-hawkings-desk/

[9] Можда је управо из тог разлога већи број објава у свету ово откриће у целости приписало научницима са Калифорнијског универзитета, прећутавши име Н. Тодоровић, Астрономске опсерватрије и Србије. Ту се највише истакао извесни Рајан Морисон (Ryan Morrison), новинар британског листа Дејли Мејл, који је након интервјуа са ауторима, објавио текст који је имао преко 57 000 дељења (на-слов текста је у табели 1 наведен под редним бројем 44), а у коме нису поменути ни српски ни кинески аутор. Одговоре на његова питања које је дала Н. Тодоровић, приписао је Розенгрину (што је и за самог Розенгрина било изненађујуће и непријатно искуство).




**Слика 4:** Приказ преузет са интернет странице *Science Advances*, где су дате статистике о чланку *«The arches of chaos in the Solar System»*. У периоду од новембра 2020. до јуна 2021. чланак је прочитан 52 569 пута (збир бројева у трећој колони табеле), и имао је укупно 11255 преузимања (збир бројева у четвртој колони). У горњем делу слике приказане су бројке о медијским објавама на ову тему.

Резултат је имао 149 објава на друштвеној мрежи Твитер, а забележено је и близу 70 објава на различитим медијским порталима широм света. Списак тих објава наводимо у *Табели 1*, с тим да су прве 62 објаве преузете са интернет странице часописа[10]. Објаве 63-68, нису наведене на поменутој интернет адреси, него су добијене из других извора (лична комуникација са новинарима или са познаницима). Приметимо да се на поменутој интернет страници (коју највероватније генерише алгоритам) налазе само објаве из земаља: САД, Велика Британија, Бразил, Француска, Индија, Јапан, Катар, Шпанија, Португал, Немачка, Русија, Колумбија. Објаве са наших простора, нису видљиве на овом линку, па ћемо њих навести засебно у наредном делу текста.

[10] То је линк који се отвара кликом на црвени квадратић на слици 4. https://scienceadvances.altmetric.com/details/94929459/news

**Табела 1:** Листа иностраних медијских објава о чланку *«The arches of chaos in the Solar System»*. Прве 62 објаве преузете су са интернет странице часописа *Science Advances*, а референце на објаве од броја 63 до 68 добијене су из других извора.

| | **Медијски портал, наслов чланка и датум објаве** | **Земља** |
|---|---|---|
| 1. | Olhar Digital, Pesquisadores mapeiam “autoestradas” do Sistema Solar, 08 Feb 2021 | Бразил |
| 2. | Madrid, Astrónomos descubren una nueva ruta para salir del sistema solar, 08 Jan 2021 | Шпанија |
| 3. | Futura-Sciences, Découverte d'autoroutes interplanétaires pour les sondes spatiales, 01 Jan 2021 | Француска |
| 4. | Aljazeera, اكتشاف شبكة من الطرق السريعة للتنقل داخل المجموعة الشمسية Aljazeera, 22 Dec 2020 | Катар |
| 5. | Post Online Media, New superhighway system discovered in Solar System, 22 Dec 2020, Croatia | САД Хрватска |
| 6. | Times of India, Ultra-Fast Space Travel Possible After Scientists Discover Hidden Super-Highways, 18 Dec 2020 | Индија |
| 7. | Sciences et Avenir, Un réseau d'"autoroutes interplanétaires" mis en évidence dans notre Système solaire, 17 December 2020 | Француска |
| 8. | Canaltech, "Atalhos espaciais" poderiam ajudar naves a irem mais longe em menos tempo, 16 Dec 2020 | Бразил |
| 9. | Futura-Sciences, Le chaos produit des autoroutes pour les sondes dans le Système solaire, 16 Dec 2020 | Франсуска |
| 10. | Salon, A newfound "celestial autobahn" could lead to faster space travel in the future, 16 Dec 2020 By NICOLE KARLIS | САД |
| 11. | News story from 20minutes on Tuesday 15 December 2020 | Швајцарска |
| 12. | Gigazine, 惑星の重力を利用して物体を高速移動させる「宇宙空間のスーパーハイウェイ」が発見される, 15 Dec 2020 | Јапан |
| 13. | News Week Japan, 太陽系を高速で移動できる「天体の高速道路」が発見される, 15 Dec 2020 | Јапан |
| 14. | NewsBeezer, Astronomers find cosmic “highways” NewsBeezer, 14 Dec 2020 (News) | САД |
| 15. | SlashGear, Scientists discover a superhighway network to travel the solar system, 14 Dec 2020 | САД |
| 16. | Digital Journal Essential Science: Solar System’s first superhighway mapped out, 14 Dec 2020 | Глобални медиј |
| 17. | Dailyhunt, Astronomers Discover Unique 'cosmic Superhighways' Through Jupiter to Neptune, 14 Dec 2020 | Индија |
| 18. | Republic, Astronomers discover unique 'cosmic superhighways' through Jupiter to Neptune, 14 Dec 2020 | Индија |
| 19. | Engadget Japan, 太陽系を高速移動できる「宇宙ハイウェイ」を研究 | Јапан |

| | | |
|---|---|---|
| | 者が発見。探査機の燃料節約にも応用可能, 13 Dec 2020 | |
| 20. | Scinexx "Super-Highways" durchs Sonnensystem - Schwerkraft-Resonanzen erzeugen bogenförmige Schnell-Routen für Asteroiden und Raumsonden, 13 Dec 2020 | Немачка |
| 21. | Syfy Wire, Go Space Truckin' On This Newly Paved Celestial Superhighway, 13 Dec 2020 | САД |
| 22. | Pplware, Astrónomos descobrem uma nova “estrada” de saída do sistema solar, 13 Dec 2020 | Португал |
| 23. | MSN Astronomers Just Found Cosmic 'Superhighways' For Fast Travel Through The Solar System, 13 Dec 2020 | Латинска Америка |
| 24. | LabRoots, Superhighways in Space Enable Super Fast Travel Between Planets, 13 Dec 2020 | САД |
| 25. | ABC desevilla, Astrónomos descubren una nueva ruta para salir del sistema solar, 13 Dec 2020 | Шпанија |
| 26. | La Voz Digital Astrónomos descubren una nueva ruta para salir del sistema solar, 13 Dec 2020 | Шпанија |
| 27. | ABC.es Astrónomos descubren una nueva ruta para salir del sistema solar, 13 Dec 2020 | Шпанија |
| 28. | Newser, Astronomers: There's a Space 'Superhighway' Newser, 12 Dec 2020 | САД |
| 29. | Scitech Daily, Arches of Chaos: New Superhighway Network Discovered to Travel Through the Solar System Much Faster, 12 Dec 2020 | САД |
| 30. | Newsland, В Солнечной системе обнаружены скоростные магистрали, 12 Dec 2020 | Русија |
| 31. | AlKhaleej Today, Celestial highways: discover new routes to travel faster through the solar system, 12 Dec 2020 | Колумбија |
| 32. | AlKhaleej Today, Discovering a “celestial highway” that can accelerate travel through our solar..., 11 Dec 2020 | Колумбија |
| 33. | Sputnik News, Descubren una red de superautopistas espaciales para viajar a través del Sistema Solar Sputnik News, 11 Dec 2020 | Спутњик на шпанском |
| 34. | Sign of the Times, New super highway network discovered in the Solar System, 11 Dec 2020 | САД |
| 35. | News story from The Express on Friday 11 December 2020 | Уједињено Краљевство |
| 36. | Kopalnia Wiedzy Nowe kosmiczne superautostrady mogą znacznie skrócić czas podróży w Układzie Słonecznym, 11 Dec 2020 | Пољска |
| 37. | ZAP Descoberta uma "autoestrada" cósmica no Sistema Solar, 11 Dec 2020 | Португал |
| 38. | Science Alert, Astronomers Just Found Cosmic 'Superhighways' For Fast Travel Through The Solar System, 11 Dec 2020 | САД |
| 39. | RT Network, Descubren una "autopista celestial" que podría acelerar drásticamente los viajes espaciales, 11 Dec 2020 | RT на шпанском |

| | | |
|---|---|---|
| 40. | Express Informer, New gravitational ‘superhighway’ system is discovered in the Solar System, 10 Dec 2020 | глобални |
| 41. | Big Think, Fast superhighway through the Solar System discovered, 10 Dec 2020 | САД |
| 42. | MSN Un réseau d’autoroutes interplanétaires découvert, 10 Dec 2020 | Канада |
| 43. | ICI.Radio-Canada.ca Un réseau d’autoroutes interplanétaires découvert dans le système solaire, 10 Dec 2020 | Канада |
| 44. | Daily Mail, New gravitational 'superhighway' is discovered in the Solar System that could make interplanetary spaceflight much faster than was previously thought possible on Thursday 10 December 2020 | Уједињено Краљевство |
| 45. | RT Network Astronomers discover ‘celestial highway’ that could rapidly speed up travel through our Solar System, 10 Dec 2020 | RT на енглеском |
| 46. | Muy Interesante, Descubren un sistema de autopistas cósmicas en nuestro sistema solar, 10 Dec 2020 | Шпанија |
| 47. | La Opinión Málaga, Superautopistas cósmicas permitirán recorrer el Sistema Solar en tiempo récord, 10 Dec 2020 | Шпанија |
| 48. | Space Daily, Researchers discover a new superhighway system in the Solar System, 10 Dec 2020 | САД |
| 49. | Eurasia Review, News story from Eurasia Review on Thursday 10 December 2020 | Арапске земље |
| 50. | Sci-News, Astronomers Discover New ‘Celestial Autobahn’ in Solar System, 09 Dec 2020 | САД |
| 51. | 7th Space Family Portal, Researchers discover a new superhighway system in the Solar System, 09 Dec 2020 | САД |
| 52. | ScienMag, Researchers discover a new superhighway system in the Solar System, 09 Dec 2020 | САД |
| 53. | Phys.org, Accessing the arches of chaos in the solar system for fast transport Phys.org, 09 Dec 2020 | Уједињено Краљевство |
| 54. | Newswise, Researchers discover a new superhighway system in the Solar System, 09 Dec 2020 | САД |
| 55. | Nanowerk, Researchers discover a new superhighway system in the Solar System, 09 Dec 2020 | САД |
| 56. | Sciencenewsnet.in Researchers discover a new superhighway system in the Solar System, 09 Dec 2020 | Индија |
| 57. | EurekAlert! Researchers discover a new superhighway system in the Solar System, 09 Dec 2020 | САД |
| 58. | physicsworld, Arches of chaos in the solar system, luxury watch has bits of Stephen Hawking’s desk, 27 Nov 2020 | Уједињено Краљевство |
| 59. | Revue de presse, décembre 2020 Images des mathématiques, 01 Jan 2021 | Француска |
| 60. | Brinkwire, Arches of Chaos: New Superhighway Network Discovered to Travel Through the Solar System Much Faster, 12 Dec 2020 | Уједињено Краљевство |
| 61. | Tech Explorist, A new superhighway network to travel through the Solar | Непознато |

| | | |
|---|---|---|
| | System, 12 Dec 2020 | |
| 62. | Science Bulletin, New superhighway system discovered in the Solar System, 16 Dec 2020 | САД |
| 63. | Metro World News, Gravitational ‘superhighways’ could make star travel faster, Januyap 2021 by Daniel Garcia Casillas | Глобални Бразил |
| 64. | TO VIMA Science, Οι «λεωφόροι» του Διαστήματος, Κυριακή 17 Ιανουαρίου 2021, Panos Tsimboukis | Грчка |
| 65. | BBC globo, A fascinante descoberta da rede de 'estradas celestiais' que poderia revolucionar viagens espaciais, 8 fevereiro 2021 | BBC за Латинску Америку |
| 66. | Cool, 太空 INTO SAPCE太阳系搭车指南<br>太空中存在着神秘的通道,在这些通道里飞船可以不用<br>燃料,缓慢地飞向遥远的外星。<br>文 \| 甄晓晖<br>插图 \| 郝鹏飞 | Кина |
| 67. | Ilha do Conhecimento, Rede de “estradas celestiais” no espaço é revelada, 12 Feb 2021 | Бразил |
| 68. | I love the universe, Astronomers Just Discovered Cosmic ‘Superhighways’ for Fast Travel Through the Solar system, Dec 2020 | - |

И у Србији је вест о овом резултату објављена на бројним порталима. Овде наводимо само оне текстове који су настали из комуникације са аутором Н. Тодоровић, јер су остали портали углавном преузимали готове текстове. Наводимо их хронолошли по реду појављивања, а одговарајући линкови на објаве дати су у фуснотама.

Први српски медиј који је пренео ову вест био је дневни лист *Еспресо*, који је 14. децембра 2020 на свом интернет порталу објавио је чланак „*СРПСКА НАУЧНИЦА ОТКРИЛА АУТО-ПУТ КРОЗ СУНЧЕВ СИСТЕМ: Наташа Тодоровић за Еспресо о свом открићу*“[11]. Чланак је написао уредник *Еспреса*, Игор Ђузовић. Два дана касније, 16. децембра 2020, интернет портал за српску дијаспору *Сербиан тајмс*, објавио је чланак *„НАУЧНО ОТКРИЋЕ ГОДИНЕ: Српкиња открила мрежу ‘ауто-путева’ кроз Сунчев систем!“*[12]. Дневни лист *Блиц* је у интернет издању из 18. децембра 2020, објавио чланак „*О овом открићу прича свет, а потекло је из Астрономске опсерваторије у Београду: Наташа је открила АУТОПУТ КРОЗ СУНЧЕВ СИСТЕМ*“[13], аутор чланка је била Јована Кузминац. Наредене недеље, 20. децембра 2020, су два водећа дневна

[11] https://www.espreso.co.rs/vesti/drustvo/683081/nasa-naucnica-otkrila-auto-put-kroz-suncev-sistem-natasa-todorovic-za-espreso-o-svom-otkricu

[12] (https://serbiantimes.info/naucno-otkrice-godine-srpkinja-otkrila-mrezu-auto-puteva-kroz-suncev-sistem-foto/)

[13] https://www.blic.rs/slobodno-vreme/o-ovom-otkricu-prica-svet-a-poteklo-je-iz-astronomske-opservatorije-u-beogradu-natasa/gjrs22v

листа у Србији, *Политика* и *Вечерње Новости,* објавили чланке и у штампаном и у интернет издању. На деветој страни *Политике*, из пера Димитрија Буквића изашао је чланак „*Свемирски ауто-пут као галактичка пречица*“[14]. *Вечерње новости* су ову вест објавиле на насловној страни уз текст „*СРПКИЊА ОТКРИЛА АУТО-ПУТ КРОЗ СВЕМИР! О раду др Наташе Тодоровић брује светски научници; до најдаљих планета за 10 година“*, а на страни 10 и 11 овог издања објављен је и опширан интервју са Н. Тодоровић, аутора Бранке Борисављевић.[15] Сенка Милош је на интернет порталу *Спутњик,* 23. децембра 2020, објавила чланак сличног наслова, *„Спектакуларно светско откриће српске научнице: Мрежа брзих „ауто-путева“ кроз свемир“*[16], који је по речима ове новинарке, имао рекордну читаност мерену десетинама хиљада кликова. Астрономски часопис *„Планета“*, посветио је цео број првог тромесечја у 2021. години малим телима Сунчевог система. У овом броју је на странама 18 и 19 објављен опширан текст концизног наслова *„Лукови хаоса“*, а аутор текста је била Дубравка Матић.

Овде ћемо се кратко осврнути и на реакције читалаца поменутих листова. Поред оптимистичних прогноза о будућим свемирским путовањима, стручних и мање стручних мишљења, у коментарима се пројавило много радости, честитки, и једна врста националног поноса. Са друге стране, овакви наслови су код неких читалаца изазвали дозу неверице, а често и подсмеха, те су збијане шале, углавном на тему путарине за „свемирске ауто-путеве“.

У даљем тексту наводимо емисије снимљене на ову тему, које су емитоване на радију, телевизији и на јутјубу. Наташа Тодоровић је поводом свог открића 24. 12. 2020. гостовала у јутарњем програму телевизије *„К1“,* у емисији *„Уранак*“. Истог дана Н. Тодоровић је имала укључење у „*Радио Београд 1“*. На телевизији „*Нова С*“, такође у јутарњем програму, Тодоровић је гостовала 27. 12. 2020. Телевизија *„БН“* је средином марта 2020 емитовала десетоминутни прилог на ову тему. Регионална телевизија „*Ал Џазира“* је 1. 1. 2020. емитовала разговор са Н. Тодоровић и са још два госта, о најзначајнијим достигнућима са ових простора у 2020. Нешто касније, 19. јануара 2021, Н. Тодоровић је разговарала са Сузаном Манчић у њеној ауторској емисији *„Сузанин избор“*. Научна телевизија *„Браинз“* је у јануару 2020. на Астрономској опсерваторији снимила разговор са Н. Тодоровић, у коме је детаљније описан резулат. Из овог разговора настала је једночасовна емисија која је емитована у јуну исте године уз више репризa.

На интернет простору, поменућемо гостовање А. Ц. Розенгрина и Д. Вуа 21.1.2021. у емисији *„Weekly Space Hangout“* на каналу „*Universe Today*“,

[14] https://www.politika.rs/scc/clanak/469337/Svemirski-auto-put-kao-galakticka-precica

[15] https://www.novosti.rs/c/vesti/reportaze/946726/srpkinja-otkrila-auto-put-kroz-svemir-radu-natase-todorovic-bruje-svetski-naucnici-najdaljih-planeta-10-godina

[16] https://sptnkne.ws/EJX5

који има преко 300.000 пратилаца, као и подкаст Колемана Луца (Kolemann Lutz) у коме је 29. марта 2021. гостовао Розенгрин. Издвојили бисмо и емисију емитовану 28.12.2020, на популарном научном јутјуб каналу Антона Петрова. Емисија посвећена новооткривеним свемирским многострукостима „*Space Manifolds In the Solar System Create Gravity Superhighways"* је у тренутку писања ових редова забележила преко 183 000 прегледа.

Упркос чињеници да је резултат стекао велику популарност у широј јавности, морамо приметити да је научна јавност још увек резервисана према овом открићу. То у великој мери илуструје податак да за више од пола године, колико је прошло од објављивања, рад има само два цитата (што је мало имајући у виду број читања и преузимања рада). Оправдање би могло бити у томе да модерни приступ небеској механици стоји на темељима дугорочних времена која се мере стотинама хиљада и милиона година, те би овај резултат који третира Сунчев систмем у времену које се мери деценијама, могао оповргнути бројна досадашња истраживања. То што је рад први пут наведен у докторској дисертацији младог студента, могао би бити леп наговештај да ће долазећа генерација астронома имати више интересовања да унапреди и примени резултат о брзим рутама у свемиру. Леп наговештај који треба оправдати.

## 6. ЗАКЉУЧЦИ

У изложеном раду је описано откриће мреже брзих транспортних рута у Сунчевом систему, које је настало на Астрономској опсерваторији у Београду. Чланак насловљен са «The arches of chaos in the Solar System», прошао је кроз трновит пут, пре него што је објављен у америчком часопису *Science Advances*. Аутор би желео да потврди објаву појединх медија да се овде ради о једном од најзначајнијих открића у 2020. години. На свету можда не, али у животу Н. Тодоровић засигурно да.

Аутор би такође желео да се захвали др Милану Димитријевићу на позиву за учешће на конференцији *Развој астрономије код Срба*, као и на предложеној теми за излагање.

## Литература

Callier, V.: 2018, Yes, it is getting harder to publish in prestigious journals if you haven't already*, Science*, doi:10.1126/science.caredit.aaw3380.

Todorović, N.: 2018, The dynamical connection between Phaethon and Pallas*, MNRAS*, **475(1)**, 601-604.

Тодоровић, Н., Милић-Житник, И.: 2019, *Изложба "Астероиди, мали камени светови " њен повод, садржај и последице*, Зборник радова конференције "Развој астро-номије код Срба X (на српском).

Todorović, N., Novaković, B.: 2015, Testing the FLI in the region of the Pallas asteroid family, *MNRAS*, **451(2)**, 1637-1648.

Todorović, N., Wu, D., Rosengren, J. A: 2020, The arches of chaos in the Solar System, *Science Advances,* **6(48)**, eabd1313.

## THE ASTRONOMICAL OBSERVATORY AS A SOURCE OF SPACE HIGHWAYS

At the end of 2020, the American magazine *Science Advances* published an article entitled «*The arches of chaos in the Solar System*», illustrating the previously unknown structure of chaos caused by gravitational interactions between the Sun and the planets. At the same time, these structures are sources of very fast transport routes, a kind of "space highways". Using these routes, we could explain the origin and unusual behavior of certain comets. Also, they could potentially be used for spacecraft navigation, which could reach unimaginable speeds along them. Here we will first describe the way in which the first results were obtained at the Astronomical Observatory in Belgrade in 2017, how the collaboration with co-authors from the United States came about, and then the long and arduous journey of the paper before its publication. Finally, we will look at the repercussions that this article had in the domestic and world media.

**Key words:** Solar System, chaos, fast transport, invariant manifolds

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 39-52**

# АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА У БЕОГРАДУ – ТРЕНУТНО СТАЊЕ И БУДУЋИ РАЗВОЈ (једно виђење)

ЛУКА Ч. ПОПОВИЋ[1,2]

[1]*Астрономска опсерваторија, Београд*
[2]*Математички факултет, Универзитет у Београду*
E-mail: lpopovic@aob.rs

**Резиме:** Једна од најстаријих научних институција у Србији, Астрономска опсерваторија у Београду (АОБ) је основана 1887. године. Данас, после више од 130 година постојања АОБ је и даље укључена у водећа светска астрономска истраживања и даје допринос како српској, тако и светској науци. Пошто је АОБ водећа српска институција која се бави истраживања у астрономији, она би требала бити и основа за будућа истраживања и развој космичких наука и технологија. Овде дајемо кратак осврт на научна достигнућа АОБ, њену улогу у друштву и виђење њеног развоја.

**Кључне речи**: Астрономија, астрофизика, космичка истраживања, Астрономска опсерваторија у Београду

## 1. УВОД: АОБ - ОД ОСНИВАЊА ДО ЗВЕЗДАРНИЦЕ

Тек што је постала независна 1878, Србија се трансформише од кнежевине у краљевину у организационом и политичком смислу. Србија подиже капацитет своје државности у свим областима, а један од најбитнијих сегмената је образовање и наука. У сврху занављања образовања и организовања савремених институција, млади и перспективни људи из Србије су били послани на признате европске универзитете да заврше релевантне студије и по повратку у земљу допринесу развоју образовања и науке. Један од њих је и Милан Недељковић (1857-1950), који по препоруци Јосифа Панчића (1814-1888) одлази у Париз да студира астрономију, физику и метеорологију и то по тачно утврђеном распореду (Трајковска и Димитријевић, 2000). У овај вид образовања је била предвиђена и посета савременим астрономским и метеоролошким опсерваторијама у Европи. По повратку, 1884. године, М. Недељковић оснива Катедру за астрономију и

метеорологију на Великој школи (претечи Универзитета у Београду) и као професор Велике школе шаље молбу Влади Краљевине Србије за оснивање и изградњу Астрономске и метеоролошке опсерваторије. Одговор је био позитиван, тако да се Одлуком Министарства образовања и црквених дела од 26. марта 1887. године по Јулијанском календару, који је тада био службени у Србији, или 07. априла 1887 по Грегоријанском (данашњем) календару, оснива Астрономска и метеоролошка опсерваторија чији је први управник проф. Милан Недељковић.

Значај и утицај Астрономске опсерваторије кроз њено дуго трајање је дефинисан још у преписци која је вођена између Милана Недељковића, Министра просвете и црквених дела Милана Кујунџића Абердара (1842-1893) и Председника тадашње владе. У преписци се поставља питање - да ли је дошло време да се Србија развојем астрономије и других сродних наука прикључи европским цивилизованим народима. Тако да је сам акт оснивања овакве институције представљао оријентацију развоју Србије као савремене државе која прати модерне токове у науци и образовању.

Од самог почета Астрономска опсерваторије је научна институција која се бави истраживањем Васионе и појава у ближем и даљем космосу. Поред тога имала је задатак да се бави и метеоролошким и сеизмолошким истраживањима, боље речено осматрањима, тако да је на самом почетку она више институција која се бави углавном метеоролошким опсервацијама.

Прва зграда Опсерваторије је била изграђена 1891. године на Малом Врачару (сада Метеоролошка опсерваторија у Карађорђевом парку). После Првог светског рата, формирањем веће државе (Срба, Хрвата и Словенаца), јавља се потреба и за већу и модернију установу која би била само Астрономска опсерваторија.

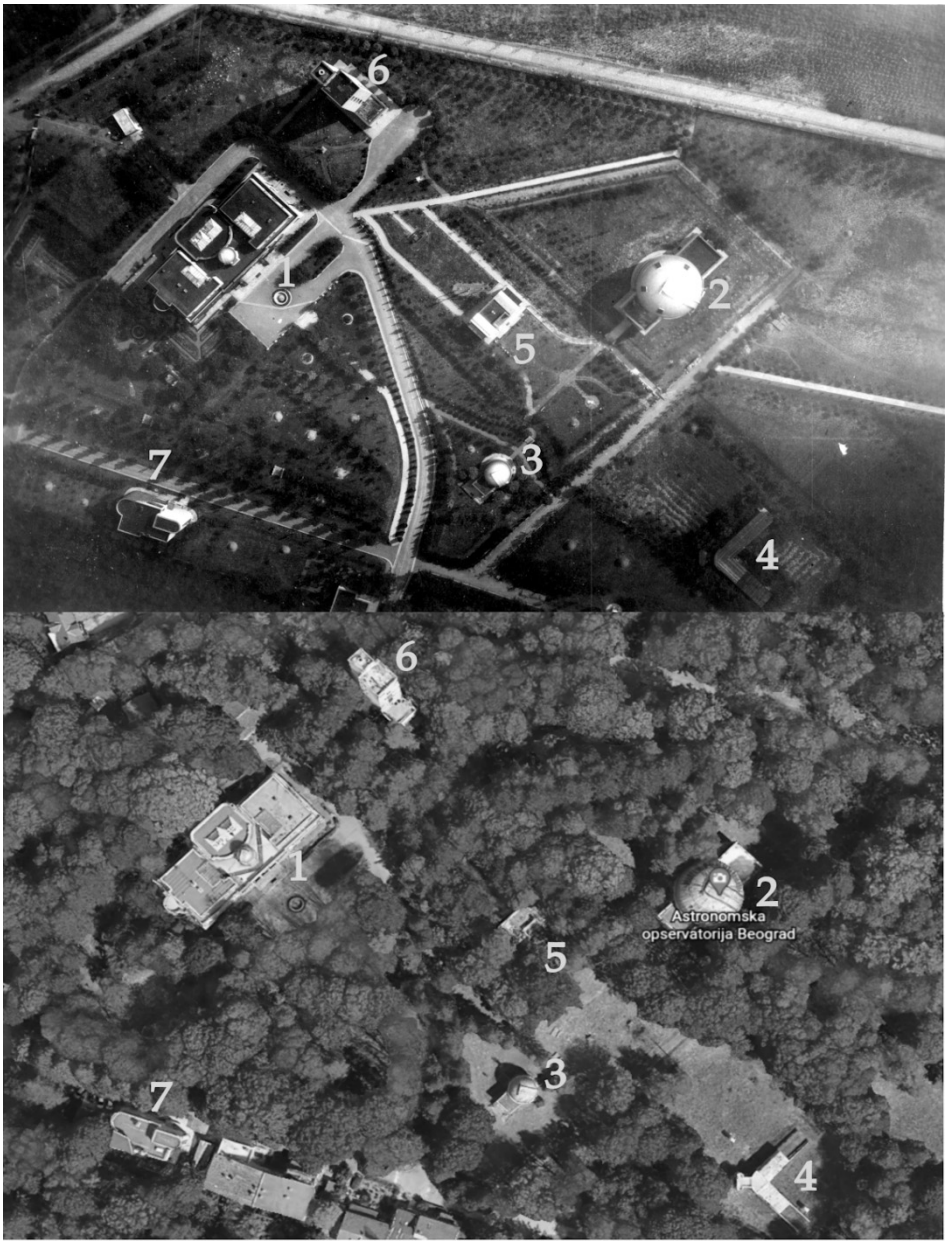
Проф. М. Недељковић, као тадашњи директор Опсерваторије, прави списак инструмената који су потребни за нову астрономску опсерваторију. Ови инструменти су набављени од Карл Цајса (Carl Zeiss) из Јене (Немачка) на основу ратних репарација од стране Немачке Краљевини Србији. Послови око изградње опсерваторије (1920тих година) били су поверени групи професора са Универзитета у Београду (М. Недељковић је пензионисан) на чијем је челу био професор Милутин Миланковић (1879-1958). Он ће поводом тога ступити у контакт са Војиславом Мишковићем (1892-1976), првим српским доктором из астрономије (Јанц и др., 2018). В. Мишковић је докторирао у Француској 1924. године, радио је на опсерваторијама у Ници и Марсељу, а на позив М. Миланковића, 1926. године, долази у Београд са задатком да изгради и организује рад на новој Астрономској опсерваторији (више детаља се може наћи у Јанц и др., 2018).

Како су услови за посматрање небеских тела захтевали већи простор и место удаљеније од центра града (са мање светлости), разматране су различите локације на теритрорији Србије (нпр. Фрушка гора), да би на крају за нову локацију опсерваторије било изабрано брдо Велики Врачар, које после изградње Астрономске опсерваторија добија име Звездара

(”Звездарница” је стара српска реч за опсерваторију). Новоизграђена Астрономска опсерваторија почиње са радом 1932. године, и у то време, са опремом коју је имала, представља једну од већих и модернијих астрономских опсерваторија у Европи и свету.

## 2. АКТИВНОСТИ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Од самог почетка, Опсерваторија обавља функцију посматрања и бележења природних појава. У периоду пре пресељења на нову локацију - Звездару, Астрономска опсерваторија је више била службена институција која се бавила опсервацијама и мерењима, претежно метеоролошким. По отварању нове Опсерваторије, њена научна улога почиње да бива веома значајна и то не само у регионалном оквиру него и на светском нивоу. У прво време је била оријентисана на астрометријска посматрања и откривање малих планета Сунчевог система. На Астрономској опсерваторији откривене су укупно 43 мале планете, а 12 од њих су понеле имена везана за наше људе и топониме (нпр. Србија, Тито, Владимир, Београд, Југославија...). На Опсерваторији је урађено пет фундаменталних каталога који су уграђени у одређивање астрономског референтног система. Урађен је велики број посматрања разних небеских тела и појава. Оформљене су службе, као што је Служба времена, а и службе за праћење Сунчеве активности, одређивање референтног система, праћење промена параметара Земље, итд. (Димитријевић, 1997; Радованац, 2014). По почетку рада на новој локацији, на АОБ активно ради и рачунарска лабораторија, чији је задатак био рачунање путањских елемената небеских тела. Новија истраживања показују да је ова лабораторија дала значајан допринос прорачунима која је извео Милутин Миланковић у вези његове теорије настанка ледених доба (видети Јанц и др., 2019). Астрономска теорија промене климе или Миланковићева теорија климатских промена је дала објашњења климатских промена које су доводиле до појаве ледених доба и отопљења у дугој историји Земље и представља један од значајнијих доприноса српских научника светској науци.




**Слика 1:** Снимак Опсерваторије из ваздуха 1933. година (слика горе, преузета из приватне фотоархиве В. В. Мишковића) и приближно исти савремени (сателитски) снимак (слика доле). На сликама су означени: 1 - Главна зграда, 2 - Велики рефрактор, 3- Мали рефрактор, 4 - Астрогеодетски павиљон, 5 - Школски павиљон, 6 - Кула (водоторањ), 7 - Стамебни павиљон (обрада Ђ. Савић).

Опсерваторија до 50тих година прошлог века обавља углавном астрометријска истраживања, да би после тога почела да се развијају астрофизичка, пре свега у домену физике Сунца, али и истраживања особина и карактеристика звезда, а касније и физике дубоког Свемира.

Поред стручних и научних активности АОБ је имала и има веома значајну друштвену улогу. Пре свега у образовању и популаризацији науке, али и као простор који има специфичну архитектуру (Слике 1 и 2). Колики утицај је имала изградња Опсерваторије говори податак да је након њене изградње на Великом Врачару (Лаудановом шанцу), ова област, а и цела општина на којој се она налази преименована, тако да се сада тај део Београда назива Звездара (Звездарница). Београдска Општина Звездара на својој застави има шему најсјајнијих звезда у сазвежђу Велики Медвед. Простор на коме је опсерваторија изграђена и околина је била дуго времена заштићена од светлосног загађења, а тиме и од градње, тако да се на комплексу Опсерваторије и око њега створио посебан биљни амбијент који сада називамо Звездарска шума (Слика 1).

Поред горе наведеног, АОБ је увек имала значајну улогу у објашњавању појединих појава и догађаја на небу широј публици. Сарадници АОБ, поред редовних обавеза често држе популарна предавања и дају обавештења везана за небеске појаве.

У ширем смислу мисија АОБ садржи три битна сегмента и то: 1) научни – истраживање Васионе и Земље као небеског тела; 2) просветитељски - који обухвата образовање и усавршавање млађих научника, али и учешће у ширем образовном систему и формирању будућих наставних кадрова на високошколским установама; 3) културни која се огледа у богатом историјском и архитектонском наслеђу. Овде треба додати и научно-популарну улогу Опсерваторије која се огледа у популаризацији астрономије, а тиме и науке уопште.

Сви сегменти којим се бави Опсерваторија су значајни за ширу заједницу не само у Србији, него у ширем региону, пошто она представља најстарију и јединствену институцију овога типа у овом делу Европе.

## 3. ТРЕНУТНО СТАЊЕ НА АОБ

Опсерваторија је смештена на површини од 9.5 хектара на Звездари на којој се налази Управна (главна) зграда и павиљони са следећим инструментима (Димитријевић, 1997):

Велики рефрактор - екваторијални „Zeiss“ 650/10550mm; Сунчев спектрограф - изграђен адаптацијом „Zeiss“ 200/3020 mm; Велики пасажни инструмент „Askania“ 190/2578 mm са системом вакуумских мира; Велики вертикални круг „Askania“ 190/2578 mm; Астрограф „Zeiss“ 160/800 mm; Фотовизуелни рефрактор „Askania“ 135/1000 и 125/1000 mm; Зенит телескоп „Askania“ 110/1287 mm и Пасажни инструмент „Bamberg“ 100/1000 mm. Ту се налази и оштећена зграда Великог меридијанског круга, где је био

инструмент ,,Askania“ 190/2578 mm, који је нажалост изгорео током бомбардовања 1999. године. Сви ови инструменти су непроцењиве вредности и значаја како са историјског аспекта, тако и са практичног, будући да се неки од њих могу и даље користити за одређена посматрања, као нпр. за посматрање Сунца (Сунчев спектрограф) или за периодично посматрање одређених сјајних појава, као нпр. сјајних комета. Међутим, већина од њих су историјски експонати, и као такви могу да се уклопе у једну ширу поставку што би у будућности могао да буде парк науке. Највећи телескоп је Велики рефрактор 650/10550mm, који представља својеврсну атракцију (Слика 2, лево).

Главна зграда и павиљони су рађени 30тих година прошлог века, као целовит комплекс Опсерваторије по идеји чешког архитекте Јана Дубовија (1892-1969), који је овим и другим пројектима остварио изузетан утицај на српску архитектуру [(Милашиновић Марић, 2001). Павиљони на улазним вратима имају рељефе који су изведени према нацртима архитекте проф. Бранка Крстића (1902-1976) што даје одређену специфичност целом комплексу АОБ на Звездари.



**Слика 2:** Лево: Павиљон Великог рефрактора где је смештен највећи телескоп. Десно: Библиотека Астрономске опсерваторије (смештена у главној згради) где се налази и музејска поставка старих инструмената и докумената.

Пошто су зграде и комплекс опсерваторије рађени 30тих година прошлога века (Ђокић, 2007) и као целина представљају јединствен архитектонски подухват, Опсерваторија је 2002. године проглашена за споменик културе под заштитом државе. За разлику од почетног окружења где је Опсерваторија била удаљена од града и усамљена на огољеном врху брда Врачар, данас се налази у градском окружењу у Звездарској шуми (види Слику 1).

Опсерваторија има библиотеку која садржи стручну и научну литературу везану за астрономију и сродне науке и изузетно вредне историјске-уникатне примерке књига. Издавачка делатност Опсерваторије има дубоку традицију. Од самог њеног оснивања били су писани извештаји од стране проф.

Недељковића (од 1904 до 1925 г. видети референце у Трајковска и Димитријевић, 2000), који представљају и историјску грађу тог времена. Од 30тих година прошлог века, В. Мишковић покреће издавање годишњака Астрономске опсерваторије (*Annuaire de l'Obs. Astr. Belgrade*) а и научног часописа (*Mémoires de l'Obs.Astr. Belgrade*). Данас је Астрономска опсерваторије суиздавач (са Катедром за астрономију на Математичким факултетом) научног часописа *Serbian Astronomical Journal*, који излази два пута годишње (међународни часопис рангиран на ИСИ листи) и Публикација Астрономске опсерваторије у Београду (*Publication of Astronomical Observatory Belgrade*) које излазе од 1947. године апериодично.

Поред простора на Звездари, АОБ има у свом саставу и Астрономску станицу на Видојевици (АСВ), која се налази у близини Прокупља, на планини Видојевици. На АСВ су смештена три телескопа, један већи, назван Милутин Миланковић који има пречник од 1.4 метра и два мања телескопа (од 60 cm и 30 cm). Поред тога посматрачке активности се изводе на другим, већим светским опсерваторијама, углавном у сарадњи са колегама из иностранства.

Опсерваторија има укупно 53 запослена од тога су 44 истраживача из области астрономије, од којих је девет у звању научни саветник. За рад опсерваторије је одговоран директор, кога бира Управни одбор (УО) Астрономске опсерваторије. УО АОБ има укупно седам чланова, од чега су три из редова запослених на АОБ, а четири именована од стране Министарства. Имовина Опсерваторије је 100% у државном власништву.

У дугој историји, АОБ је имала различите организације (припадала је Универзитету у Београду, Српској академији наука и уметности, била независни институт) и начине финансирања (Ђокић, 2007). Данас Опсерваторија има статус самосталног научног института.

Од 2002. године, АОБ је била финансирана преко пројеката од стране Министарства за образовање, науку и технолошки развој, а од 2020. године прелази на буџетско финансирање. Примера ради финансирање за 2020. годину је у укупном износу од 131.5 милион динара (1.1 милион евра). Што се тиче научног опуса, наведимо као пример да су током 2020. године истраживачи са Опсерваторије објавили 2 монографске студије категорије објављене код међународних издавача, 55 радова у часописима са ИСИ листе (36 у водећим међународним часописима М21а и М21) и 52 рада у Зборницима са конференција и другим часописима. Што је око 2.5 радова по истраживачу, од чега је нешто више од једног рада по истраживачу објављен у часопису са ИСИ листе.

Опсерваторија успешно развија пројекат Српске виртуелне опсерваторије (Serbian Virtual Observatory - SerVO) која обједињује и подржава податке који су добијени савременим посматрањима и оних која су урађена у прошлости (као посматрачко наслеђе АОБ).

Опсерваторија као водећа српска институција у истраживању Свемира, има веома добру сарадњу са свим националним институцијама које се баве

сродним истраживањима. Пре свега, са Катедром за астрономију Математичког факултета (Универзитета у Београду), која се одвија кроз учешће у образовању младих научних кадрова, али и кроз заједничке научне пројекте. Поред тога, Опсерваторије има изузетно добру сарадњу са Институтом за физику Београд и Институтом за нуклеарне науке "Винча", као и са свим осталим српским универзитетима који изучавају физику и сродне науке.

Сарадња са колегама из иностранства је веома развијена, пре свега доста посматрачких пројеката се изводе у сарадњи са колегама који имају приступ посматрачкој инфраструктури, тј. великим и добро опремљеним телескопима. Ту се истиче дугогодишња и постојана сарадња са Националном астрономском опсерваторијом "Рожен" у Бугарској и Специјалном астрофизичарском опсерваторијом у Русији.

Постоји иницијатива и за развијање сарадње са великим међународним пројектима као што су пројекат Вера Рубин опсерваторије назван *Legacy Survey of Space and Time* (*LSST*) који подразумева прегледе неба са 8-метарским телескопом који је лоциран у Чилеу. Такође постоји иницијатива за будуће пројекте (који требају да буду остварени око 2030 године), као што је *Maunakea Spectroscopic Explorer* (*MSE*) који предвиђа инсталирање спектрографа на 11.25-метарском телескопу лоцираном на Хавајима, који ће у једном снимку моћи да прикупи спектре од око 4000 објеката. Ове активности се за сада раде на бази ангажовања појединаца и без потпорних (додатних) финансијских средстава од стране матичног Министарства. Са друге стране, отежавајућа околност је што Србија није чланица Јужно-европске астрономске опсерваторије (*European Southern Observatory-ESO*) и Европске свемирске агенције (*European Space Agency-ESA*). Тиме је ускраћено српским астрономима да користе савремену истраживачку инфраструктуру, као што нпр. физичари имају приступ акцелератору у Церну. Поред овог проблема, постоје одређени проблеми чије би решавање увелико побољшало рад Опсерваторије и њено стављање у активнију функцију развоја науке у Србији.

Тренутни проблеми са којим се АОБ суочава су:

1. Организациона структура. Као последица пројектног финансирања на Опсерваторији се изгубила организациона структура која је пратила активности појединих група и служби. Пошто кроз пројектно финансирање није било могуће да се финансирају службе, као што су Служба за праћење промена Земљиних елемента и Служба за праћење Сунчеве активности, које су због тога престале са радом. Са друге стране организационе јединице, као што су Астрофизичка група, Група за астродинамику и астрометрију, итд. су укинуте јер нису пратиле пројекте који су били носиоци пројектног финансирања. По укидању пројеката и пројектног финансирања није направљена потребна организациона структура, тако да се научни рад по

инерцији обавља по задацима који су изводили пројекти, који су били активни до краја 2019. године.

2. Инфраструктура за истраживање. Узимајући у обзир да је опсерваторија грађена 30тих година прошлог века, инфраструктурно не може да подржи ни број потребних истраживача (недостатак радног простора), нити озбиљну рачунарску основу која је потребна за савремена истраживања. Са друге стране, посматрачка инфраструктура је доста ограничавајућа. Опсерваторија има АС Видојевицу, али су истраживачке и посматрачке потребе веће и требало би да истраживачи са АОБ имају приступ већим структурама, као што је ESO и ESA.

3. Истраживачки капацитети - људски ресурси. Опсерваторија има солидан резултат у основним истраживањима, међутим, постоји потреба да се ова истраживања прошире и на космичка, а тиме и на примењена космичка истраживања која не би била само праћење појава у Васиони, него и праћење Земље из Свемира. Додатно, Опсерваторија треба да постане институт од националног значаја, што по својој природи и јесте, али не испуњава критеријум по броју научних сарадника (тренутно 44 научна сарадника, а потребно је најмање 50). Проблем људских ресурса је везан за претходна два проблема, проблем адекватне организације и простора.

4. Одржавања споменика културе (круга Опсерваторије на Звездари). Круг опсерваторије обухвата око 10 хектара где се налазе зграде које су под заштитом државе. Ту постоје два проблема, то су трошкови везани за одржавање зграда и други проблем је што је део зграда и простора у кругу Опсерваторије приватизован. Поред просторија власништва Опсерваторије налазе и приватни станови који су некада били службени, а у међувремену су откупљени.

5. Рад АС Видојевица. Урађена је почетком овог века, где је инсталиран телескоп од 1.4 м. Међутим, због недостатка особља и инфраструктуре (није урађен пут, инструментаријуми за телескопе, недостатак посматрача-оператера, итд.), посматрачка активност је сведена на свега 15 дана у месецу.

Највећи део горе поменутих проблема проистиче због недовољног финансирања Опсерваторије која има комплексну структуру. Осим што је АОБ научна институција, где су потребна средства за финансирање истраживачких активности, она има потребу за средствима одржавања културног наслеђа које се налазе у кругу Опсерваторије на Звездари. Поред тога, унапређење научне савремене инфраструктуре захтева додатно финансирање.

## 4. ПЕРСПЕКТИВА И ЈЕДНО ВИЂЕЊЕР РАЗВОЈА ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Астрономска опсерваторија, је од самог оснивања имала значајну улогу у развоју науке не само код нас локално, него и у целом региону. Та улога треба да остане и у будућности. Овај, 21. век би требао да буде оријентисан ка интензивнијим истраживањима Свемира и осматрање Земље из Свемира, као и експанзију космичких истраживања. АОБ као српска водећа установа у истраживањима Васионе, треба да, у сарадњи са сродним институтима, пре свега са Математичким факултетом Универзитета у Београду (чији део је и Катедра за астрономију), има значајну улогу у развоју и остварењу космичких базичних и примењених истраживања. У ту сврху, АОБ треба да развија активности у два правца: 1. Развој истраживачке инфраструктуре, подразумевајући модерну опрему, простор који треба да буде усклађен са постојећим, као и проширење људских ресурса који би омогућили савремена космичка истраживања, не само објеката, појава и процеса у Васиони него и опсервациона истраживања Земље, и 2. Укључивање у велике европске (али и светске) инфраструктуре за астрономска и космичка истраживања (као нпр. ESA, ESO), као и у велике националне и интернационалне пројекте. У циљу остваривања горе наведених развојних праваца, прво је неопходно решити постојеће проблеме (види претходно поглавље). Решавањем ових проблема и усмеравање АОБ отвара пут за будући развој и одрживост космичких истраживања у Србији, али увођење и целокупног друштва у савремене светске трендове у истраживању и освајању Космоса.

Прво наведимо виђење решења проблема наведених у претходном поглављу:

1. **Организациона структура АОБ**. Унутрашња организација АОБ треба да има јасно дефинисани научни део (добро дефинисаним групама и задацима) и стручни део који би био организован у службе. У научном делу се могу формирати групе и лабораторије које прате тренутна истраживања која се успешно изводе (нпр. групе за истраживање Сунчевог система, двојних и вишеструких звезда, вангалактичких објеката, космологију, итд.). Поред ових, чисто научних јединица, треба оформити три основне службе: 1) Космичка истраживања и технологије - која би била укључена у развој нових космичких технологија и имплементирала нова решења, како за инструменте код телескопа, тако и за посматрање Земље са сателита. Ова Служба би требала да обавља и послове који су у домену националне свемирске агенције, пошто је Србија тренутно нема. 2) Служба за праћење Сунчеве активности и климатских промена условљених променом Земљиних путањских елемената - ова служба би имала задатак да изводи посматрања Сунца (изводљиво са малим рефрактором лоцираним на Звездари), да проучава природне узроке који могу да доприносе промени климе, тј. посматрања промене Земљиних путањских елемената. Поред овог, у оквиру

ове Службе би требало да се поставе нови експерименти за праћење разних ефеката у Земљиној атмосфери. 3) Служба за астроинформатику, која би планирала и водила рачуна о хардверској потреби АОБ и сервисирала потребе Српске виртуелне опсерваторије. Поред тога ова Служба би имала задатак да дигитализује и очува културно наслеђе АОБ, али и да практично ради са великом количином података која се свакодневно прикупљају при посматрачким мисијама и експериментима.

Поред горе наведених научних јединица и стручних служби, потребно је организовати посебну јединицу која би се бавила културним наслеђем и чији би задатак био да креира и одржава Музеј астрономске опсерваторије (тренутно у настанку). У оквиру овог дела би се остварила стална комуникација и консултација са релевантним државним институцијама које су задужене за очување културног и историјског наслеђа Републике Србије. Тај део би могао да буде у саставу једног већег дела који би водио рачуна о укупном комплексу Опсерваторије.

2. **Развој инфраструктуре.** Првенствено би требало обезбедити квалитетан и ефикасан радни простор, тј. изградити нову зграду која би имала савремене прикључке и простор који тренутно недостаје. Зграда би требала да има канцеларијски простор, али и наменске просторије за поставку рачунарског центра и лабораторије за развој инструмената за космичка истраживања.

Посматрачка инфраструктура треба делимично да се развија на АС Видојевица, али треба радити на томе да се Србија (а тиме и АОБ) учлане у Јужноевропску опсерваторију (ESO), и Европску космичку агенцију (ESA), две водеће европске институције у овим областима.

3. **Ширење истраживачких капацитета - људских ресурса**. У делу научне делатности коју Опсерваторија има, треба задржати веома квалитетна истраживања из астрономије и астрофизике, али их треба проширити и са космичким истраживањима која обухватају истраживање Земље из Космоса, као и утицај природних ефеката (Сунчевог зрачења, космичких честица, секуларних промена Земљиних параметара итд.) на утицај климатских промена, али и осматрање Земље, нпр. јоносфере и бележење промена које могу да буду узроковане природним појавама, али и активностима људи. У том смислу, АОБ треба да прошири истраживачке капацитете, ангажујући нове истраживаче који ће да покривају истраживања у новим областима, а тиме ће се достићи потребни капацитети да АОБ постане институт од националног значаја како то сада прописује "Закон о науци и истраживањима".

4. **Одржавања споменика културе.** Круг опсерваторије који има око 9.5 хектара би требао да се приведе намени да служи за научне и едукативне сврхе. Овај простор треба уредити тако да има садржаје из културе,

уметности и науке који би се уклопили у аутентичан амбијент комплекса Опсерваторије. Поред тога, уређивање овог амбијента треба да узме у обзир да се налази у природном резервату Звездарске шуме који треба да буде очуван. То подразумева да у зградама које су под заштитом државе буде смештен Музеј Астрономске опсерваторије са поставком и старим инструментима који се већ налазе у неким од павиљона.

На простору између павиљона, и у неким од њих се могу поставити едукативне демонстрације научних експеримента, које би заједно са Музејем АОБ и планетаријумом чиниле јединствени "Парк науке" у нашој земљи. Тиме би цео комплекс Опсерваторије на Звездари био у потпуној функцији без нарушавања амбијента. Један део са радним простором (новом зградом и неким павиљонима) би био научни институт, а други део са музејским и експерименталним поставкама би имао образовни, културни и научно-популарни карактер. Напоменимо да би нова, савремена зграда требала бити пројектована тако да се уклапа у целокупну архитектуру Опсерваторије и то по угледу на сличне у Европи и свету где су спојени елементи старе и нове архитектуре (нпр. нова Шварцшилдова зграда у амбијенту старе Астрофизичке опсерваторије у Потсдаму, Немачка).

5. **Рад АС Видојевица.** Требало би побољшати инфраструктуру у смислу изградње пута до ове посматрачке станице. Поред тога, постојеће телескопе би требало опремити са инструментима, посебно 1.4 м телескоп би требало оспособити да ради квалитетно и у посматрачким режимима поларизације и спектроскопије, поред постојеће фотометрије. Овај простор би требало искористити за постављање нових експеримената (нпр. радио телескопа) за истраживање, али и других за мерење Земљиних геофизичких параметара. Посматрачки капацитети на АСВ треба да буду укључени у велике дугорочне/краткорочне осматрачке пројекте, као што су LSST и MSE, али и у посматрачке кампање (нпр. праћења астероида, промењивих звезда, квазара итд.).

Решавање наведених проблема довела би до наставка успешног развој Опсерваторије и њеног доприноса друштву у целини. Поред основних истраживања у астрономији, потребно је да се истраживачка активност прошири на космичка истраживања и технологије, тј. да се врше опсервације које могу да имају и примену у ширем друштвеном контексту. Тиме би се комбиновала успешна делатност из основних истраживања, са онима која могу бити практична. Додатно би, кроз музеј Опсерваторије, њено културно и историјско наслеђе било истакнуто и, заједно са Парком науке, искоришћено у сврху образовања и популаризацију науке.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Астрономска опсерваторија је својом дугогодишњим (преко 130 година) радом, у различитим друштвеним условима, показала изузетну виталност и одрживост. Културно и историјско наслеђе Опсерваторија представља изузетну вредност, а савремена истраживања која се на њој изводе указују на њену активну улогу у српској науци. Научни резултати који су постигнути на Опсерваторији су видљиви и препознатљиви не само код нас него и у светској научној заједници. Све напред речено, указује на Опсерваторију као водећу институцију у Србији, али и у региону која треба да убудуће предводи истраживања и развој у астрономским и космичким истраживањима.

Тренутно Опсерваторија има одређених проблема који проистичу из наслеђене организације, али и због недовољног финансирања које би требало поправити и усмерити ка развоју астрономских и космичких истраживања у Србији, али и очувању културног наслеђа.

Да би одржала препознатљиву улогу, Опсерваторија у будућем развоју треба ефикасно да споји основна истраживања из астрономије, са нешто практичнијим космичким истраживањима везана за ближе космичко окружење. Тиме би се проширила научна активност на Опсерваторији, која би са проширеним истраживачким ресурсима требала да буде препозната као научни институт од националног значаја, што она у суштини и јесте. Са друге стране, наслеђе Опсерваторије, њено природно окружење и положај на Звездари (делу Београда) омогућава да развија садржаје које би имали ширу образовну и културну улогу у српском друштву.

### Литература

Димитријевић, М. С.: 1997, 110 година Астрономске опсерваторије, *Publ. Astron. Obs. Belgrade,* **56**, 9 – 20.
http://elibrary.matf.bg.ac.rs/bitstream/handle/123456789/945/02.pdf?sequence=1

Ђокић, М.: 2007, Документи Астрономске опсерваторије Универзитета у Београду од 1925-1941, *Publ. Astron. Obs. Belgrade,* **77**, 1 – 175.

Janc, N., Protić-Benišek, V., Benišek, V., Gavrilov, M. B., Popović, L. Č., Marković, S. B.: 2018, Academicians Milutin Milanković and Vojislav Mišković: Correspondence about Alfred Wegener and Wladimir Koeppen, *Astronomical and Astrophysical Transactions*, **30**, 505.

Janc, N., Gavrilov, M. B., Marković, S., Protić-Benišek, V., Benišek, V., Popović, L. Č., Tomić, N.: 2019, Ice Age theory: a correspondence between Milutin Milanković and Vojislav Mišković, *Open Geosciences*, **11(1)**, 21.
https://www.degruyter.com/view/journals/geo/11/1/article-p263.xml

Милашиновић Марић, Д.: 2001, *Архитекта Јан Дубови*, Задужбина Андрејевић, Београд.

Радованац, М.: 2014, Астрономска опсерваторија у Београду од 1924. до 1955. године, *Publ. Astron. Obs. Belgrade,* **98**, 1 – 237.

Trajkovska, V., Dimitrijević, M. S.: 2000, Life and works of Milan Nedeljković (1857-1950), *Serb. Astron. J.,* **162**, http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/1450-698X/2000/1450-698X0062135T.pdf135.

## ASTRONOMICAL OBSERVATORY – CURRENT STATUS AND FUTURE (a personal view)

The Astronomical observatory in Belgrade (AOB) is one of the oldest scientific institutions in Serbia. It was founded in 1887, and now after 130 years of work, the AOB has made a significant contribution to the Serbian and international science. The AOB is a leading institution in Serbia in astronomy and related fields that is aiming to stay in the future. Here we give a short overview of the activity of AOB, role in society and a view of future development of AOB.

**Key words:** astronomy, astrophysics, space research, Astronomical observatory in Belgrade

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 53-66**

# МЕТЕОРОЛОШКА МЕРЕЊА НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ У БЕОГРАДУ

НАТАЛИЈА ЈАНЦ[1], ВОЈИСЛАВА ПРОТИЋ БЕНИШЕК[2]
и МИЛИВОЈ Б. ГАВРИЛОВ[3]

[1]*Baltimore, MD 21212, USA*
[2]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
[3]*Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет,*
*Трг Доситеја Обрадовића 3, 21000 Нови Сад, Србија*
E-mail: *natalijanc@earthlink.net*

**Резиме:** Метеорологија је као наука о Земљиној атмосфери у најширем смислу, тесно повезана са другим појава-ма на небу. Астрономија, наука блиска, а зависна од метеоролошких услова који владају у Земљином природном омотачу, је у пуној мери сва своја истраживања везивала и за параметре који су добијени, током векова, из ме-теоролошких мерења са станица, што гушће постављених на Земљиној површини.

На Астрономској опсерваторији у Београду систематска праћења метеоролошких услова и бележење пода-така у вези са њима, била су присутна у озбиљном астрономском раду, а у случају астрографије, фундаменталне астрономије и других области, метеоролошка служба и њен развој током деценија рада Опсерваторије имали су велики значај за тачност резултата који су Астрономску опсерваторију увели у круг професионалних астро-номских институција високог ранга.

**Кључне речи:** Астрономска опсерваторија у Београду, Метеоролошка мерења и осматрања.

## 1. УВОД

Рад астронома је веома зависан од метеоролошких услова, пре свега облачности и падавина, али и других, што наводи Владимир Јакшић (1824–1899) у извештају "Климатске прилике земље у половини деветнаестог века." Он ту пише да добро организоване астрономске куле (како је назвао опсерва-торије) врше осматрања притиска, температуре, влажности ваздуха, атмосферске појаве, падавине и ветар (Јакшић, 1854). Такође, у делу

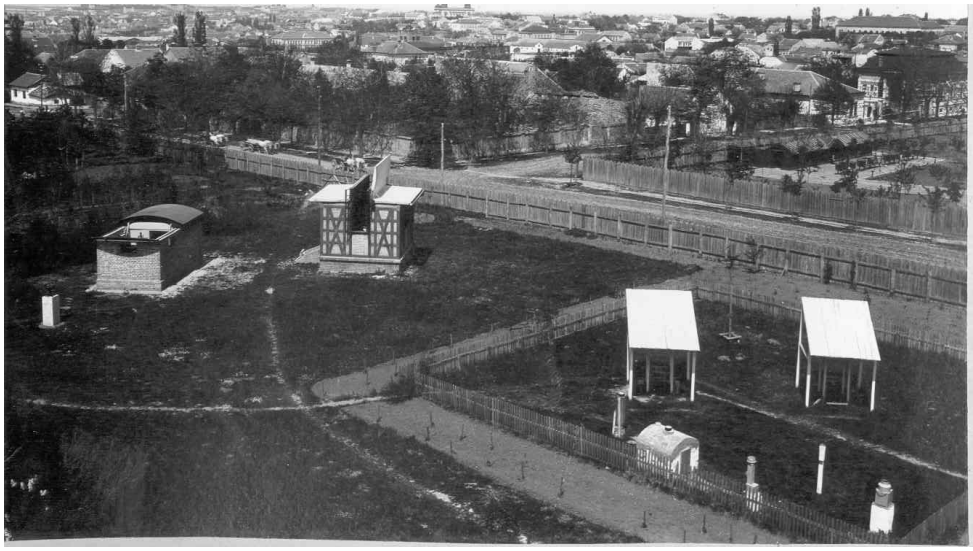
"Климатске прилике земље у години 1854" наводи да су до "пре десетак година за метеоролошка мерења искључиво биле заинтересоване астрономске куле (опсерва-торије), а да су се тек сад прошириле границе и на друге области, посебно на пољопривреду" (Јакшић, 1855). Владимир Јакшић је у Кнежевини Србији први отпочео организована метеоролошка мерења у дворишту своје куће на Сењаку у Београду. Касније је метеоролошка мрежа станица обухватила целу територију Кнежевине Србије. Статистички обрађени метеоролошки резултати публиковани су у "Гласнику Друштва Српске Словесности," који је излазио од 1847. године до 1891. године.

У Београду је 1887. године основана заједничка Астрономска и метеоролошка опсерваторија (АМО). Оснивач и први управник је био професор Милан Недељковић (1857–1950), астроном и метео-ролог. Зграда за Опсерваторију је изграђена 1891. године на Врачару, са географским координатама 44˚ 48' N и 20˚ 28' E на надморској висини од 132 m (слика 1а).




**Слика 1:** а) Зграда Астрономске и метеоролошке опсерваторије, подигнута 1891. године у којој се сада налази Метеоролошка опсерваторија, (фото: Н. Јанц, 2017. година) и б) зграда Астрономске опсерваторије у Београду, изграђена 1932. године.

У кругу АМО су се налазили астрономски павиљони и метеоролошка станица (слика 2). На тај начин је било омогућено да се сви метеоролошки подаци који су били потребни за астрономска осматрања добијају у правом тренутку и буду обрађени по светским метеоролошким стандардима.



**Слика 2:** Поглед са крова Астрономске и метеоролошке опсерваторије на Врачару почетком 20. века. На левој страни фотографије су астрономски павиљони, а на десној је метеоролошка станица.

До раздвајања АМО на две установе, Астрономску опсерваторију (АО) и Метеоролошку опсерва-торију (МО), дошло је 1924. године. У почетку су оне неколико година радиле на истој локацији. Када је 1932. године изграђена Астономска опсерваторија на тадашњем Великом Врачару (Лауданов Шанац), а садашњој Звездари (слика 1б), отпочела су метеоролошка мерења. Први управник Астро-номске опсерваторије био је астроном Војислав Мишковић (1892–1976).

## 2. ПЕРИОД ПРЕ ДРУГОГ СВЕТСКОГ РАТА

Астрономска опсерваторија је јануара 1934. године (АО, бр. 41/34, деловодник) доставила Метео-ролошкој опсерваторији списак ствари које је од ње узела приликом деобе, (Радованац, 2014).

На Опсерваторији се налазио и живин барометер који се у фебруару 1934. године покварио. О томе постоји сачуван допис, ког астроном Франо Доминко (1903–1987) упућује Војиславу Мишковићу, управнику Опсерваторије, а исти гласи:

*“Господину Управнику Астрономске Опсерваторије у Београду.*

*Част ми је доставити следеће:*

*Приликом припремања барометра за часовну службу примећено је, да је код барометра б. 351 стуб живе испрекидан ради уласка ваздуха у безваздушни простор. Метеоролог позван са Метеоролошког Института изјавио је да се то не може поправити на лицу места. Са циљем да би се ипак барометер оспособио за рад, по дозволи, покушао сам да га доведем у исправно стање. Зато је било потребно истерати ваздух, тиме што би се барометер опрезно пунио живом и лако потресао. Увиђајући да ми је немогуће извршити поправку барометра хтео сам га испразнити ради одашиљања на оправку код стручњака. При овоме пражњењу 28. фебруара ове године приметио сам да код капиларе избијају мале капљице живе, на том месту, како сам утврдио, цев је пукла.*

*Вероватно да је ово наступило услед малих потреса, који су били потребни при пуњењу са живом и истеривању ваздуха и ако то тада ја нисам био приметио. Приметио сам пак да је у проширењу изнад капиларе било стално мало ваздуха, кога нисам могао никако истиснути:*

*Молим Господина Управника да изволи примити моје дубоко жаљење за овај несрећан случај.*

*Учтив*

*Франо Доминко*

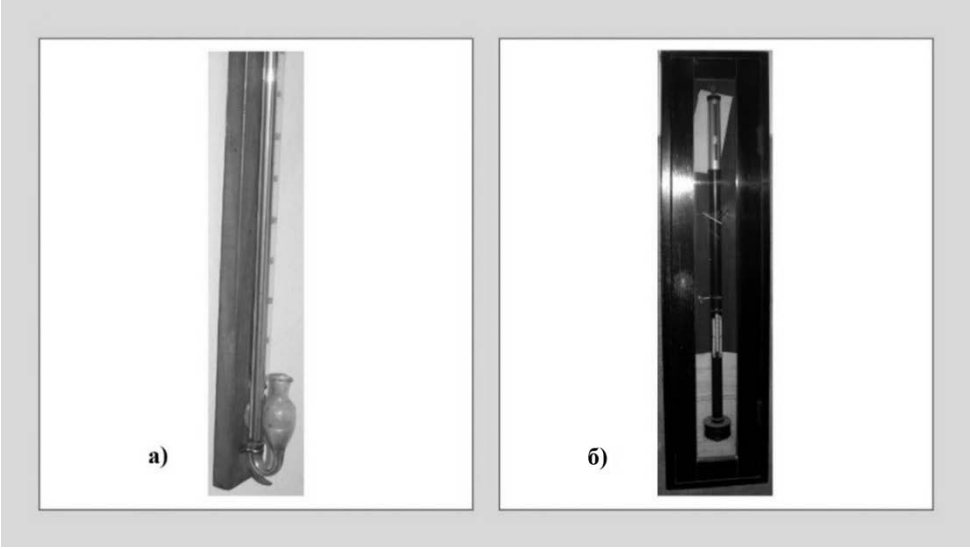
*Београд 5. март 1934”*

У кругу Астрономске опсерваторије постављена је нова метеоролошка станица (слика 3) која је почела са радом 16. јула 1934. године, што је значајно помогло у раду нове Опсерваторије. Познато је да се осматрања неба, као једна од најважнијих астрономских активности, не обавља по строго напред одређеном распореду. Овај распоред зависи од атмосферских прилика, најчешће од падавина и/или облачности.

За Часовну службу у марту 1935. године издато је решење (АО, бр. 152/35) да се у посебни Дневник уносе следећи подаци: датум, час, ваздушни притисак (слика 4) и температуре места у коме се дотични часовник или хронометар налази, (Радованац, 2014).



**Слика 3:** Астроном Милорад Протић (1911–2001) снимљен испред метеоролошке станице у током зиме 1936. године. У позадини се види метеоролошки заклон, (из фотоархиве В. Протић-Бенишек).




**Слика 4:** а) Старински барометар сачуван у једној од просторија АО, (фото: Н. Јанц, 2012. године) и б) Са-времени барометар АО, (фото: Н. Јанц, 2016. године).

Стојша Ђукановић који је вршио метеоролошка осматрања, предложио је 14. маја 1935. године да се постави кишомер, а 17. маја исте године је направио детаљан извештај о раду метеоролошке службе на Астрономској опервaторији, где пише:

*"Метеоролошка служба на Астрономској опсерваторији почела је са радом 16. VII 1934. год. и од тада тече стално. У самом почетку нису сви метеоролошки инструменти, којима данас располаже Астрономска опсерваторија били стављени у функцију, пошто је требало сваком инструменту одредити константу и утврдити исправност инструмента.*

*За све је требало времена, рада и доста воље и напора. Од самог почетка тј. од 16. VII 1934. па до данас, метеоролошка служба на Астрономској опсерваторији постепено је се развијала и усавршавала, тако да данас Опсерваторија располаже са доста мет. инструмената. Сви су инструменти инсталирани и функционишу, изузев кишомера, хелиографа и ветроказа, који су на путу инсталирања, пошто су скоро приспели на Опсерваторију.*

*Метеоролошка служба на Астрономској опсерваторији обавља се три пута дневно. Добијена мерења се заводе у специјалне посматрачке књижице.*

*Зато ми је част известити Господина Управника Астр. опсерваторије, да се у метеоролошким посматрачким књижицама налазе редовно унете посматране следеће вредности:*

*Барометарски притисак - од 1. VIII 1934. па до 17. V 1935. год.*

*Хигрографска посматрања за влагу у % - од 16. VII 1934. па до 23. VII 1934., затим од 25. II 1935. па до 17. V 1935 год.*

*Максимална и минимална температуре у току сваког дана и то: од 16. VII 1934. па до 17. V 1935.*

*Ветар и облачност за три момента у току сваког дана, и то од 16. VII 1924. па до 17. V 1935."*

Према рачунима из 1935. године види се да је за помоћну радну снагу плаћено 835 динара за оправљање оџака и израду бетонског стуба висине 1 m и пречника 20 cm на који се монтирао кишомер.

Ђукановићу су, као помоћнику при метеоролошким мерењима били додељени: хонорарни радник Благоје Пауновић за калкулаторске послове (тзв. калкулатор), а од средине новембра 1935. године Милан Симић, виши стручни сарадник (постављен је за дневничара 30. маја) и други калкулатор Ратко Никшић, морнарички поднаредник на раду у Опсерваторији (АО, бр. 895/35), (Радованац и Протић-Бенишек, 2011).

У извештајима о астрономским посматрањима навођени су и метеоролошки услови под којима су се она одвијала. Сачуван је извештај о помрачењу Месеца из 1939. године:

*"Извештај о посматрању Месечева помрачења од 7. и 8. новембра 1938. г.*

*Господину Управнику Астрономске опсерваторије Универзитета у Београду*

*Потпуно Месечево помрачење од 7-8. новембра 1938. године посматрао сам на азимутном визуелном дурбину (130/1960), који је био провизорно монтиран на средњем делу терасе централне зграде са увећањем 44 пута. Имао сам задатак да одредим тренутке главних фаза помрачења и тренутке имерзија и емерзија појединих Месечевих формација. У међувременима појаву сам пратио и голим оком, нарочито промене боја.*

*У првој половини ноћи помагао ми је г. З. Бркић, астр. Опс., а у другој г. Л. Рандић, канд. астр.*

*За одређивање тренутака служио сам се својим џепним часовником, који сам сваки сат упоређивао са основним часовником Опсерваторије за ср.-евр. време: R 443, преко синхронизованог часовника 884. Сви тренутци у приложеном извештају, према томе, редуковани су на ср.-евр. време.*

*Ако се недостатку прецизног часовника дода и напомена да је ово било моје прво астрономско посматрање, па према томе и прво посматрање Месеца и његових формација, као и појаве помрачења, јасно је да су приложени подаци недовољно поуздани. Али ако би подаци били у складу с подацима других посматрача, могли би послужити као материал за реферат о посматраним помрачењима у току 1938. године, који се даје у Г.н.н. (Годишњак нашег неба - примедба аутора).*

***Опште метеоролошке прилике у току посматрања биле су веома повољне. У првој половини ноћи време је било потпуно тихо и ведро. Пред сам улаз Месеца у полусенку било је око њега лаких цируса, који су се растурили у току његова пролаза кроз полусенку. У другој половини ноћи време је било сасвим ведро, почео је слаб хладан ветар. У средини ноћи температуре $t \approx 11$*** °C.

(…Следи опис осматрања помрачења Месеца)

*Учтив,*
*Бранислав М. Шеварлић, асистент Универзитета*
*22. јуна 1939. г. у Београду"*

Бранислав Шеварлић (1914–2001) се 1937. године прикључио Астрономској опсерваторији као "астроном посматрач." Као редовни професор на катедри за астрономију Природно-математичког факултета у Београду је радио од 1962. године (Саџаков и Јовановић, 1999).

## 3. РАТНЕ ГОДИНЕ

Астрономска опсерваторија је 1940. године према Правилнику имала шест служби. Захарије Бркић (1910–1979) именован је за в. д. Шефа Меридијанско-часовне службе, којој је припадала и Метео-ролошка служба. За метеоролошке послове био је задужен опсерватор Стојша Ђукановић.

Министарство Просвете и вера је у допису од 4. новембра 1943. године (АО, бр. 636/43) обавестило Астрономску опсерваторију да је уредбом бр. 719 основана самостална установа Метеоролошки-геофизички завод, настала спајањем Метеоролошке опсерваторије и Сеизмолошког завода, а уредбом истог министарства М. с. 720/42 Астрономска опсерваторија се измешта са Универзитета и постаје самостална, државна, просветна и научна установа.

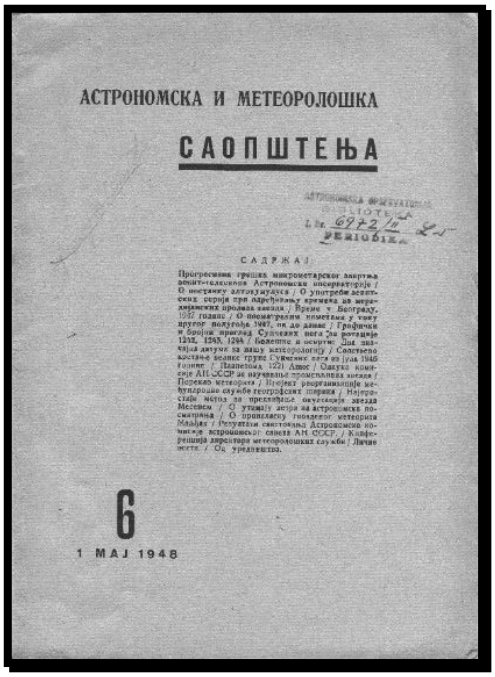
Током окупације у време Другог светског рата (1941–1945. године), дневне службе на АО су биле знатно редуковане, а међу активностима које су опстале била су метеоролошка осматрања и послови у вези са тим (слика 5).



**Слика 5:** Ветроказ који се налазио на врху зграде "Кула" у Астрономској опсерваторији. У даљини су руше-вине Панчевачког моста преко Дунава, бомбардованог 1944. Године, (из фотоархиве В. Протић-Бенишек).

## 4. ПЕРИОД ПОСЛЕ ДРУГОГ СВЕТСКОГ РАТА

Од октобра 1945. године у заједничком издању Синдикалне подружнице Астрономске и Метеоро-лошке опсерваторије излази часопис "Астрономска и метеоролошка саопштења" чији је одговорни уредник био Перо Ђурковић (1908–1981). Часопис је излазио до 1950. године и имао је укупно седам бројева (слика 6).


АСТРОНОМСКА И МЕТЕОРОЛОШКА

САОПШТЕЊА

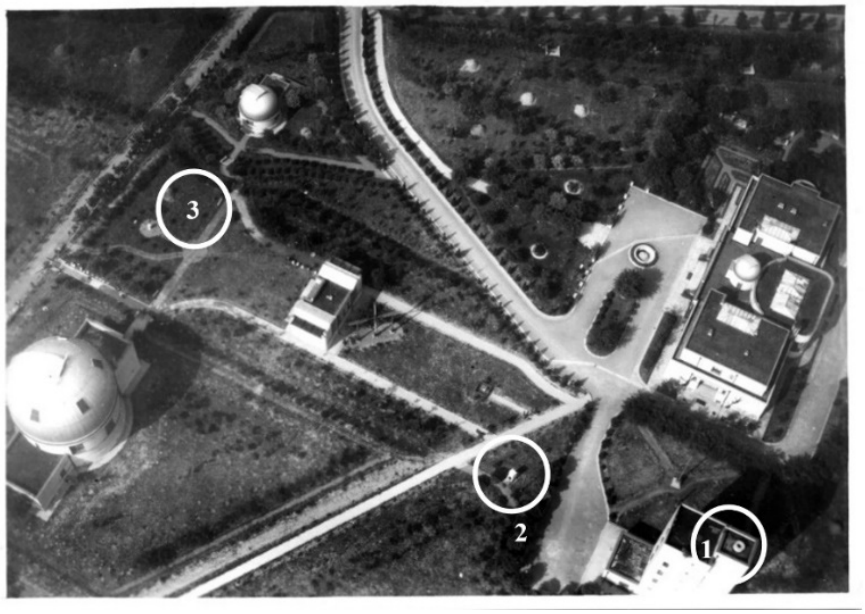
6

1 МАЈ 1948

**Слика 6:** Насловна страна часописа "Астрономска и метеоролошка саопштења," Св. 6, од 1. маја 1948. године.

У новом програму рада Астрономске опсерваторије из 1945. године предложено је да се изврши реорганизација Метеоролошке службе у сарадњи са Метеоролошком опсерваторијом у циљу једно-образности посматрачких послова, уз учешће чланова Метеоролошке опсерваторије из заједничке Синдикалне подружнице.

У Републичком хидрометеоролошком заводу Србије, као надлежном државном органу за послове метеорологије, за сваку метеоролошку станицу се води матични картон са основним подацима о станици. У картону за метеоролошку станицу на Астрономској опсерваторији пише да је имала број 181, са географским координатама 44° 48' N и 20° 32' E, са надморском висином од 253 m и да је радила у периоду од 1953. године до 1964. године. На слици 7 су приказане локације на којима су се током различитих временских периода налазили метеоролошка станица, или само метеоролошки заклон и ветроказ.

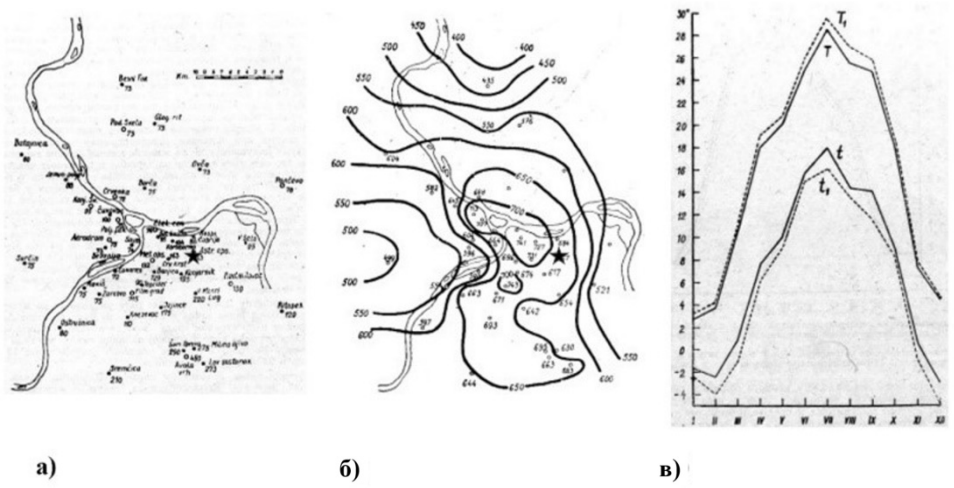



**Слика 7:** Неке од локација у Астрономској опсерваторији где су била метеоролошка мерења у различитим периодима: 1 - ветроказ на "Кули" приказан на слици 5; 2 - метеоролошки заклон; и 3 - метеоролошка станица од које је остао носач кишомера, (из фотоархива В. Протић-Бенишек).

Подаци добијени са локације АО, обрађивани су и приказивани у метеоролошким анализама урбане климе Београда. Као пример је дато неколико графика (слика 8), (Милосављевић, 1955).

По препоруци Научног већа, на Астрономској опсерваторији су од 1. јула 1957. године била прекинута метеоролошка посматрања, али је помоћном службенику Илији Граовцу дозвољено да на основу уговора може и даље хонорарно да их обавља.

Метеоролошки услови су утицали и на конструктивне делове Астрономске опсерваторије. Изградња павиљона и израда стубова за Велики вертикални круг и колиматор завршена је крајем 1959. године, а инструмент је монтиран 1960. године. Међутим, лоше је била урађена изолација темеља и стубова те се испод њих сливала атмосферска вода што је доводило до израженог померања приликом кишних периода и топљења снега (Мијатов и Трајковска, 1989).




**Слика 8:** а) Распоред метеоролошких и кишомерних станица у Београду и околини и њихове надморске висине, б) годишње висине падавина у mm за 1953. годину и в) годишњи токови температуре ваздуха: $T_1$ - средња максимална у Радмиловцу; $T$ - средња максимална на Астрономској опсерваторији; $t_1$ - средња мини-мална у Радмиловцу; и $t$ - средња минимална на Астрономској опсерваторији, (Милосављевић, 1955). Положај Астрономске опсерваторије је обележен звездицом.

Метеоролошки подаци су били важни за рад на каталогизацији објеката систематски посматрани инструментима фундаменталне астрономије, који су као јединствени у свету, били инсталирани на Опсерваторији током 1960-их година. Проблеми повезани са студијом рефракције атмосфере били су посебан предмет научног истраживања неколико водећих астронома Опсерваторије у Београду. Например, Ђорђе Телеки (1928–1987) је 1964. године одбранио докторску дисертацију под називом "Прилог изучавању астрономске рефракције и њених аномалија на основу аеролошких мерења извршених у Београду," а Софија Сацаков (1929–2009) је 1968. године магистрирала са тезом под називом "Понашање секундарних либела у пољу хоризонталних градијената температуре" (Мијатов и Трајковска, 1989).

Астрономска опсерваторија је 1973. године поручила један електрични даљински анемометар од Савезног хидрометеоролошког завода (АО, бр. 486/73), који је истој био испоручен у мају 1974. године. Анемометар је требало да послужи Астрономској опсерваторији да има бољи увид у правац и брзину ветра, како би безбедније и ефикасније користила астрономске уређаје чији је рад зависио од ветра.

Ђорђе Телеки је 1974. године проширио активности у области метеорологије на АО. Он је изабран у научно звање вишег научног

сарадника у тада новооснованом Центру за атмосферске науке, Института за метеорологију, Природно-математичког факултета, Универзитета у Београду. Притом је задржао пуно радно време у АО, а у Центру је радио са мање од пола радног времена. Његов задатак је био да ради на метеоролошким проблемима везаним за изучавање астрономске рефракције, (АО, бр. 342/74).

## 5. ДАНАШЊЕ ДОБА

Метеоролошка станица у АО је престала да ради и временом су метеоролошки инструменти укло-њени. Остали су на неким местима само њени делови, углавном препуштени времену и пропадању, као што је до скоро био велики ветроказ остављен на поду бивше механичарске радионице, затим, ветроказ на астро-геодетском павиљону са отпалим знаком W (west-западни правац дувања ветра или правац из 270°) и дрвени носач за плувиометар (слика 9). Можда ће метеоролошка мерења на Астрономској опсерваторији добити кутак у њеном будућем Музеју.




**Слика 9:** а) Ветроказ на крову астро-геодетског павиљона и б) локација испред павиљона малог мериди-јанског круга (школски павиљон) на којој се налазила метеоролошка станица, где је од станице остао само носач кишомера, (фото: Н. Јанц 2017. године).

## Литература

Јакшић В.: 1854, Климатична одношенија земље у половини деветнаестог века, *Гласник друштва српске слове-сности*, Свеска **VI**, Београд, 227–269.

Јакшић В.: 1855, Климатична одношенија земље у години 1854, *Гласник друштва српске словесности*, Свеска **VII**, Београд, 280–302.

Мијатов М. и Трајковска В.: 1989: Активност групе за апсолутне деклинације, Сто година Астрономске опсер-ваторије у Београду, *Публикације Астрономске опсерваторије у Београду*, No. **36**, Београд, 71–82.

Милосављевић М.: 1955, Прилог проучавању микроклиме Београда и његове ближе околине, *Гласник српског географског друштва*, Свеска **XXXIV**, Бр. 2, 91–109.

Радованац, М.: 2014, Астрономска опсерваторија у Београду од 1924. до 1955. године, *Публикације Астрономске опсерваторије у Београду*, No. **93**, Београд, 1-232.

Радованац, М. и Протић-Бенишек В.: 2010, Особље Астрономске опсерваторије од оснивања до данас, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI," 22–26. април 2010, *Публ. Астр. Друш. "Руђер Бош-ковић"* бр. **10**, 2011, 11–30.

Сашаков С. и Јовановић Б.: 1999, Life and scientific activity of professor Branislav M. Ševarlić, *Serb. Astron. J.* **159**, 93–104.

## METEOROLOGICAL MEASUREMENTS AT THE ASTRONOMIC OPSERVATORY IN BELGRADE

Meteorology, as a science of the Earth's atmosphere in the broadest sense, is closely connected with long-term phenomena in the sky. Astronomy, a science close to and dependent on the meteorological conditions prevailing in the Earth's natural mantle, has fully linked all its research to parameters obtained over the centuries from meteorological measurements from stations, which are more densely placed on the Earth's surface.

At the Astronomical Observatory in Belgrade, systematic monitoring of meteorological conditions and recording data related to them were present in serious astronomical research, and in the case of astrography, fundamental astronomy, and other fields, the meteorological service and its development during the Observa-tory's decades were of great importance for accuracy of results that introduced the Astronomical Observatory into the circle of high-ranking professional astronomical institutions.

By the decision of the Ministry of Education and Ecclesiastical Affairs of the Kingdom of Serbia, at the beginning of 1887, the Astronomical and Meteorological Observatory of the Great School was founded, and on the initiative and with the great dedication of its professor Milan Nedeljković (1857–1950).

The Observatory in 1891 acquires its own building in West Vračar (Belgrade) 44° 48' N i 20° 28' E at the altitude of 132 m. The separation of the Astronomical Observatory from the Meteorological Department occurred in 1924, but the two institutions continued to work in the same location. During this period, the data of the Meteorological Observatory and its numerous field stations could be used for astronomical measure-ments. The Astronomical Observatory got a new, but close location on the Veliki Vračar (today's Zvezdara, Belgrade) in 1932 where it is still today.

The separation of locations two observatories has now led to the need to set new meteorological measurements at the new location of the Astronomy Observatory to obtain the meteorological data needed for astrophysical observations. A new meteorological station, created also for astronomical needs, worked by the rules of standardized meteorological observations, and gave a significant contribution to research and observation of time and climate in Serbia. Some important information on the operation of this station will be presented in this paper.

In addition to numerous astronomical instruments, a meteorological station was set up in its circle, which officially started on July 16, 1934. In the Republic Hydrometeorological Institute of Serbia, a separate data card is kept for each meteorological station. The meteorological station of the Astronomical Observatory had number 181, the coordinates 44° 48' N and 20° 32' E at the altitude of 253 m (corner at the northern entrance of the Astronomical Observatory).

The work of astronomers was highly dependent on meteorological conditions, mostly on cloudiness and precipitation. The new Astronomical Observatory was, like most of its European counterparts, primarily an astrometric institution. As part of its activity, it covered all areas of classical astronomy, where meteoro-logical data were necessary for regular observation work, especially as parameters in the reduction of obser-vational data and the execution of their final results.

The meteorological data were important for the work on cataloging objects of objects by instruments of fundamental astronomy, which, as unique in the world, were installed at the observatory in the 1960s. Problems related to the study of the phenomenon of atmospheric refraction were especially the subject of scientific research of several leading astronomers of the Belgrade Observatory.

**Key words:** Astronomical observatory in Belgrade, Meteorological measurements and observations

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 67-169**

# О САРАДЊИ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ СА РУМУНСКИМ АСТРОНОМИМА

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме.** Представљена је историја сарадње београдских астронома са Румунијом, заједно са документима и фотографијама.

**Кључне речи:** Сарадња са Румунијом, астрономија у Србији, Београдска Астрономска опсерваторија, историја астрономије.

## 1. О САРАДЊИ СРПСКИХ И РУМУНСКИХ АСТРОНОМА

О српско-румунској сарадњи у астрономији писали смо у неколико наврата а овде ћемо указати на раније податке и дати преглед сарадње после тада описаног, као и најважнија документа, извештаје, преписку и одабране фотографије.

Записи српских астронома у књизи гостију астрономске опсерваторије у Букурешту, представљени су и анализирани у Димитријевић (2005). На основу поменутих записа и прегледа годишњих извештаја директора Београдске астрономске опсерваторије, Милана Недељковића, Војислава Мишковића, Милорада Протића, Пере Ђурковића и аутора овог прилога[1], као и извештај Божидара Поповића, секретара у време директора Милутина Миланковића, ради трагања за обавештењима о узајамним посетама, дали смо историјат сарадње српских и румунских астронома до 2009. године (Димитријевић и Ставински, 2008, 2009), као и историју четири заједничка сусрета (Темишвар 1995, Београд 1996, Клуж-Напока 1997, Београд 1998[2]).

[1] Податке везане за сарадњу са румунским астрономима нашли смо само у Ђурковић (1969), као и у публикацијама аутора овог прилога (Димитријевић, 1996, 1997, 1998, 1999)

[2] Види: Dimitrijević i Popović (1998, 2011).

Прве узајамне посете српских и румунских астронома, забележене у извештајима о активности Београдске астрономске опсерваторије, су шестодневна посета Пере Ђурковића, директора Београдске опсерваторије, Опсерваторији у Букурешту у октобру 1967, и деветодневна посета Николаеа Динулескуа Београду, исте године (Ђурковић, 1969). Очигледно је да је Перо Ђурковић, директор Београдске опсерваторије (1965-1970), желео да успостави сарадњу и редовну размену посета са Румунским астрономима.

Као резултат Ђурковићеве посете, следеће, 1968, у Букурешту су били (Ђурковић, 1969) Драгомир Олевић 30 дана и Ђорђе Телеки 12 дана а у Београду Лудмила Русу 27 дана, Константин Драмба 9 дана и Виктор Ставински 10 дана. Перо Ђурковић је у ову сарадњу укључио и сараднике са Катедре за астрономију, тако да се на основу записа у Књизи гостију Астрономске опсерваторије у Букурешту, види да су те године у румунској престоници боравили и Драгутин Ђуровић са женом Лепосавом и сином Миланом, као и Драгомир Олевић (Димитријевић, 2005). На основу записа у Књизи гостију од 23. октобра 1968, види се да су на прослави 60 година Опсерваторије у Букурешту били Перо Ђурковић, са супругом Бранком и ћерком Звезданом Шуговић, а ту је и потпис жене Ђорђа Телекија, Ливије.

У 1969. Ђурковић бележи посету од 20 дана Љубише Митића и Ивана Паквора Опсерваторији у Букурешту, како је записано и у Књизи гостију. Ђурковић је био директор до 1970. и са његовим одласком нестала је и свака иницијатива за даљу сарадњу, пошто после тога у књизи гостију постоји празнина од 26 година без иједног записа српских астронома.

У Димитријевић и Ставински (2009), описано је ново успостављање сарадње са Опсерваторијом у Букурешту, када је аутор овог прилога ступио на дужност директора Београдске астрономске опсерваторије, новембра 1994. Димитријевић је, написао писмо М. Ставинској, директору Опсерваторије у Букурешту, са предлогом да измењају посете и потпишу споразум о сарадњи две установе. Резултат је био потписивање Споразума о сарадњи и организација Првог румунско-српског округлог стола о сарадњи у астрономији, 20. јула 1995, у Темишвару, на који су са Астрономске опсерваторије дошли Јелисавета Арсенијевић, Зорица Цветковић, Миодраг Дачић, Милан С. Димитријевић, Слободан Јанков, Дарко Јевремовић, Лука Ч. Поповић и Иштван Винце (Димитријевић, 1996).

После овог скупа, Други југословенско-румунски округли сто о сарадњи у астрономији одржан је у Београду, 8. октобра 1996 (Димитријевић, 1997) а Трећи у Клужу-Напоки, 6. септембра 1997, где су са Астрономске опсерваторије дошли (Димитријевић, 1998) Зорица Цветковић, Милан С. Димитријевић, Слободан Нинковић, Лука Ч. Поповић, Веселка Трајковска и Иштван Винце.

Четврти југословенско-румунски астрономски скуп био је организован као конференција, и одржан у Београду од 5. до 8. маја 1998 (Димитријевић и Поповић, 1998, 2011, Димитријевић и Ставински 2009). Списак учесника има

57 имена, а Зборник радова (Димитријевић и Поповић, 1998) 245 страница и 52 рада.

После њега, услед ситуације у Србији, Магда Ставински није била спремна да настави са оваквим скуповима. Ауторов директорски мандат завршен је 1. јула 2002. Руковођење заједничког пројекта о сарадњи преко САНУ и Румунске алкадемије предао је новом директору Зорану Кнежевићу, али он није имао интереса за то, тако да се ова сарадња угасила.

Ауторово лично пријатељство са Магдом Ставински се наставило, као и интерес за сарадњу са Румунијом, тако да смо учествовали на следећим конференцијама у Румунији где је Магда Ставински била један од организатотра:

1. II Int. Seminar of the South-Eastern Branch of the European Astronomical Society "New Results in Stellar Physics", 3-5. October 2002, Timisoara;

2. Science and Orthodoxy a necessary dialogue, International Congress, Bucharest and Constanza, Romania 22-26 October 2005,

3. Fifty years of Romanian astrophysics, Bucharest, 26-30 September 2006;

4. Workshop on Flows, Boundaries, Interactions, Sinaia 3-5 May 2007;

5. Exploring the Solar System and the Universe, Bucharest 8-12 April 2008;

6. The Dialogue between Science and Religion in the Orthodox World, 25-27 September, 2008, Bucharest;

7. Big Questions about the Universe, Sibiu, Romania, 5-8 February 2009;

8. The 5th National Reunion of ADSTR (Association for the Dialogue Between Science and Theology), Romania, Cluj-Napoca, 21-23 May 2009;

Приказ једне од ових конференција, који смо 2007. објавили у "Васиони", доносимо овде у целини.

## 2. КОНФЕРЕНЦИЈА «ПЕДЕСТ ГОДИНА РУМУНСКЕ АСТРОФИЗИКЕ»[3]

Поводом педесетогодишњег јубилеја астрофизике у Румунији, у Букурешту је од 26. до 30. септембра 2006. године одржана конференција на којој су учествовали проф. др Надежда Пејовић и др Анђелка Ковачевић са

[3] Димитријевић М. С.: "Конференција «Педесет година румунске астрофизике»", *Васиона,* 2007, бр. 4, 186.

Катедре за Астрономију Математичког факултета у Београду, проф. др Жарко Мијајловић који такође ради у овој установи, као и др Слободан Нинковић и др Милан С. Димитријевић са Астрономске опсерваторије.

Астрономија је у Румунији, почела да се развија, као и код нас, још у деветнаестом веку, пошто је прилику за то пружило оснивање Универзитета у Јашију (1860) и Букурешту (1864). У Букурешту први професор астрономије и геодезије био је Димитрије Петреску (1831-1896), кога је наследио Николае Кокулеску (1866-1952), а на Универзитету у Јашију астрономију од 1906. године предаје Некулај Кулиану (1832-1915). Николае Кокулеску оснива Астрономску опсерваторију у Букурешту првог априла 1908. На месту директора ове установе следи га Константин Поповићи (1878-1956) који је такође основао 1913. године малу Универзитетску опсерваторију у Јашију. После њега, на положају директора Опсерваторије у Букурешту су Георге Деметреску (1885-1969), Константин Драмба (1907-1997), Магдалена Ставински и Василе Миок.

Мада је Георге Барту основао Астрономску опсерваторију у Клужу још 1920. године, она је постојала само на папиру до 1927. године када је изграђен павиљон за меридијански круг. Пошто је Немачка почетком Другог светског рата одузела Трансилванију Румунији и Клуж дала Мађарској, Опсерваторија прелази у Темишвар. После рата, она се 1945. године враћа у Клуж, али је њена делатност оставила трага, тако да Јоан Куреа (1901-1977) оснива 7. децембра 1962. године најмлађу румунску опсерваторију о овом великом банатском граду.

Румунска астрофизика почиње са припремама за Међународну геофизичку годину а сматра се да је њен оснивач Калин Поповићи (1910-1977). Он је 1955. основао малу групу за Сунце, која убрзо почиње са редовним посматрањима. Следеће године је у *Analele Universitatii C. I. Prahon* публикован први рад из ове области у коме су приказани резултати праћења сучеве ротације између 28. јула 1955. и 7. јануара 1956. Калин Поповићи покреће 1958 *Bulletin Solaire* који од 1961. излази као *Observations Solaires*, годишњи билтен за фотосферска и хромосферска посматрања изведена на Астрономској опсерваторији у Букурешту. Током Међународне геофизичке године (1957-1958) набављена је опрема за посматрање фотосфере и хромосфере Сунца и изграђен павиљон са пет метарском куполом за ову сврху. Од 1961. године званично на Астрономској опсерваторији постоји и Астрофизички одсек који садржи одељења за физику Сунца, фотометрију звезда и сателите.

Међу достигнућа астрономије нашег суседа, спада и боравак у орбити око Земље првог румунског и 104. космонаута у свету. Думитру Дорин Прунарију је на Сојузу 40 летео заједно са Леонидом Поповим. У оквиру Интеркосмос програма, он је проучавао земљино магнетно поље.

Конференција посвећена прослави овог јубилеја румунске астрофизике одржана је у палати – хотелу «Лебада» (лабуд) на острву Пантелимон на истоименом језеру у предграђу Букурешта. Приказани су радови 66 аутора

из Румуније, Србије, Мексика, Француске, Немачке, Италије, Грчке, Енглеске, Швајцарске, Бугарске, Шпаније, САД, Јерменије, Белгије и Холандије.

Заседања су била посвећена јубилеју, сунчевој атмосфери, магнетним структурама на Сунцу, астеросеизмологији, звезданој астрофизици, вангалактичкој астрономији и космологији, сунчевом и звезданим ветровима, таласима, осцилацијама и периодичности, а посебна седница имала је назив «Од Геофизичке ка Међународној хелиофизичкој години».

Истако бих предавања Кристијане Думитраке «Педесет година истраживања Сунца на опсерваторији у Букурешту», Жоржете Мариш «Калин Поповићи (1910-1977) – оснивач модерне астрофизике у Румунији», Брижит Шмидер «Динамика сунчеве атмосфере», Задиг Мурадјана «Ротација сунчеве атмосфере», Жана Олофа Стенфлоа «Магнетна структура Сунца», Елене Ровитис Ливаниу «Проучавање еклипсних двојних система» и Мариана Дору Шурана «Космолошке симулације на Букурештанској опсерваторији».

Српски астрономи су представили четири постера: *Неархимедски методи у космологији* (Жарко Мијајловић, Надежда Пејовић); *О кретању у Локалној групи галаксија* (Слободан Нинковић, Надежда Пејовић); *Гравитациони поремећаји орбите (36741) 2000 RLG2 и маса (2) Паладе* (Анђелка Ковачевић) и *О односу флуксева [OIII] 5007, 4959 А линија у језгрима активних галаксија* (Милан С. Димитријевић, Јелена Ковачевић, Лука Ч. Поповић, Еди Бон, Миодраг Дачић).

Конференција је била прави начин да се обележи значајни јубилеј румунске астрофизике и окупе колеге из целе Румуније и других земаља да размене искуства, продискутују резултате и размотре планове за наступајућу Међународну хелиофизичку годину.

## 3. САРАДЊА СА ДРУШТВОМ ЗА АСТРОНОМИЈУ У КУЛТУРИ ИЗ ТЕМИШВАРА

Захваљујући напорима Александре Бајић, 2018. године је успостављена веза између Друштва за археоастрономска истраживања “Влашићи“ и Румунског друштва за астрономију у култури (СРПАЦ) из Темишвара. Заједнички састанак, представника оба друштва, одржан је у Вршцу, 17. фебруара 2018 (Бајић, 2018). Скуп су организовали у Дому омладине Тамаш Фодор, Природњачко друштво “Геа” и Друштво љубитеља старина “Феликс Милекер” из овог банатског града, са жељом да се упознамо, дружимо и разменимо истраживачка искуства.

Из Румуније су дошли председник румунског Друштва, Марк Фринку, професор компјутерских наука на Универзитету у Темишвару и Леонардо Дорогостајски, археолог из истог града. Дошао је и већи број људи заинтресованих да чују предавања на археоастрономске теме. Модератор

састанка је био Председник Природњачког друштва “Геа” из Вршца, Драган Лазаревић.

Александра Бајић је представила присутнима археоастрономско друштво “Влашићи”, а Марк Фринку Румунско друштво за астрономију у култури. Затим је одржао веома занимљиво и са интересовањем саслушано предавање “Одјеци прошлости - Да ли камење говори о небу”, посвећујући нарочиту пажњу тешкоћама, са којима се данас суочавају они, који желе да се баве археоастрономским истраживањима. Потом је Александра Бајић представила археоастрономско истраживање Феликс Ромулијане.



Фодор Тамаш, Леонардо Дорогостајски, Христивоје Павловић, Александра Бајић, Марк Фринку, Милан С. Димитријевић, Паун Баба, Драган Лазаревић, Ђорђе Новак.

На крају је потписан споразум два Друштва о сарадњи, како на истраживањима, тако и на заједничком учешћу у пројектима и на конкурсима.




Учесници конференције. У првом реду, с десна на лево стоје: Александра Бајић, Милан С. Димитријевић, Емилиа Пастор (иза МСД и ње Марк Фринку), Мирчеа Птеанку,Анкута Мариа Попеску (иза ње Леонардо Дорогостајски).


Diploma

Is given to Milan S. DIMITRIJEVIĆ

for participating at the Second National Conference

of the Romanian Society for Cultural Astronomy

Faculty of Mathematics and Informatics
Prof. Univ. Dr. Daniela Zaharie
Signature .....

Timişoara
16-17 November 2018

Romanian Society for Cultural Astronomy
President: Marc Fri
Signature .....

Један од резултата овог састанка био је позив да Александра Бајић, Владимир Срећковић и аутор овог написа учествују на Другој редовној

годишњој конференцији Румунског друштва за астрономију у култури, одржаној 16. и 17. новембра у Темишвару (Бајић, 2019). Домаћин конференције је био Западни универзитет Темишвара, а поред учесника из Румуније били су и гости из Мађарске и Србије. Александра Бајић (2019) је детаљно описала наше учешће на овој конференцији.

У 2019. години, Румунско друштво за астрономију у култури се јавило на позив Еразмуса плус, са предлогом пројекта *Астрономија у култури за боље европско наслеђе* (*Cultural Astronomy for Better European Heritage)*, у коме је са српске стране учествовало Друштво за археоастрономију "Влашићи", односно Александра Бајић, Владимир Срећковић и Милан С. Димитријевић. Пројекат није прошао али смо стекли драгоцено искуство за поновни покушај.

## 4. ТРЕЋА МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА РУМУНСКОГ ДРУШТВА ЗА АСТРОНОМИЈУ У КУЛТУРИ[4]

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

Првога дана одржане су три секције. На почетку је била "Историја астрономије и истраживања космоса". Пажњу су привукла предавања "Астрономија у Месопотамији" које је одржао Раду Ангел, као и "Румуни и звезде у „La Belle Epoque”", што је излагао Мирчеа Птеанку. Прилог Мирела Матијаша био је "Космичке мисије *Аполо* у румунској филателији". Осим беседе он је приредио и малу пригодну изложбу оваквих поштанских марака (Сл. 1).

Друга секција имала је назив "Астрономија и образовање". Занимљива су била саопштења "Астрономске мапе штампане у Румунији" (Димитрие Оленичи), Идентификација астероида користећи компјутерски засноване технологије - наставни приступ" (Афродита Болдеа) и "Утицај астрономије у формалном и неформалном образовању (Габриел Анастасиу). Последња секција првог дана била је "Утицај астрономије на свакодневни живот". Посебно су лепо примљена излагања "Едукација помоћу астрономије" (Космин Миклош), "Астрономија у човековом животу" (Јон Адам), као и предавање Валентина Григореа о експедицији у Јужну Америку ради посматрања потпуног помрачења Сунца 2019.

[4] Димитријевић Милан С.: 2020, "Трећа међународна конференција Румунског друштва за астрономију у култури", *Васиона*, бр. 1-2, 39.




"Космичке мисије Аполо  у румунској филателији", изложба колекције Мирела Матијаша.




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



У темишварском планетаријуму. С лева: Милан С. Димитријевић, Симина Фринку и Александра Бајић.

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

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

После ручка је у Планетаријуму Западног универзитета одржана прослава 55 година рада овог првог планетаријума у Румунији. Има Цајсов ЗКП-1 пројектор израђен у Јени и исти је као и наш београдски. Налази се на Западном универзитету а отворио га је 1. јануара 1964. професор Јон Куза. Пречник куполе је шест метара и прима 25 посетиоца. Служи за универзитетску наставу, школе и грађане а пројекције се организују за најављене групе. Припада Факултету за математику и компјутерске науке.

Након прославе, познати научник са Универзитета у Велсу Николас Кампион (Nicholas Campion) одржао је предавање за грађанство "Астрономија, култура и космички летови".

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

Увече је у Градској библиотеци одржано представљање две књиге. То су румунски превод књиге "Астрологија и космологија у светским религијама" аутора Николаса Кампиона и зборник "Астрономија древних: археоастрономија и етноастрономија на територији данашње Румуније", који су уредили Марк и Симина Фринку.

Током целе конференције била је изложена и мала збирка вртећих карата неба Дана-Георгеа Узе.

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




Колекција вртећих карата неба Дана-Георгеа Узе изложена на Конференцији.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Покушали смо да допринесемо развијању сарадње са румунским астрономима и са онима који имају астрономска интересовања и наставићемо да радимо у том правцу. Треба имати у виду да је Опсерваторија у Темишвару најближа нашој од свих околних и да путовања до наших суседа не представљају економско оптерећење, тако да верујемо да ће ова сарадња имати будућност, нарочито ако буде постојало одговарајуће интересовање и иницијатива.

У наставку ћемо представити избор значајних докумената, извештаје, преписку и фотографије, што може да допринесе расветљавању многих појединости везаних за ову сарадњу. Надамо се да ће понуђени материјал

бити од користи историчарима науке и свима које сарадња са румунским астрономима буде интересовала.

## Литература


***: 1956, “Observatii solare: rotatiile 1363-1368, 28 iulie 1955-7 ianuarie

Бајић Александра: 2018, "Састанак са румунским археоастрономима у Вршцу", *Васиона*, бр. 3, 78.

Бајић Александра: 2019, "Друга конференција Румунског друштва за астрономију у култури", *Васиона*, бр. 1-2, 50.

Dimitrijević, M. S.: 1996, "Belgrade Astronomical Observatory in 1995", *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **52**, 1-86.

Dimitrijević, M. S.: 1997, "Belgrade Astronomical Observatory in 1996", *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **55**, 1-94.

Dimitrijević, M. S.: 1998, "Belgrade Astronomical Observatory in 1997", *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **59**, 1-122.

Dimitrijević, M. S.: 1999, "Belgrade Astronomical Observatory in 1998", *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **63**, 1-160.

Димитријевић, М. С.: 2005, "О посетама српских астронома Астрономској опсерваторији у Букурешту", *Публ. Астрон. Друштва „Руђер Бошковић“* **6**, 177-184.

Димитријевић Милан С.: 2007, "Конференција «Педесет година румунске астрофизике»", *Васиона,* бр. 4, 186.

Димитријевић Милан С.: 2020, "Трећа међународна конференција Румунског друштва за астрономију у култури", *Васиона*, бр. 1-2, 39.

Димитријевић Милан С., Милованов Татјана, припремили диск: 2017, Београдски астрономи у Румунији [Електронски извор], књига и фотографије, 1 електронски оптички диск (DVD), фотогр., видео, Београд : Астрономска опсерваторија "Београд": Астрономско друштв, "Руђер Бошковић", Астрономска опсерваторија.

Dimitrijević, M. S. and Popović, L. Č.: 1998, "Proceedings of the 4th Yugoslav-Romanian Astronomical Meeting ", *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **60**, 1-245.

Dimitrijević, M. S. and Popović, L. Č., editors: 2011, *4th Yugoslav-Romanian Astronomical Meeting*, Belgrade, May 5-8, 1998 [Elektronski izvor], CD prepared by Milan S. Dimitrijević, Miodrag Dačić and Tatjana Milovanov, 1 elektronski optički disk (CD-ROM), fotogr., Beograd, Astronomical Observatory.

Dimitrijević, M. S., Stavinschi, S.: 2008, "Romanian-serbian collaboration in astronomy“, in “Exploring the Solar System and the Universe”, Eds. V. Mioc, C. Dumitrache, N. Popescu, *American Institute of Physics Conference Proceedings* **1043**, 32-38.

Димитријевић Милан С., Ставински Магдалена: 2009, "Српско –румунска сарадња у астрономији", Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба V», Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник Милан С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић»,* **8**, Београд 2009, 819-828.

Djurković, P. M. : 1969, Rapport sur l'Activité de l'Observatoire Astronomique de Belgrade de 1966 à 1969", *Bul. Obs. Astron. Belgrade* **XXVII** , No. 2, 143-156.

Dumitrache Cristiana, Popescu Nedelia Antonia: 2005, *Fifty Years of Romanian Astrophysics*, Cartea Universitara, Bucuresti.

Popovici Calin, Soru Irina, Tifrea Emilia,: 1958, “Rotations 1374-1381 (23 mai 1956 – 27 decebre 1956)”, *Bulletin Solaire.*




Надежда Пејовић, Слободан Нинковић, Милан С. Димитријевић,
Турну Северин, септембар 2006.



Слободан Нинковић, Милан С. Димитријевић, Надежда Пејовић,
Бран, септембар 2006.




Милан С. Димитријевић, Надежда Пејовић, Слободан Нинковић,
Бакау, септембар 2006.



Милан С. Димитријевић, Слободан Нинковић, Надежда Пејовић,
Трговиште, септембар 2006.




Милан С. Димитријевић, Жарко Мијајловић, Надежда Пејовић,
Анђелка Б. Ковачевић, Слободан Нинковић, Хотел "Лебада",
Букурешт, септембар 2006.



Надежда Пејовић и Милан С. Димитијевић, манастир Коциа, септембар 2006.



Милан С. Димитријевић, Надежда Пејовић, Слободан Нинковић,
скела Калафат-Видин, септембар 2006.



Надежда Пејовић и Милан С. Димитријевић, Темишвар, 29. април 2007.




Милан С. Димитријевић, Сармисегетуза, 29. април 2007.



Надежда Пејовић, Милан С. Димитријевић, Хунедоара, 29. април 2007.



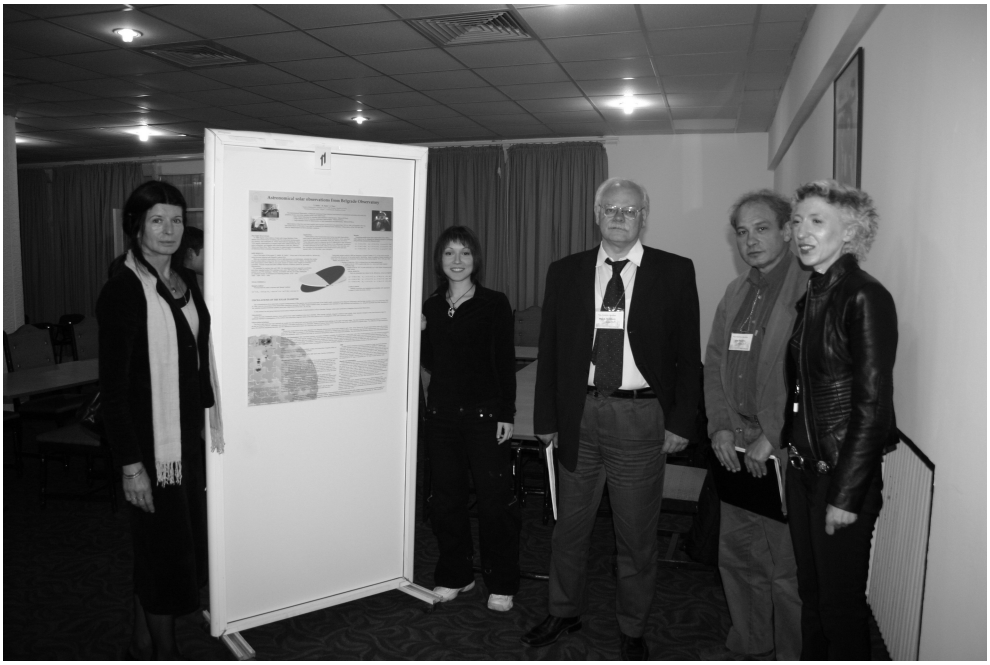
Милан С. Димитријевић, Сибиу, 1. мај 2007.



Милан С. Димитријевић, Надежда Пејовић, Сигишоара, 2. мај 2007.



Надежда Пејовић, Милан С. Димитријевић, Рупеа, 2. мај 2007.



Надежда Пејовић, Татјана Јакшић, Милан С. Димитријевић, Жарко Мијајловић, Анђелка Б. Ковачевић, Workshop on Flows, Boundaries, Interactions, Синаја 3-5 Мај 2007.



Милан С. Димитријевић, остаци Трајановог моста на Дунаву,
Трикуле - Дубова, 5. мај 2007.




Милан С. Димитријевић, Марк Фринку, Александра Бајић,
Вршац, 17. фебруар 2018.



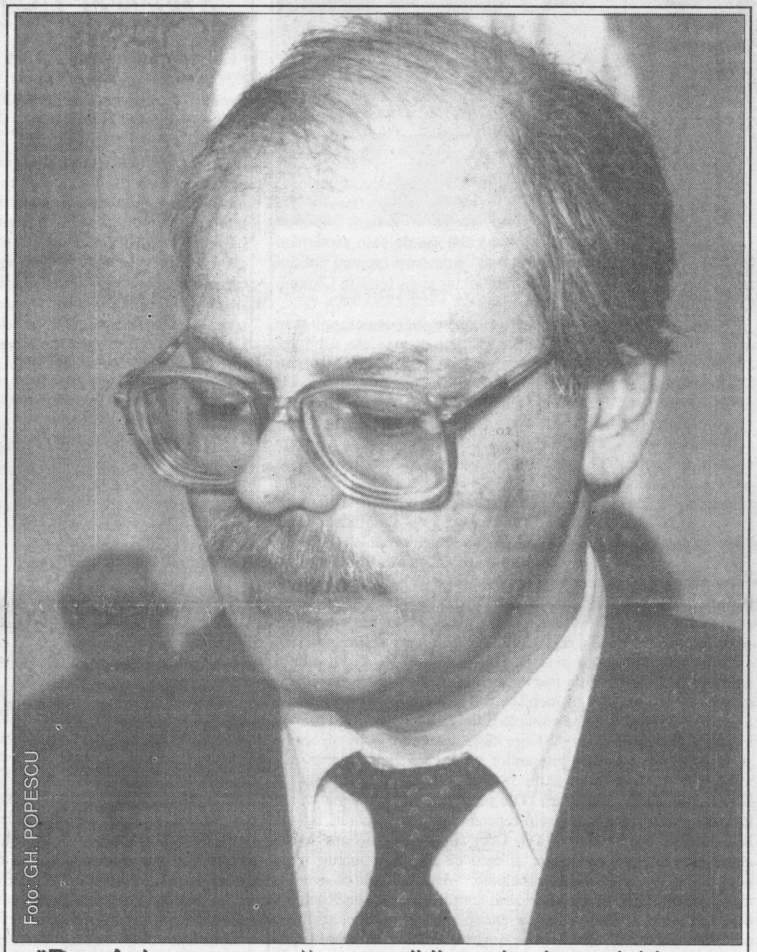
Милан С. Димитријевић, Темишвар, 16-17. новембар 2018.



Милан С. Димитријевић, Александра Бајић, Темишвар, 16. новембар 2019.

# ПРИЛОЗИ

Renașterea
BĂNĂȚEANĂ
DIRECTOR ONORIFIC PROF. DR. JOSIF CONSTANTIN DRĂGAN
NR. 1234 ◆ VINERI 18 MARTIE 1994 ◆ 16 PAGINI + PROGRAM TV ◆ 150 LEI




## "România este o țară cu tradiții ce țin de antichitate, dar nu aparține "barbarilor din Nord" ce nu respectă informația, imunitatea mesajelor"

● Ne-a declarat, în exclusivitate, dl. Milan Dimitrievici, ministru federal pentru știință, tehnologie și dezvoltare al Iugoslaviei

**- Cum se desfăşoară în Iugoslavia, la ora actuală, în condiţiile embargoului, cercetarea ştiinţifică şi inginerească? A demonstrat ea, oare, inutilitatea unui asemenea act?** - Vă pot spune că embargoul este un act barbar şi ilegal, fiind, de asemenea, un embargo contra ştiinţei. **- Este un embago contra informaţiei, în general...** - Informaţia, ştiinţa sunt protejate de legi internaţionale. De exemplu, în Carta Drepturilor Omului este garantată libertatea activităţii ştiinţifice. De asemenea, într-un număr de convenţii UNESCO este garantată libertatea activităţii ştiinţifice, a comunicării între oamenii de ştiinţă, libertatea schimbului de materiale ştiinţifice. Toate acestea sunt încălcate de câţiva politicieni, de aceste sancţiuni barbare contra ştiinţei. Revenind la Carta Drepturilor Omului, unul din articolele acesteia garantează dreptul de a primi sau de a

***LUCIA PATRICIA MANOLE***

*Continuare în pag. 2* ☞

pentru ţara ta.

☞ *Urmare din pag. 1*

## "România este o ţară cu tradiţii ce ţin de antichitate..."

împărtăşi orice tip de informaţie, în forma orală, tipărită ori scrisă. La ora actuală, poşta dinspre Marea Britanie, Canada şi Statele Unite suferă restricţii, ceea ce nu s-a întâmplat nici în timpul primului război mondial, sub ocupaţie austro-ungară, când nu existau înţelegeri internaţionale. Le-am spus reprezentanţilor Marii Britanii şi Canadei că, în antichitate, mesajele şi mesagerii erau sub protecţia specială a zeilor şi se ştia că undeva în Nord trăiesc barbari ce nu respectă nici măcar imunitatea acestora. Acum, două mii de ani după, situaţia este aceeaşi. **- Şi atunci, cât de afectată este cercetarea ştiinţifică din Iugoslavia?** - Oamenii de ştiinţă iugoslavi nu au, în primul rând, suficientă informaţie ştiinţifică. Revistele cu un asemenea caracter sunt foarte greu de procurat, nu numai datorită embargoului, ci şi problemei financiare. De asemenea, există greutăţi cu echipamentul ştiinţific, cu piesele de schimb, precum şi problema exodului de "creier", tinerii migrând în Vest. Deci, putem spune că starea ştiinţei iugoslave este rea. Încercăm să menţinem activitatea ştiinţifică, dar gradul diferă în diverse domenii. Activitatea teoretică este mai puţin influenţată de sancţiuni decât cea experimentală, iar ramuri ale ştiinţei depind de conectarea cu producţia. Asemenea institute conectate de ramurile productive ce "merg" se găsesc într-o poziţie mai bună decât cele conectate de ramuri productive aflate în dificultate. Unele instituţii ştiinţifice au avantajul că îşi pot vinde produsele, iar situaţia lor nu e chiar atât de rea. Într-o poziţie dificilă se găsesc institutele subvenţionate înainte de criză, făcând parte din reţeaua de institute de cercetare de stat şi nelegate de producţie. Astfel de instituţii trebuie să le ajutăm să nu dispară, ceea ce se poate întâmpla în cinci minute, dar pentru a le crea trebuie 15-20 de ani. **- În contextul menţionat, prezentarea expoziţiei itinerante dedicate lui Nicola Tesla, care am aflat că a străbătut mai multe ţări din Vest şi din Est, nu constituie o încercare de penetrare a embargoului informaţional?** - România este o ţară cu tradiţii ce ţin de antichitate, de lumea antică, dar nu aparţine acelor "barbari din Nord" ce nu respectă informaţia, schimbul de informaţie, imunitatea mesajelor şi a mesagerilor. Niciodată nu am avut probleme în privinţa schimbului de informaţie cu România. Această expoziţie dedicată lui Nicola Tesla este făcută special pentru Timişoara, cele prezentate în alte locuri fiind organizate diferit. **- Pregătiţi şi alte asemenea breşe?** - Una din activităţile mele preferate este, la ora actuală, de a convinge că sancţiunile împotriva ştiinţei sunt un act barbar şi nu îşi au rostul. Rezultatul ştiinţific trebuie evaluat după criterii ştiinţifice şi nu după criterii politice. Am avut victorii, "dulci" pentru mine, când, în urma campaniei internaţionale ce am purtat-o, sancţiunile contra ştiinţei au fost ridicate de "Pergamoon Press", de "Elsewier", două companii internaţionale editoriale, şi acum ziarele lor sunt deschise oamenilor de ştiinţă sârbi. Ultima mea victorie este cea împotriva jurnalului ştiinţific suedez "Acta Oncologica", al cărui editor şi-a schimbat opinia.



# ..... AZI VĂ INFORMĂM

## Universitatea Tehnică Timişoara, conectată la circuitul manifestărilor UNESCO

### ● Cu prilejul sărbătoririi savantului Nicola Tesla, la semicentenarul morţii sale

Universitatea Tehnică Timişoara s-a integrat prin acţiunile de ieri şi azi în circuitul manifestărilor iniţiate de UNESCO, organizaţie ce a declarat anul 1993 ca An "Nicola Tesla", spre a recompensa, astfel, activitatea savantului de origine croată, de inginer, cercetător şi inventator, Doctor Honoris Causa al mai multor universităţi, nominalizat pentru Premiul Nobel (pe care l-a refuzat). Pentru a aniversa semicentenarul scurs de la moartea lui Nicola Tesla (1856-1943), ieri a sosit în Timişoara o delegaţie iugoslavă, condusă de dl. Milan C. Dimitrievici, ministru federal pentru ştiinţă, tehnologie şi dezvoltare.

Chiar dacă are loc cu o mică întârziere, manifestarea este complexă şi cuprinde, pentru azi, inaugurarea expoziţiei "Nicola Tesla" la lectoratul sârb (biblioteca) din Piaţa Unirii şi înmânarea unor cărţi, ce reprezintă cadoul oferit de oaspeţi. Delegaţia a fost întâmpinată de comitetul executiv al Senatului Universităţii Tehnice din Timişoara şi invitată la o conferinţă dedicată vieţii şi activităţii lui Tesla, subiectul fiind reluat la simpozionul desfăşurat în aceeaşi după-masă la Liceul "Dositei Obradovici".

***PATRICIA MANOLE***

## "РУМУНИЈА ЈЕ ЗЕМЉА СА ТРАДИЦИЈОМ КОЈА ДОСЕЖЕ ДО АНТИЧКОГ ДОБА, АЛИ НЕ СПАДА У "ВАРВАРЕ СА СЕВЕРА" КОЈИ НЕ ПОШТУЈУ ИНФОРМАЦИЈУ, ИМУНИТЕТ ПОРУКА"

Саопштио нам је ексклузивно г. Милан Димитријевић, савезни министар Југославије за науку, технологију и развој.

- Како се тренутно, у условима ембарга, одвија у Југославији научно и техничко истраживање; да ли је оно доказало некорисност таквога чина /ембарга/? - Могу вам рећи да је ембарго варварски и илегални чин, будући истовремено и ембарго против науке.

- То је ембарго против информације уопште... - Информација, наука заштићене су међународним законима. На пример у Повељи о људским правима загарантована је слобода научне делатности. Такође је у више конвенција Е СО загарантована слобода научне делатности, општења међу научницима, слобода размене научних материјала. Све су то прекршили неки политичари овим варварским санкцијама против науке. Враћајући се Повељи о људским правима, један њен члан гарантује право на примање и саопштавање било какве информације, у писменом, штампаном или писаном виду. Данас пошта из правца Велике Британије, Канаде и Сједињених Америчких Држава трпи ограничење, што се није догодило ни у време првог светског рата, под аустроугарском окупацијом, када нису постојали међународни споразуми. Рекао сам представницима Велике Британије и Канаде да су гласници у античко време били под посебном заштитом богова, а знало се да негде на Северу живе варвари који не поштују ни њихов имунитет. Сада, после две хиљаде година, стање је исто.

- Па онда, колико је погођено научно истраживање у Југославији? - Југословенски научници у првом реду немају довољно научне информације. Врло је тешко набављати часописе тога типа не само због ембарга, него и због финансијских тешкоћа. Такође постоје тешкоће са научним уређајима, са резервним деловима, као и проблем одлива мозгова, пошто млади људи одлазе на Запад. Дакле, можемо рећи да је стање југословенске науке лоше. Покушавамо да одржимо научну делатност, али степен се разликује по разним доменима. Теоретска делатност је мање погођена санкцијама од експерименталне, а научне гране зависе од повезивања са производњом. Такви институти, повезани са производним гранама које раде налазе се у бољем положају од оних што су повезани са производним гранама које су у тешкоћама. Поједине научне установе имају повољност да могу продава-

ти своје производе, и њихово стање није тако тешко. У тешком су положају институти дотирани пре кризе, припадајући мрежи државних истражних института невезаних за производњу. Такве установе морамо помагати да не нестану, јер им се то може догодити за пет минута, а за њихово стварање је потребно 15 - 20 година.

- У том контексту зар приказивање путујуће изложбе посвећене Николи Тесли, о којој смо чули да је обишла више земаља Запада и Истока, не представља покушај пробијања информацијског ембарга? - Румунија је земља са традицијом која досеже до античког доба, али не спада у оне варваре са Севера који не поштују информацију, размену информација, имунитет порука и гласника. Никада нисмо имали проблема у погледу размене информација са Румунијом. Ова изложба посвећена Николи Тесли израђена је посебно за Темишвар, а оне што су биле по другим местима организоване су различито.

- Да ли спремате и друге такве пробоје? - Једна од мојих омиљених делатности јесте тренутно да убедим да су санкције против науке варварски чин и да немају сврхе. Научни резултати треба да буду оцењивани по научним, а не по политичким критеријумима. Имао сам победа, за мене пријатних, када су - након међународне кампање коју сам водио - санкције против науке укинуле две међународне издавачке компаније - Pergamoon Press и Elsewier - и сада су њихова издања доступна српским научницима. Моја последња победа је против шведског научног часописа "Acta Ontologica"чији је издавач променио мишљење.

Лучија Патричија Маноле

Темишварски дневник "Renaşterea bănăţeană"("Банатски препород") год. IV, бр. 1234/18.03.1994.

UNIVERSITATEA „BABEŞ-BOLYAI" CLUJ-NAPOCA
OBSERVATORUL ASTRONOMIC
Str. ~~Republicii~~ nr. ~~107~~ Telefon ~~11592~~ şi Fax
Cireşilor 19 194592

Director
Astronomska Opservatorija
Volgina 7, 11050 Beograd,
Jugoslavija

Dear Dr. Dimitrijević,

Congratulations for your new function. I agree with your proposal as to the intensification of our scientific collaboration.

To have a better idea about our Observatory, please find enclosed a reprint of a paper concerning the history and activity of our institution.

As the New Year 1995 is so near, please accept my best wishes for you, for your family, and for all your colleagues. Looking forward to your answer, I remain

Yours sincerely

29 Dec. 1994.

Prof. dr. Árpád BÁLINT
Director

I. P. Cluj S. Turda Cd. 3862

UNIVERSITATEA “BABEŞ-BOLYAI: CLUJ-NAPOCA
OBSERVATORUL ASTRONOMIC
Str. Cireşilor 19 Telefon 194592 şi Fax

Director
Astronomska Opservatorija
Volgina 7, 11050 Beograd
Jugoslavija

Драги др Димитријевићу,

Честитам на Вашој новој функцији. Слажем се са Вашим предлогом за интензивирање наше научне сарадње.

Да би стекли бољу идеју о нашој Опсерваторији, молим Вас нађите у писму репринт чланка који се односи на историју и активност наше институције.

С обзиром да је Нова 1995. Година тако близу, молим Вас да примите моје најбоље жеље за Вас, Вашу породицу, и све Ваше колеге. Очекујући Ваш одговор, остајем

29. дец. 1994.

Искрено Ваш

проф. др. Арпад Пал
Директор

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

**Prof. Dr Arpad Pal**
**Observatorul Astronomic**
**Babes-Bolyai Universitatea**
**Str. Cirasilor 19**
**Cluj-Napoca**
**ROMANIA**

Beograd, 28. 1. 1995.

Dear Professor Pal,

Thank you very much for your kind letter of 29 December 1994 with valuable publication concerning the Cluj-Napoca Observatory.

With this letter are publications showing activities of our Institution. Moreover I received an invitation from Dr Magda Stavinschi to visit Bucharest Observatory this year, and I intend to go to Bucharest in the begining of april. If it is convenient for you I can pass throgh Cluj in arrival or departure, stay one day on your observatory and present a lecture concerning our activities and astronomy in Yugoslavia. I am looking forward to seeing you there and to discuss how to stimulate and encouridge the collaboration between sscientists from our Institutions.

Please write me are our publications which we use to send to your library regularely, complete. If there are missing numbers I will send them immediatelly, or will bring them with me.

Concerning the financial covering of common activities I will do my best to find the financial support. Up to this crisis always was stimulated by the state the collaboration with America, England, France and Germany. My wish is to stimulate and develop the colaboration with neighbours and friends. So e.g. after start of the common activities with Budapest Observatory, we organize from 26 to 28 April of this year, The First Hungarian-Yugoslav Astronomical Conference in Baja in Hungary. I hope that we will prepare our meeting in Cluj in order to indentify the possible fields of common interest. If the collaboration starts, for short visits I can always obtain financial sources to cover living costs in Beograd. After the leaving of U.N. sanctions against the science (in spite of all international agreements with garanties for the freedom of scientific activities, communications

among scientists, and exchange of scientific material), our institutions may try to obtain common european projects.

I look forward to hearing from you. My best wishes for the New Year to you and to all Romanian astronomers.

Sincerely yours,

Dr Milan S. Dimitrijević

DIRECTOR

Астрономска опсерваторија
Волгина 7, 11050 Београд, Југославија
Тел.: 381-11-419-357 Факс: 381-11-419-553

Prof. Dr Arpad Pal
Observatorul Astronomic
Babes-Bolyai Universitatea
Str. Cirasilor 19
Cluj-Napoca
ROMANIA

Београд, 28. 1. 1995.

Драги Професоре Пал,

Велико хвала за Ваше љубазно писмо од 29. децембра 1994. са вредним публикацијама о Опсерваторији Клуж-Напока.

Са овим писмом су публикације које приказују активности наше институције. Осим тога добио сам позив др Магде Ставински да посетим Опсерваторију у Букурешту ове године, и спремам се да идем у Букурешт почетком априла. Ако Вам то одговара могу да прођем кроз Клуж у одласку или повратку, останем један дан на Вашој Опсерваторији и одржим предавање о нашим активностима и астрономији у Југославији. Радујем се да Вас тамо видим и да продискутујемо како да стимулишемо и подржимо сарадњу између научниика у нашим институцијама.

Молим Вас напишите ми да ли су наше публикације које редовно шаљемо Вашој библиотеци, комплетне. Ако неки бројеви недостају одмах ћу их послати, или донети са собом.

Што се тиче финансијског покривања заједничких активности учинићу све да обезбедим финансијску подршку. До ове кризе, држава је увек подстицала сарадњу са Америком, Енглеском, Француском и Немачком. Моја жеља је да подстичем и развијам сарадњу са суседима и пријатељима. Тако на пример, после започињања заједничких активности са Опсерваторијом у Будимпешти, од 26. до 28. априла ове године организујемо Прву мађарско – југословенску астрономску конференцију у Баји у Мађарској. Надам се да ћемо припремити наш састанак у Клужу да бисмо идентификовали могуће области од заједничког интереса. Ако сарадња започне, за кратке посете увек могу добити финансијска средства да покријем животне трошкове у Београду. После укидања санкција УН против науке (упркос свим међународним споразумима који гарантују слободу научних активности, комуникације између

научника и размену научног материјала), наше институције могу покушати да добију заједничке европске пројекте.

Унапред се радујем да добијем новости од Вас. Моје најбоље жеље за Нову Годину Вама и свим румунским астрономима.

Искрено Ваш

др Милан С. Димитријевић

Д И Р Е К Т О Р

ACADEMIA ROMANA
INSITUTUL ASTRONOMIC
OBSERVATORUL TIMISOARA
P-ta Axente Sever Nr.1
1900 Timisoara Romania
tel: 0040-56-162838

Timisoara, 07.02.1995

Dear Dr. Milan Dimitrijević

Thank you for your letter of 21.11.1994. in which you proposed a collaboration between our institutions. We gladly accept you proposition , and we invite you and your colleagues for a visit to the Astronomical Observatory in Timisoara.

We can offer moderate accommodation for two or three persons a couple of days. You are welcome anytime but please let us know a few days in advance.

We look forward to seeing you in our Observatory.

Your sincerely,
O. Gherega

ACADEMIA ROMANA
INSTITUTUL ASTRONOMIC
OBSERVATORUL TIMISOARA
P-ta Axente Sever Nr. 1
1900 Timisoara Romania
tel: 0040-56-162838

Темишвар, 07. 02. 1995

Драги др Милане Димитријевићу

Хвала за Ваше писмо од 21. 11. 1994. у коме предлажете сарадњу између наших институција. Радо прихватамо Ваш предлог, и позивамо Вас и ваше колеге да посетите Астрономску опсерваторију у Темишвару.

Можемо да понудимо једноставан смештај за две, три особе за пар дана. Добродошли сте у било које време али нас молим Вас обавестите неколико дана раније.

Унапред се радујемо да Вас видимо на нашој Опсерваторији.

Искрено Ваш

О.[ктавијан] Герега




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

**Dr Cherega Octavian**
**Observatorul Astronomic Timisoara**
**Piata Axente Sever 1**
**TIMISOARA**
**ROMANIA**

Beograd, 20. 02. 1995.

Dear Dr Octavian Cherega,

Thank you very much for your letter of 07.02.1995 with kind invitation to visit Astronomical Observatory. I will coordinate with you in time my visit of your institution.

I invite you as well to visit for a couple of days Astronomical observatory in Belgrade during 1995. We can offer accomodation and food in student's hous near observatory or in a moderate hotel for two or three persons. In order to make the appropriate reservation, we must coordinate the date of your visit at least two weeks in advance.

I am looking forward to seeing you in Belgrade and Timisoara.

Sincerely yours,

Milan Dimitrijević

Dr Milan S. Dimitrijević

D I R E C T O R

Астрономска опсерваторија
Волгина 7, 11050 Београд, Југославија
Тел.: 381-11-419-357 Факс: 381-11-419-553

Dr Gherega Octavian
Observatorul Astronomic Timisoara
Piata Axente Sever 1
TIMISOARA
ROMANIA

Београд, 20. 02. 1995.

Драги др Октавијан Герега

Велико хвала за писмо од 07. 02. 1995. са љубазним позивом да посетим Астрономску опсерваторију. На време ћу са Вама координирати посету Вашој институцији.

Позивам Вас такође, да током 1995, будете пар дана у посети Астрономској опсерваторији у Београду. Можемо да понудимо смештај и исхрану у студентском дому близу Опсерваторије или у једноставном хотелу, за две, три особе. Да би начинили одговарајућу резервацију, треба да координирамо датум Ваше посете најмање две недеље раније.

Унапред се радујем да Вас видим у Београду и Темишвару.

Искрено Ваш

др Милан С. Димитријевић

Д И Р Е К Т О Р

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

**Prof. Dr Arpad Pal**
**Observatorul Astronomic**
**Babes-Bolyai Universitatea**
**Str. Cirasilor 19**
**Cluj-Napoca**
**ROMANIA**

Beograd, 3. 05. 1995.

Dear Professor Pal,

Thank you very much for your letter of 2.05.1995. I noticed with pleasure that you are as well the President of the Romanian National Astronomical Committee. I regret that we can not have a meeting this time, but I am sure that the next opportunity will be soon. I will discuss in Bucharest the possibility of the organization of joint Yugoslav - Romanian Astronomical conference or another way for the closer collaboration. You have an open invitation to be at Astronomical observatory for a couple of days. We just should coordinate the time of your visit.

I am looking forward to hearing from you.

Sincerely yours,

Dr Milan S. Dimitrijević

DIRECTOR

Астрономска опсерваторија
Волгина 7, 11050 Београд, Југославија
Тел.: 381-11-419-357 Факс: 381-11-419-553

Prof. Dr Arpad Pal
Observatorul Astronomic
Babes-Bolyai Universitatea
Str. Cirasilor 19
Cluj-Napoca
ROMANIA

Београд, 3. 05. 1995.

Драги Професоре Пал,

Велико хвала за Ваше писмо од 2. 05. 1995. Са задовољством сам приметио да сте такође председник румунског Националног комитета за астрономију. Жалим што се не можемо састати у то време, али сам сигуран да ће следећа прилика бити ускоро. У Букурешту ћу дискутовати могућност организације заједничке Југословенско – румунске астрономске конференције или други начин за ближу сарадњу. Имате отворени позив да на пар дана дођете на Астрономску опсерваторију. Само треба да усагласимо време Ваше посете.

Унапред се радујем да ми се јавите.

Искрено Ваш

др Милан С. Димитријевић

Д И Р Е К Т О Р

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

**Dr Magdalena Stavinschi**
**Institutul Astronomic**
**Str. Cutitul de Argint 5**
**Bucuresti 28, Sector 4**
**ROMANIA**

Beograd, 3. 05. 1995.

Dear Dr Stavinschi,

I received information from our Academy that my stage in Bucharest is accepted from the proposed period. Thank you very much for your kind efforts to improve the conditions of my visit. I will come as planed on Tuesday, 9 May with the train which arrive in Bucharest in the morning. Please inform on this the Rumanian Academy of science. With this letter is a copy of telegram to the Serbian Academy of science.

Thanking you again, I am looking forward to seeing you in Bucharest.

Sincerely yours,

Dr Milan S. Dimitrijević

DIRECTOR

Астрономска опсерваторија
Волгина 7, 11050 Београд, Југославија
Тел.: 381-11-419-357 Факс: 381-11-419-553

Dr Magdalena Stavinschi
Institutul Astronomic
Str. Cutitul de Argint 5
Bucuresti 28, Sector 4
ROMANIA

Београд, 3. 05. 1995.

Драга др Ставински,

Од наше Академије сам добио обавештење да је мој боравак прихваћен у предложеном периоду. Велико хвала за љубазне напоре да побољшате услове моје посете. Као што је планирано, доћи ћу у уторак, 9. маја возом који ујутру стиже у Букурешт. Молим Вас обавестите о томе Румунску академију наука. Са овим писмом је копија телеграма Српској академији наука.

Захваљујући Вам још једном унапред се радујем да се видимо у Букурешту.

Искрено Ваш

др Милан С. Димитријевић

Д И Р Е К Т О Р

To: Prof. Paul Murdin
President of
European Astronomical Society

Bucharest, 12 May, 1995

Dear Sir,

Today, the visit to Bucharest of Dr. Milan S. Dimitrievic the director of the Astronomical Observatory of Belgrade, has ended.

On the occasion on this visit, dr. M. Dimitrijevic has resumed an older idea of the Jugoslavians to organize a regional meeting in this part of Europe.

It will be a good opportunity to know better the difficulties, needs and especially the possibilities to strengthen astronomy in the small observatories which have a good Astronomical tradition and last but not least many human capacities.

We believe that we have besides the agreement of the Jugoslavian and Romanian astronomers, that of our colleagues in Bulgaria, Greece, Albania, Slovakia, Hungary, Moldavia, Croatia.

We should be interested in your opinion concerning this matter and also in new ideas regarding a possible European financing of the organization of such a meeting.

Looking forward to your answer,

Milan Dimitrijevic
Director
Astronomical Observatory
of Belgrade

Magdalena Stavinschi
Director
Astronomical Institute
of the Romanian Academy

Проф. Пол Мурден
Председник
Европског астрономског друштва

Букурешт, 12 мај, 1995

Драги Господине,

Данас се завршила посета др Милана С. Димитријевића, директора Београдске астрономске опсерваторије, Букурешту.

Приликом ове посете, др Милан С. Димитријевић је резимирао старију идеју Југословена да организују регионални скуп у овом делу Европе.

То ће бити добра порилика да се боље упознају тешкоће, потребе и посебно, могућности да се ојача астрономија на малим опсерваторијама које имају добру астрономску традицију и на крају, али не и по важности, доста људског капацитета.

Верујемо, да осим аргумената југословенских и румунских астронома, имамо и оне наших колега у Бугарској, Грчкој, Албанији, Словачкој, Мађарској, Молдавији, Хрватској.

Интересовало би нас Ваше мишљење у односу на ову ствар и такође о новим идејама о могућем европском финансирању организације таквог скупа.

Унапред се радујући Вашем одговору,

Милан Димитријевић
Директор
београдска
Астрономска опсерваторија

Магдалена Ставински
Директор
Астрономски институт
Румунске Академије

To: Dr. Jan Palous
Secretary
European Astronomical Society

Bucharest, 12 May, 1995

Dear Sir,

Today, the visit to Bucharest of Dr. Milan S. Dimitrievic the director of the Astronomical Observatory of Belgrade, has ended.

On the occasion on this visit, dr. M. Dimitrijevic has resumed an older idea of the Jugoslavians to organize a regional meeting in this part of Europe.

It will be a good opportunity to know better the difficulties, needs and especially the possibilities to strengthen astronomy in the small observatories which have a good Astronomical tradition and last but not least many human capacities.

We believe that we have besides the agreement of the Jugoslavian and Romanian astronomers, that of our colleagues in Bulgaria, Greece, Albania, Slovakia, Hungary, Moldavia, Croatia.

We should be interested in your opinion concerning this matter and also in new ideas regarding a possible European financing of the organization of such a meeting.

Looking forward to your answer,

Milan Dimitrijevic
Director
Astronomical Observatory
of Belgrade

Magdalena Stavinschi
Director
Astronomical Institute
of the Romanian Academy

Др Јан Палоус
Секретар
Европског астрономског друштва

Букурешт, 12 мај, 1995

Драги Господине,

Данас се завршила посета др Милана С. Димитријевића, директора Београдске астрономске опсерваторије, Букурешту.

Приликом ове посете, др Милан С. Димитријевић је резимирао старију идеју Југословена да организују регионални скуп у овом делу Европе.

То ће бити добра порилика да се боље упознају тешкоће, потребе и посебно, могућности да се ојача астрономија на малим опсерваторијама које имају добру астрономску традицију и на крају, али не и по важности, доста људског капацитета.

Верујемо, да осим аргумената југословенских и румунских астронома, имамо и оне наших колега у Бугарској, Грчкој, Албанији, Словачкој, Мађарској, Молдавији, Хрватској.

Интересовало би нас Ваше мишљење у односу на ову ствар и такође о новим идејама о могућем европском финансирању организације таквог скупа.

Унапред се радујући Вашем одговору,

Милан Димитријевић
Директор
београдска
Астрономска опсерваторија

Магдалена Ставински
Директор
Астрономски институт
Румунске Академије

# IZVEŠTAJ O POSETI ASTRONOMSKOM INSTITUTU U BUKUREŠTU

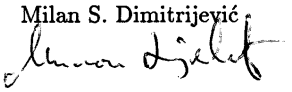
MILAN S. DIMITRIJEVIĆ
*Astronomska Opservatorija, Beograd*

Od 9 do 14 maja boravio sam u Bukureštu, na Astronomskom institutu Rumunske akademije nauka (koji obuhvata Astronomske opservatorije u Bukureštu, Klužu i Temišvaru), preko ugovora o saradnji sa SANU. U toku boravka održao sam predavanje "Astronomija u Srbiji" i upoznao se sa radom svih grupa u Institutu. Na kraju boravka prodiskutovali smo sve teme gde obe strane imaju mogućnost i interes za saradnju i potpisali smo ugovor o medjusobnoj saradnji, pošto smo identifikovali najperspektivnije oblasti za zajednički rad. Pored toga dogovorili smo se o zajedničkom okruglom stolu koji će se održati ove godine u Temišvaru, o razmeni publikacija i zajedničkim pripremama za totalno pomračenje Sunca 1999 godine, koje će okrznuti i našu zemlju (Subotica) a najbolje će se videti iz Rumunije.

Zajedno sa Direktorom Dr Magdalenom Stavinski, poslao sam pisma Prof. Paulu Murdenu, predsedniku Evropskog astronomskog društva i Dr Janu Palousu, sekretaru. U pismima smo ih obavestili o ideji da Jugoslavija organizuje jednu regionalnu konferenciju iz astronomije, i zamolili ih za mišljenje i eventualnu finansijsku podršku.

U prilogu Vam dostavljam i primerak Potpisanog ugovora o saradnji kao i kopiju pisama.

Milan S. Dimitrijević



АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
са потпуном одговорношћу
01 Број 3101/1
29.05. 1995 год.
БЕОГРАД — Волгина 7

ROMANIAN ACADEMY
ASTRONOMICAL INSTITUTE

ASTRONOMICAL OBSERVATORY
OF BELGRADE

# COOPERATION AGREEMENT
# BETWEEN
# ASTRONOMICAL INSTITUTE OF THE ROMANIAN ACADEMY
# AND THE ASTRONOMICAL OBSERVATORY OF BELGRADE

The cooperation between our Institutes for 1995 - 1999 will contain the following researches:

1. Studies of the Reference Systems; Comparison between Reference Frames.
2. Studies of Solar Physics and Preparation of the Solar Total Eclipse '99 Campaign.
3. Photometric, Polarimetric and Spectroscopic Studies of Special Stars.
4. Dynamics and Physics of the Solar System Objects.

The cooperation will contain: common works, change of scientific data and papers, working stages and workshop's organisation.

Director
of the Astronomical Institute
of the Romanian Academy

Magdalena Stavinschi

Director
of the Astronomical Observatory
of Belgrade

Milan Dimitrijevic

Астрономска опсерваторија
са потпуном одговорношћу
01 број 310/1
29. 05. 1995 год.
Београд – Волгина 7

РУМУНСКА АКАДЕМИЈА
АСТРОНОМСКИ ИНСТИТУТ

БЕОГРАДСКА
АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА

# СПОРАЗУМ О САРАДЊИ ИЗМЕЂУ АСТРОНОМСКОГ ИНСТИТУТА РУМУНСКЕ АКАДЕМИЈЕ И БЕОГРАДСКЕ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Сарадња између наших Института за 1995 – 1999 садржаће следећа истраживања:

1. Проучавања референтних система; Поређење референтних координатних система.
2. Истраживања у физици Сунца и припремање кампање посматрања тоталног помрачења Сунца 1999.
3. Фотометријска, поларимеријска и спектроскопска истраживања специјалних звезда.
4. Динамика и физика тела Сунчевог система.

Сарадња ће садржати: заједнички рад, размену научних података и радова, радне боравке и организацију скупова.

Милан Димитријевић
Директор
београдска
Астрономска опсерваторија

ПЕЧАТ

Магдалена Ставински
Директор
Астрономски институт
Румунске Академије

**СПИСАК**
**ЗАЈЕДНИЧКИХ ТЕМА ЗА САРАДЊУ ИЗМЕЂУ**
**СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ И РУМУНСКЕ АКАДЕМИЈЕ**
**1998-2000.**

**I *Пројекти које реализује САНУ***

| Назив теме | Наша институција | Румунска институција | Статус пројекта |
|---|---|---|---|
| КОРЕЛАЦИЈА ПОДРУЧЈА ИЗМЕЂУ АПУСЕНА И НИШАВЕ | САНУ, Одбор за геодинамику<br>Руководиоци пројекта:<br>Академик Стеван Карамата и проф. Александар Грубић | РА, Одељење РА у Клужу<br>руководилац пројекта:<br>дописни члан Раду Димитреску | |
| СЕЛЕН У ГЕОХЕМИЈИ, БИОЛОГИЈИ И МЕДИЦИНИ | САНУ, Одбор за геохемију<br>Руководилац пројекта:<br>Академик Зоран Максимовић | Геолошки институт Румуније<br>руководилац пројекта:<br>академик Георге Удубаша | |
| МИНЕРАЛОГИЈА И ГЕОХЕМИЈА АЛТЕРАЦИЈЕ СТЕНА, УКЉУЧУЈУЋИ СТВАРАЊЕ КОРА РАСПАДАЊА И БОКСИТА | САНУ, Одбор за геохемију<br>Руководилац пројекта:<br>Академик Зоран Максимовић | Геолошки институт Румуније<br>руководилац пројекта:<br>академик Георге Удубаша | |
| АРХЕОЛОГИЈА ЂЕРДАПА | САНУ, Комисија за Ђердап<br>Руководилац пројекта:<br>Академик Милутин Гарашанин | РА, Комисија за Ђердап<br>Руководилац пројекта:<br>др Петре Роман | |
| ИСТОРИЈА (УКЉУЧУЈУЋИ АРХЕОЛОГИЈУ И АНТИЧКУ ИСТОРИЈУ) | САНУ, Мешовита српско-румунска комисија историчара<br>Руководилац пројекта:<br>Академик Милутин Гарашанин | РА, Мешовито српско-румунска комисија историчара<br>Руководилац пројекта:<br>академик Стефан Стефанеску | |

**III *Пројекти које реализују институције ван САНУ***

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПРОУЧАВАЊЕ РЕФЕРЕНТНИХ СИСТЕМА; ПОРЕЂЕЊЕ РЕФЕРЕНТНИХ КООРДИНАТНИХ СИСТЕМА | Астрономска опсерваторија Београд,<br>Руководилац пројекта:<br>др Милан С.Димитријевић | РА, Астрономски институт<br>Руководилац пројекта:<br>Магдалена Ставински | |
| ИСТРАЖИВАЊА У ФИЗИЦИ СУНЦА И ПРИПРЕМАЊЕ КАМПАЊЕ ПОСМАТРАЊА ТОТАЛНОГ ПОМРАЧЕЊА СУНЦА 1999. | Астрономска опсерваторија Београд,<br>Руководилац пројекта:<br>др Милан С.Димитријевић | РА, Астрономски институт<br>Руководилац пројекта:<br>Магдалена Ставински | |
| ФОТОМЕТРИЈСКА, ПОЛАРИМЕТРИЈСКА И СПЕКТРОСКОПСКА ИСТРАЖИВАЊА СПЕЦИЈАЛНИХ ЗВЕЗДА | Астрономска опсерваторија Београд,<br>Руководилац пројекта:<br>др Милан С.Димитријевић | РА, Астрономски институт<br>руководилац пројекта:<br>Магдалена Ставински | |
| ДИНАМИКА И ФИЗИКА ТЕЛА СУНЧЕВОГ СИСТЕМА | Астрономска опсерваторија Београд,<br>Руководилац пројекта:<br>др Милан С.Димитријевић | РА, Астрономски институт<br>Руководилац пројекта:<br>Магдалена Ставински | |

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

**Dr Magdalena Stavinschi**
**Institutul Astronomic**
**Str. Cutitul de Argint 5**
**Bucuresti 28, Sector 4**
**ROMANIA**

Beograd, 12. 07. 1995.

Dear Dr Stavinschi,

I have now the final list of our delegation:

1. Dr Milan S. Dimitrijević
2. M.Sc. Miodrag Dačić
3. M.Sc Zorica Cvetković
4. Dr Ištvan Vince
5. Dr Luka Popović
6. Prof. Božidar Jovanović (Novi Sad)
7. Dr Slobodan Jankov
8. M.Sc Jelisaveta Arsenijević
9. M.Sc Vojislava Protić-Benišek
10. Prof. Dr Jelena Milogradov-Turin (representative of the University)
11. Dr Davorka Grubor (representative of the Institute for Geomagnetism)

I send this list to Rector Alexandru Nikichi and he will try to provide for us the free of charge accomodation in the hotel of the University.

We will come in Timisoara by train from Belgrade, on 20 July in 11h 57m and we will stay there up to Saturday 22 July. For the friday 22 july in the afternoon we will visit Democratic alliance of Serbs, and they proposed to us to show us the serbian church and monuments in the center of the town.

I am looking forward to seeing you in Timisoara.

P.S. Rector Nikichi succeded to arrange the accomodation

Sincerely yours,
Dr Milan S. Dimitrijević

Астрономска опсерваторија
Волгина 7, 11050 Београд, Југославија
Тел.: 381-11-419-357 Факс: 381-11-419-553

Dr Magdalena Stavinschi
Institutul Astronomic
Str. Cutitul de Argint 5
Bucuresti 28, Sector 4
ROMANIA

Београд, 12. 07. 1995.

Драга др Ставински,

Сада имам коначну листу наше делегације:

1. др Милан С. Димитријевић
2. мр Миодраг Дачић
3. мр Зорица Цветковић
4. др Иштван Винце
5. др Лука Поповић
6. Проф. Божидар Јовановић (Нови Сад)
7. др Слободан Јанков
8. мр Јелисавета Арсенијевић
9. мр Војислава Протић-Бенишек
10. Проф. др. Јелена Милоградов-Турин (представник Универзитета)
11. др Даворка Грубор (представник Геомагнетског института)

Ову листу сам послао ректору Александру Никићиу и он ће покушати да нам обезбеди бесплатан смештај у хотелу Универзитета.

У Темишвар ћемо доћи возом из Београда, 20. јула у 11ч 57м и остаћемо до суботе 22. јула. У петак 21. јула поподне посетићемо Демократски савез Срба , а они су предложили да нам покажу српску цркву и споменике у центру града.

Унапред се радујем да се видимо у Темишвару.

Искрено Ваш

др Милан С. Димитријевић

Д И Р Е К Т О Р

P.S. Ректор Никићи
успео је да резервише
смештај

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

**DEmokratski savez Srba**
**i Karaševaka**
**Timisoara**

Beograd, 13. 07. 1995.

Dragi Prijatelji

Od 20 do 22 jula biće održan na Astronomskoj opservatoriji u Temišvaru Rumunsko - Jugoslovenski okrugli sto o saradnji u astronomiji. Mi stižemo u Temišvar 20 jula u 11h 57m vozom iz Beograda. Sastav delegacije je:

1. Dr Milan S. Dimitrijević
2. M.Sc. Miodrag Dačić
3. M.Sc Zorica Cvetković
4. Dr Ištvan Vince
5. Dr Luka Popović
6. Prof. Dr Božidar Jovanović (Novi Sad)
7. Dr Slobodan Jankov
8. M.Sc Jelisaveta Arsenijević
9. M.Sc Vojislava Protić-Benišek (njen sin Vladimir Benišek kao privatno lice)
10. Prof. Dr Jelena Milogradov-Turin (Katedra za astronomiju)
11. Dr Davorka Grubor (Geomagnetski Institut)

Smeštaj nam je obezbedio gospodin Nikić u hotelu Univerziteta. Sa Gospodinom Stepanovim sam se dogovorio da posetimo Demokratski savez 21 jula (petak) posle podne. U Temišvaru bi smo ostali do subote 22 jula.

S poštovanjem,

Dr Milan S. Dimitrijević

15.12 1995.
09 764

# PRVI RUMUNSKO - JUGOSLOVENSKI OKRUGLI STO O ASTRONOMIJI U TEMIŠVARU

MILAN S. DIMITRIJEVIĆ
*Astronomska Opservatorija, Beograd*

Astronomska opservatorija u Beogradu i Institut za astronomiju Rumunske akademije nauka, u koji ulaze Astronomske opservatorije u Bukureštu, Klužu i Temišvaru, organizovali su 21 jula na Astronomskoj opservatoriji u Temišvaru, Prvi Rumunsko - Jugoslovenski okrugli sto o astronomiji. Organizatori su bili Dr M.Stavinschi, direktor Astronomske opservatorije u Bukureštu i ja. Ovaj skup održan je u sklopu realizacije sporazuma o zajedničkoj saradnji.

Našu delegaciju činili su :

1. Dr Milan S. Dimitrijević
2. M.Sc. Miodrag Dačić
3. M.Sc Zorica Cvetković
4. Dr Ištvan Vince
5. Dr Luka Popović
6. Prof. Božidar Jovanović (Novi Sad)
7. Dr Slobodan Jankov
8. M.Sc Jelisaveta Arsenijević
9. M.Sc Vojislava Protić-Benišek
10. Prof. Dr Jelena Milogradov-Turin (predstavnik Univerziteta)
11. Dr Davorka Grubor (predstavnik Geomagnetskog instituta)

Okrugli sto je omogućio da se bliže upoznamo i izložimo naučne probleme kojima se bavimo i bio je od velikog značaja za još bolju saradnju. Doneta je odluka da ovakav skup postane tradicionalna manifestacija koja će doprineti saradnji Jugoslovenskih i Rumunskih astronoma.

Milan S. Dimitrijević

EAS

**European Astronomical Society**
Office of the President: Dr Paul Murdin, OBE

Particle Physics and Astronomy
Research Council
Polaris House
North Star Avenue
Swindon SN2 1SZ
United Kingdom
Tel: +44 1793 2075
Fax: +44 1793 2003
E-mail: Paul_Murdin@PPARC.AC.UK

5th October 1995

Dr M Dimitrijevic
Director
Astronomical Observatory
of Belgrade
Volgina 7
11050 Belgrade
Yugoslavia

Dr M Stavinschi
Director
Institutul Astronomic Acad. Romana
Cutitul de Argint 5
RO-75212 Bucuresti 28
Sector 3
Romania

cc: J Palous

Dear Dr Dimitrijevic & Dr Stavinschi

Jan Palous communicated to the EAS Council your letter of 12 May 1995 concerning the possibility of a meeting in the former Jugoslavia. The Council discussed your letter in Catania in September 1995.

Council members expressed their support and sympathy for the efforts of their astronomer colleagues in this part of the world to develop their profession in what are evidently troubled times.

Council felt however that EAS should actively support only activities operating on a continental scale. The programme of meetings for EAS was becoming settled for the immediate future and Council did not foresee the possibility of a major EAS meeting in former Jugoslavia in this timeframe. Council encourages its members in your region to participate to the fullest in its broadly continental activities.

Yours sincerely

Paul Murdin
President

5. октобар 1995.

Драги др Димитријевићу и др Ставинска

Јан Палоуш је саопштио Савету ЕАС ваше писмо од 12. маја 1995, које се односи на могућност скупа у бившој Југославији. Савет је размотрио ваше писмо у Катанији у септембру 1995.

Чланови Савета су исказали подршку и симпатије за напоре колега астронома у овом делу света да развијају њихову професију у очигледно смутним временима.

Ипак Савет је сматрао да ЕАС треба активно да подржи само активности које се одвијају у континенталним размерама. Програм ЕАС скупова је утврђен за непосредну будућност и Савет не сагледава могућност великог ЕАС скупа у бившој Југославији у овом временском периоду. Савет охрабрује чланове у вашем региону да у највећем броју учествују у широким континенталним активностима.

Искрено ваш

Пол Мурден
Председник




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

**Dr Magdalena Stavinschi**
**Institutul Astronomic**
**Str. Cutitul de Argint 5**
**Bucuresti 28, Sector 4**
**ROMANIA**

Beograd, 24. 01. 1996.

Dear Dr Stavinschi,

I remember with pleasure our meetings during 1995. This year we organize 11th National Conference of Yugoslav astronomers, in Beograd from 9 to 11 October. If you or some of your collegues might propose an invited lecture, I will propose this with pleasure to the scientific committee. We will prowide him with full board accomodation without travel fees. Please just send me the proposed title of an invited talk of 45 min. We may accomodate in accordance with our agreement one or two additional participants. What is your opinion concerning the second yugoslav - romanian round table in astronomy. Is it better to organize it this year or during 1997. There are as well several possibilities for the place. Besides Beograd, the convenient places are Vršac, Kikinda near Jimbolia, Hotel Lepenski Vir in Donji Milanovac on the Danube, one of places on yugoslav part of Danube near Turnu Severin or even Novi Sad. Maybe it is of interest for you to organize such meeting during our National Conference in Belgrade?

Also Jelena Milogradov - Turin who needs some data from you asked me to remind you that she is waiting your answer.

My best regards and wishes.

Sincerely yours,
Dr Milan S. Dimitrijević

Астрономска опсерваторија
Волгина 7, 11050 Београд, Југославија
Тел.: 381-11-419-357 Факс: 381-11-419-553

Dr Magdalena Stavinschi
Institutul Astronomic
Str. Cutitul de Argint 5
Bucuresti 28, Sector 4
ROMANIA

Београд, 24. 01. 1996.

Драга др Ставински,

Са задовољством се сећам наших састанака током 1995. Ове године организујемо 11 Националну конференцију југословенских астронома, у Београду од 9. до 11. октобра. Ако Ви или неко од Ваших колега може да одржи позвано предавање, са задовољством ћу га предложити Научном комитету. Обезбедићемо му смештај и исхрану без путних трошкова. Само ми молим Вас пошаљите предложени наслов предавања по позиву од 45 минута. У складу са нашим споразумом можемо да сместимо и једног или двојицу додатних учесника. Какво је Ваше мишљење о Другом југословенско – румунском округлом столу о астрономији. Да ли је боље да га организујемо ове године или током 1997. Што се тиче места има више могућности. Осим Београда, погодна места су Вршац, Кикинда близу Жимболије, Хотел "Лепенски Вир" у Доњем Милановцу на Дунаву, једно од места на југословенској обали Дунава близу Турну Северина или чак Нови Сад. Можда за Вас представља интерес да такав скуп организујемо у току Националне конференције у Београду?

Такође Јелена Милоградов - Турин, која треба неке податке од Вас, молила ме је да Вас подсетим да чека Ваш одговор.

Срдачан поздрав и најбоље жеље.

Искрено Ваш

др Милан С. Димитријевић

Д И Р Е К Т О Р




ASTRONOMICAL OBSERVATORY
*Volgina 7, 11050 Belgrade, Yugoslavia*
Tel.:+381-11-419-357 Fax: +381-11-419-553
E-mail:gdjurasevic@aob.aob.bg.ac.yu

**М. Митровић**
Савезно министарство за развој,
науку и заштиту животне средине

Београд, 26. 02. 1996.

Поштовани господине Митровићу,
У прилогу се налази кратак списак планиране активности Опсерваторије у оквиру међународне сарадње током 1996. године.

1. Заједнички пројекти са иностраним институцијама

1.1 Обрада и каталогизација спектара Активних галаксија посматраних на Кримској астрофизичкој опсерваторији. (Боравак Др Л. Ч. Поповића 15 дана на Крим. астрфиз. опс. и 30 дана у Астрономском институту у Минстеру (Немачка))

1.2 Први Белоруско – Југословенска симпозијум из физике и дијагностике лабораторијске и астрофизичке плазме.

1.3 Југословенско – Румунски округли сто о сарадњи у астрономији.

2. Студијски боравци

Одлазак О. Атанацковић-Вукмановић на Париску астрономску опсерваторију (путни трошкови)

3. Позиви иностраних гостију на Астрономску опсерваторију

Опсерваторија намерава да позове следеће госте:

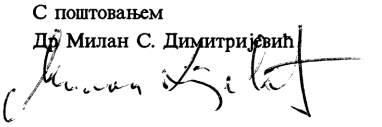
3.1 Др Магда Ставински, директор Астрономске опсерваторије Букурешт (5 дана)
3.2 Др Василе Миоц, Астрономска опсерваторија Клуж (5 дана)
3.3 Др Лајош Балаш, Астрономска опсерваторија у Будимпешти (5 дана)
3.4 Др Нина Полосухина, Кримска астрофизичка опсерваторија (7 дана)
3.5 Др Николас Спиру, Универзитет у Солуну (7 дана)
3.6 Др С. И. Гопасјук, Кримска астрофизичка опсерваторија (7 дана)
3.7 Др Виктор Орлов, Астрономска опс. универзитета у Лењинграду (10 дана)
3.8 Др Јан Палауш, Астрономски институт чешке академије наука (8 дана).
3.9 Др Артур Давидов Чернин, Астрономски институт Штермберг, Москва (8 дана)

4. Одлазак наших сарадника на научне скупове у иностранству:

| Сарадник | назив конференције | место | датум : |
|---|---|---|---|
| Др З. Кнежевић | Asteroids, Comets and Meteors 1996, | Париз | 8-12. 7. 1996 |
| Др М. Димитријевић | 8 European meeting on Solar Physics, | Солун | 13-18. 5. 96 |
| Мр В. Протић-Бенишек | Conf. on problems of sp. time and motion, | Москва | 23-29. 9. 1996 |
| Мр М. Дачић | 8 European meeting on Solar Physics, | Солун | 13 - 18. 5. 1996 |
| Мр З. Цветковић | 8 European meeting on Solar Physics, | Солун | 13-18. 5. 1996 |

Користим прилику да се захвалим на драгоценој помоћи коју нам је Савезно министарство за развој, науку и заштиту животне средине пружило за наше активности током 1995. године

С поштовањем
Др Милан С. Димитријевић



ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11050 Beograd, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-419-357 Fax: 381-11-419-553
E-mail:mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu

**Ministarstvo za Nauku**
**i Tehnologiju**
**Nemanjina 22-24**
**11000 BEOGRAD**

Broj
Beograd, 24. 06. 1996. god.

Poštovane kolege,

Molim Vas da nam pomognete da Astronomsku Opservatoriju posete sledeći strani naučnici:

1. Dr Magdalena Stavinski, Bukurešt, 6 dana (Uvodno predavanje na 11 Nacionalnoj konferenciji Jugoslovenskih astronoma, II Jugoslovensko - Rumunski sto o saradnji u astronomiji)

2. Dr Lajoš Balaš, Budimpešta, 5 dana (Uvodno predavanje na 11 Nacionalnoj konferenciji Jugoslovenskih astronoma)

3. Dr Vasile Mioč, Kluž, 6 dana (Predavanje na 11 Nacionalnoj konferenciji Jugoslovenskih astronoma, II Jugoslovensko - Rumunski sto o saradnji u astronomiji)

4. Dr Lucian Burs, Temišvar, 3 dana (II Jugoslovensko - Rumunski sto o saradnji u astronomiji)

5. Dr George Dorin Kiš, 3 dana (II Jugoslovensko - Rumunski sto o saradnji u astronomiji)

6. Dr Nina Polosuhina, Krim, 7 dana (Naučna saradnja)

7. Dr Leonid Ya. Minjko, Minsk, 7 dana (Naučna saradnja)

8. Dr Basile Petropulos, Atina, 2 dana (Naučna saradnja) Zahvaljujem se najlepše za pomoć koju ste nam do sada pružili u realizovanju naših aktivnosti i želim Vam sve najbolje.

S poštovanjem
Dr Milan S. Dimitrijević
DIREKTOR

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

**Dr Magdalena Stavinschi**
**Institutul Astronomic**
**Str. Cutitul de Argint 5**
**Bucuresti 28, Sector 4**
**ROMANIA**

Beograd, 15. 09. 1996.

Dear Dr Stavinschi,

Thank you very much for your fax. of 9 September. II Yugoslav - Romanian round table on Astronomy will be as pplanned on 8 October and the XI Yugoslav National Astronomical Conference starts on 9th October.

According to my data the participants of the Round table from the Romanian side are:

1. Dr Magdalena Stavinschi
2. Dr Vasile Mioc
3. Dr Georgeta Maris
4. Dr Petre Popescu
5. Dr Lucian Burs
6. Dr Georghe Dorin Chis

Please inform me on the day and time of arrival and the day of departure in order to make the appropriate reservations. For you, Dr Mioc, Dr Maris, and Dr Popescu, accomodation fees will be covered by Astronomical Observatory during the Round table and the Conference. We may also cover the hotel fees for two nights for Dr Burs and Dr Dorin Chis. Please tell me if there are changes in the list of participants.

From 20th up to 3th September I will be in Moscow. During this period You can send eventual messages to the same Fax to Luka Popovic.

My best regards and wishes.

Sincerely yours,
Dr Milan S. Dimitrijević

Астрономска опсерваторија
Волгина 7, 11050 Београд, Југославија
Тел.: 381-11-419-357 Факс: 381-11-419-553

Dr Magdalena Stavinschi
Institutul Astronomic
Str. Cutitul de Argint 5
Bucuresti 28, Sector 4
ROMANIA

Београд, 15. 09. 1996.

Драга др Ставински,

Велико хвала за факс од 9. септембра. II Југословенско – румунски округли сто о астрономији биће планиран за 8. октобар а XI Југословенска национална астрономска конференција почиње 9. октобра.

Према мојим подацима, учесници Округлог стола са румунске стране су:

1. др Магдалена Ставински
2. др Василе Миок
3. др Жоржета Мариш
4. др Петре Попеску
5. др Луцијан Бурш
6. др Георге Дорин Киш

Молим Вас обавестите ме о дану и времену доласка и дану поласка да бих начинио одговарајуће резервације. За Вас, др Миока, др Мариш и др Попескуа, трошкове смештаја ће покрити Астрономска опсерваторија у току Округлог стола и Конференције. Такође можемо покрити хотелске трошкове за две ноћи за др Бурша и др Дорин Киша. Молим Вас обавестите ме ако дође до промена у листи учесника.

Од 20. до 3 [погрешно, треба 30] септембра бићу у Москви. У току тог периода можете евентуалне поруке слати на исти факс Луки Поповићу.

Срдачан поздрав и најбоље жеље.

Искрено Ваш

др Милан С. Димитријевић

Д И Р Е К Т О Р

ВАТОРИЈА
531/1
17.10. 96

# IZVEŠTAJ O BORAVKU STRANIH UČESNIKA NA DRUGOM JUGOSLOVENSKO - RUMUNSKOM OKRUGLOM STOLU O SARADNJI U ASTRONOMIJI I XI NACIONALNOJ KONFERENCIJI JUGOSLOVENSKIH ASTRONOMA

Dan pre početka XI Nacionalne Konferencije Jugoslovenskih Astronoma, Astronomska opservatorija je organizovala Drugi Jugoslovenski okrugli sto o saradnji u astronomiji. Prvi okrugli sto održan je 20 jula 1995. u Temišvaru. Na ovaj skup su došli :

1. Dr Magdalene Stavinschi, Direktora Astronomske opservatorije u Bukureštu, koja je zajedno sa mnom organizator i prvog skupa u Temišvaru i drugog u Beogradu.

2. Dr Petre Popescu, šef grupe koja radi na Meridijanskom krugu Astronomske opservatorije u Bukureštu.

3. Dr Lucian Burs, Jedan od vodećih istraživača Astronomske opservatorije u Temišvaru.

4. Dr Alexandru Horvath, saradnik Astronomske opservatorije u Temišvaru.

5. Dr Laslo Farkas, saradnik Astronomske opservatorije u Temišvaru.

Sa Jugoslovenske strane uěstvovali su osim saradnika Astronomske opservatorije i predstavnici Katedre za Astronomiju Matematičkog fakulteta i predstavnici Narodne opservatorije.

Skup je održan na Astronomskoj opservatoriji 8 oktobra a na kraju je uveče za goste priredjena večera. U toku široke diskusije o saradnji, u toku koje su učesnici informisani o rezultatima Jugoslovenskih i Rumunskih astronomskih ustanova u periodu izmedju dva skupa, glavne teme razgovora su bile 1. Dogovor o saradnji na daljim pripremama za totalno pomračenje Sunca 11 avgusta 1999. godine. 2. Razgovor i dogovor o daljoj saradnji ljudi koji rade na meridijanskim krugovima u Beogradu i Bukureštu 3. Razgovor o nastavku zajedničkih fotometrijskih posmatranja u toku medjunarodnih kampanja 4. Razgovor o uzajamnoj pomoći u osposobljavanju mladjih kadrova 5. Dogovor o uzajamnoj pomoći za učestvovanje na naučnim konferencijama u Rumuniji i Jugoslaviji.

Dogovoreno je da Treći Rumunsko - Jugoslovenski okrugli sto o saradnji u Astronomiji bude uoči ili odmah nakon Treće Generalne Konferencije Balkanske Fizičke Unije, koja se održava od 2 do 5 septembra 1997. godine u Klužu.

Dr Lucian Burs, Dr Alexandru Horvath i Dr Laslo Farkas, su u Beogradu blli od 7 do 9 oktobra. Devetog oktobra su bili na otvaranju i preglednim predavanjima, na XI Nacionalnoj konferenciji. Dr Magdalena Stavinschi i Dr Petre Popescu su bili od 7 do 11 oktobra to jest celo vreme trajanja konferencije. Dr Stavinschi je održala na konferenciji uvodno predavanje : "Prioritetni pravci Rumunske astronomije (Priprema za totalno pomračenje Sunca 1999)".

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

Gost Astronomske opservatorije, od 8 do 12 oktobra bio je i :

Dr Lajos Balas, zamenik direktora AKonkoly opservatorije u Budimpešti.

On je na XI Nacionalnoj konferenciji održao uvodno predavanje : "Razvoj modela brojanja zvezda". Osim toga, sa njim su obavljeni razgovori o organizovanju Druge Jugoslovensko - Madjarske Astronomske Konferencije, koja sledeće godine treba da se održi u našoj zemlji.

Dr Milan S. Dimitrijević

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

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
ИНСТИТУТ ЗА АСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА
СА П. О.
Бр. 202/1
30. 6. 1997.
Beograd, 28. 06. 1997. god.
БЕОГРАД – Волгина 7

**Dr Ratko Uzunović**
**Ministarstvo za Nauku**
**i Tehnologiju**
**Nemanjina 22-26**
**11000 BEOGRAD**

Poštovani Gospodine Uzunoviću,

Zahvaljujem se na pismu Br 451-03-01089/97-02.U 1997. i 1998. godini planiramo održavanje sledećih skupova:

**. 1.**

1. III Rumunsko-Jugoslovenski okrugli sto o saradnji u astronomiji
2. 1 septembar 1997, Kluž, Rumunija.
3. Interval održavanja svake godine.
4. Karakter skupa : Medjunarodni
5. Vrsta skupa: Okrugli sto.
6. Na skupu se prezentiraju rezultati projekta koji finansira Ministarstvo.

**2.**

1. IV Jugoslovensko-Rumunski okrugli sto o saradnji u astronomiji
2. 1998.
3. Interval održavanja svake godine.
4. Karakter skupa : Medjunarodni
5. Vrsta skupa: Okrugli sto.
6. Na skupu se prezentiraju rezultati projekta koji finansira Ministarstvo.

**3.**

1. II Belorusko-Jugoslovenski simpozijum o fizici i dijagnostici laboratorijske i astrofizičke plazme

2. kraj avgusta - početak septembra 1998.

3. Interval održavanja svake dve godine.

4. Karakter skupa : Medjunarodni

5. Vrsta skupa: Simpozijum.

6. Na skupu se prezentiraju rezultati projekta koji finansira Ministarstvo.

**4.**

1. II Jugoslovensko-Madjarska astronomska konferencija

2. proleće 1998.

3. Interval održavanja svake tri godine.

4. Karakter skupa : Medjunarodni

5. Vrsta skupa: Konferencija.

6. Na skupu se prezentiraju rezultati projekta koji finansira Ministarstvo.

Zahvaljujem se najlepše za pomoć koju ste nam do sada pružili u realizovanju naših aktivnosti i želim Vam sve najbolje.




S poštovanjem

Dr Milan S. Dimitrijević

DIREKTOR

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
ИНСТИТУТ ЗА АСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА
С.А.П.О.
Бр. 498/1
14. 11. 1984 год.
БЕОГРАД – Волгина 7

# TREĆI RUMUNSKO - JUGOSLOVENSKI OKRUGLI STO O ASTRONOMIJI U KLUŽU

MILAN S. DIMITRIJEVIĆ
*Astronomska Opservatorija, Beograd*

Od drugog do petog septembra u Klužu je održana Treća generalna konferencija Balkanske unije fizičara. Ovaj dogadjaj je iskorišćen da se na njega nadoveže treći Rumunsko - Jugoslovenski okrugli sto o astronomiji. Ovaj već možemo reći tradicionalni skup, koji već treću godinu organizuju Astronomska opservatorija u Beogradu i Institut za astronomiju Rumunske akademije nauka, u koji ulaze Astronomske opservatorije u Bukureštu, Klužu i Temišvaru, organizovan je šestog septembra 1997. Prvi Rumunsko - Jugoslovenski okrugli sto o astronomiji održan je 21 jula 1995. godine na Astronomskoj opservatoriji u Temišvaru, a drugi osmog oktobra 1996 u Beogradu. Organizatori oba ova skupa kao i ovogodišnjeg sastanka bili su Dr Magda Stavinschi, direktor Astronomske opservatorije u Bukureštu i autor ovog priloga. Treći skup započeo je 6 oktobra u 10 časova u Filijali Rumunske akademije nauka u Klužu. Kao i prethodni i ovaj skup održan je u okviru sporazuma o zajedničkoj saradnji.

Našu delegaciju činili su :

1. Dr Milan S. Dimitrijević
2. Dr Ištvan Vince
3. Dr Luka Popović
4. Dr Slobodan Ninković
5. Mr Zorica Cvetković
6. Veselka Trajkovska

Sa Rumunske strane na skupu su učestvovali :

1. Magdalena Stavinschi, Direktor Opservatorije u Bukureštu
2. Arpad Pal, Direktor Opservatorije u Klužu
3. Dorin Chis, Opservatorija u Klužu
4. Vasile Mioc, Opservatorija u Klužu
5. Cristina Blaga, Opservatorija u Klužu
6. Elvira Bater, Opservatorija u Klužu
7. Alexandru Pap, Opservatorija u Klužu
8. Mircea Liviu, Opservatorija u Klužu
9. Eugenia Radu, Opservatorija u Klužu

10. Adrian Crista, Opservatorija u Klužu
11. Vlad Turcu, Opservatorija u Klužu
12. Tiberiu Oproiu, Opservatorija u Klužu
13. Daniela Piciu, Opservatorija u Klužu
14. Lucian Burs, Direktor Opservatorije u Temišvaru,
15. Šandor Farkaš, Opservatorija u Temišvaru

Skup je otvorila Dr Stavinski, koja je govorila o astronomiji u Rumuniji i značaju ovakvih skupova za razvoj medjusobne saradnje a zatim je autor ovog teksta govorio o najnovijim dostignućima naših astronoma, dosadašnjoj saradnji i mogućnostima za buduću saradnju, gde je posebno podvukao pripremu za potpuno pomračenje Sunca od 11 avgusta 1999, mogućnosti za držanje predavanja i kurseva i arheoastronomska istraživanja. O pripremama za posmatranje potpunog pomračenja Sunca, prisutne je detaljno upoznao Ištvan Vince, a zatim je o radu na istraživanju galaksija govorio Slobodan Ninković. Luka Popović je govorio o istraživanju astrofizičkih spektara, kao i o proučavanju spektara galaksija snimljenih na Krimskoj opservatoriji. Astronomiju u Klužu je predstavio Tiberiu Oproju. U Klužu osim Opservatorije, radi i posmatračka stanica kod naselja Feleak u blizini grada, a najveći instrument je reflektor od 41 cm. Takodje astronomija postoji i na Univerzitetu. Proučavaju se promenljive zvezde, nebeska mehanika, veštački sateliti i arheoastronomija.

Naša delegacija je posetila Opservatoriju, posmatračku stanicu Feleaku i astronome na Univerzitetu i upoznala se sa njihovim radom. Autor je sa g-djom Radu dogovorio razmenu našeg časopisa "Vasiona" i Astronomske revije Noi si Cerul (Mi i nebo), koju izdaje Rumunsko društvo za meteore iz Trgovišta.

Dogovoreno je da sledeći skup bude organizovan u Beogradu u maju 1998. godine i to kao višednevni skup sa štampanim zbornikom.

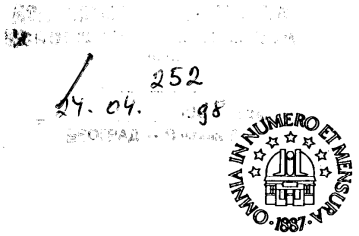
Naša delegacija bila je vrlo aktivna i na Trećoj Generalnoj konferenciji Balkanske unije fizičara. Prva ovakva konferencija održana je u Solunu 1991. godine a druga u Izmiru 1994. Četvrta će biti 2000. u Bugarskoj. Knjiga abstrakata sa konferencije u Klužu sadrži 1187 abstrakata. Tu su i prilog Luke Popovića o varijacijama profila H beta (4959 Å) i O III (5007 Å) u spektrima galaksije Mrk 817; kao i prilog o interpretaciji svetlosnih krivih aktivnog eklipsnog bliskog dvojnog sistema W Cru Gojka Djuraševića i Sanje Erkapić. Veselka Trajkovska je dala dva priloga o analizi fotometrijskih i geometrijskih merenja dvojnih zvezda pomoću CCD ST-6 kamere i Beogradskog velikog refraktora, kao i analizu publikacije "Komete, zvezde padalice i meteori", koju je 1896. objavio Jelenko Mihajlović. Zorica Cvetković, Miodrag Dačić i Nataša Popović dali su prilog o posmatranju Sunca i unutrašnjih planeta u Beogradu, a Slobodan Ninković komentar o modelima zvezdanih sistema sa sfernom simetrijom. A.A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović i M. M. Vasiljević saopštili su rezultate svoga rada na istraživanju brzina reakcija hemi-jonizacije i hemi-rekombinacije u uslovima kod zvezdanih atmosfera; L. Č. Popović i M. S. Dimitrijević rezultate istraživanja uticaja sudara sa elektronima na širine spektralnih linija Sr III; a Vojislava Protić-Benišek i Veselka Trajkovska imale su prilog

IZVEŠTAJ

"Astronomija kod Srba : Od starih rukopisa do modernih radova". U zborniku je i prilog M.S. Dimitrijevića i S. Sahal-Bréchot o Štarkovom širenju spektralnih linija višestostruko naelektrisanog jona kiseonika.

Boravak naše delegacije u Klužu, omogućio je da se bliže upoznamo sa astronomima u ovom gradu, kao i sa fizičarima i astronomima Balkanskih zemalja, izložimo naučne probleme kojima se bavimo i učvrstimo medjusobne veze i saradnju. Posebno bih naglasio topao i srdačan doček Temišvarskih astronoma prilikom naših prolazaka kroz Temišvar kako u odlasku tako i u povratku.

Milan S. Dimitrijević




ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11160 Beograd, Jugoslavija*
Tel.: +381-11-404-513 Fax: +381-11-419-553
mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu

Министарство за Науку
и Технологију
Немањина 22 - 24
11000 Београд

Београд, 23. април 1998.

Поштоване колеге,

У Београду од 5 - 8. маја 1998. године одржаће се IV југословенско - румунски астрономски сусрет у оквиру кога ће се одржати и округли сто под називом "Посматрачки програми за тотално помрачење Сунца 11. августа 1999. године".

Тим поводом Вас молимо да помогнете да Астрономску опсерваторију посете страни научни радници тако што би обезбедили средства на име дневница за 11 наших колега из иностранства који ће у нашој земљи боравити четири дана. Позвани су следећи угледни научни радници:

Астрономска опсерваторија у Темишвару:
1. Dr Al. Horvath-Berindea (учесник округлог стола)
2. Dr László Farkas (учесник округлог стола)

Астрономска опсерваторија у Букурешту:
3. Dr Magdalena Stavinschi (уводно предавање на IV југословенско - румунском астрономском сусрету, учесник округлог стола)
4. Dr Vasile Mioc (предавање на IV југословенско - румунском астрономском сусрету)
5. Dr Petre Popescu (уводно на IV југословенско - румунском астрономском сусрету)

Астрономски институт румунске академије:
6. Dr Georgeta Maris (предавање на IV југословенско - румунском астрономском сусрету)

Астрономска опсерваторија у Клужу:
7. Dr Vlad Turcu (учесник IV југословенско - румунског скупа)
8. Dr Dan Moldovan (учесник IV југословенско - румунског скупа)
9. Dr Gheorghe Dorin Chis (учесник IV југословенско - румунског скупа)
10. Dr Adrian Cristea (учесник IV југословенско - румунског скупа)

Астрономска опсерваторија у Будимпешти:
11. Dr K. Barkai (уводно предавање на IV југословенско - румунском астрономском сусрету)

Захваљујем се најлепше на помоћи коју сте нам до сада пружали у реализовању наших активности и желим Вам све најбоље.

С поштовањем

Директор Астрономске опсерваторије

Др Милан Димитријевић




ASTRONOMICAL OBSERVATORY
*Volgina 7, 11000 Belgradė, Yugoslavia*
Tel.:+381-11-419-357 Fax: +381-11-419-553
e–mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

**Chargé d'Affaires**
Gabrial Branzaru
Ambasada Rumunije
Kneza Miloša 70
11000 BEOGRAD

Beograd, 9. 08. 1999

Poštovani Gospodine Branzaru

U najlepšem sećanju nam je ostala pomoć i razumevanje G. Panaita Leftera i njegovih saradnika G. Traiana Borsana i G. Vasilea Nanee prilikom organizovanja IV Jugoslovensko - Rumunskog astronomskog susreta. Pozivam Vas da sa svojim saradnicima G. Traianom Borsanom i G. Ionelom Alexandruom zajedno sa nama posmatrate potpuno pomračenje Sunca u Kikindi 11. avgusta.

U ovom gradu biće organizovano posmatranje pomračenja na prostoru kod Livnice, na ulasku u grad iz pravca Beograda sa desne strane. Program počinje u 11 časova i biće malo predavanja o pomračenju, malo muzike tamburaškog orkestra sa objašnjenjem i zajedničkim praćenjem ove lepe pojave.

Sve najbolje želi Vam

Dr Milan S. Dimitrijević

DIREKTOR

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

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
са потпуном одговорношћу
01 Број 151/1
Beograd, 10.04.2000 god.год.
БЕОГРАД — Волгина 7

**SANU**
**Služba za medjunarodnu saradnju**
**g-dja Ljiljana Todorović**
**Knez Mihajlova 35**
**11000 Beograd**

**Predmet:** Naučna saradnja sa Rumunijom

Poštovane kolege,

U periodu 1998/2000, u okviru četiri teme saradnje sa Rumunijom, održali smo od 5. do 8. maja 1998. godine u Beogradu, IV Jugoslovensko - Rumunski astronomski skup. U prilogu Vam dostavljam Zbornik radova sa ovog skupa, koji je štampan kao Publ. Astron. Obs. Belgrade No 60 (1998).

Na ovom skupu razmatrani su razni oblici zajedničke saradnje i kao prioritet su izdvojene zajedničke aktivnosti oko posmatranja potpunog pomračenja Sunca, 11. avgusta 1999. Bilo je predvidjeno da naši saradnici budu prisutni na Opservatoriji u Temišvaru i u oblasti gde je pomračenje najduže trajalo u oblasti Ramniku Vilča. U cilju bolje saradnje naša iskustva i programi izloženi su Rumunskim kolegama i objavljeni u njihovom astronomskom časopisu u sledeća dva priloga:

Vince, I., Kubičela, A., Arsenijević, J.: 1996, *BELGRADE OBSERVATORY EXPERIENCES IN TOTAL SOLAR ECLIPSE OBSERVATIONS*, Romanian Astronomical Journal Supplement, **6**, 33-37.

Vince, I., Kubičela, A., Arsenijević, J., Popović, L. Č.: 1996, *BELGRADE OBSERVATIONAL PROGRAM FOR THE TOTAL SOLAR ECLIPSE OF AUGUST 11, 1999*, Romanian Astronomical Journal Supplement, **6**, 99-101.

Pored toga napravljeni su i planovi za koordinisani rad i posmatranja na meridijanskim krugovima u Beogradu i Bukureštu, kao i za zajednička fotometrijska, polarimetrijska i spektroskopska istraživanja i istraživanje dinamike i fizike tela Sunčevog sistema.

Agresija NATO je poremetila ove planove. Beogradski meridijanski krug je izgoreo u toku rata, a potpuno pomračenje Sunca smo mogli da posmatramo samo iz naše zemlje i predvidjene zajedničke aktivnosti sa Rumunskim kolegama su otpale.

Predlažem, s obzirom da je potpuno pomračenje Sunca prošlo a meridijanski krug izgoreo, da se četiri projekta iz perioda 1998/2000 objedine u jedan projekat sa nazivom:

ASTROFIZIČKA I ASTROMETRIJSKA ISTRAŽIVANJA

Zahvaljuem Vam se na pomoći koju ste nam pružili u saradnji sa Rumunijom i pozdravljam Vas.




Iskreno Vaš,

Dr Milan S. Dimitrijević

D I R E K T O R

**Romanian Academy**
**Astronomical Institute**
**Str. Cutitul de Argint 5**
**RO-75212, Romania**
**Phone/fax: +041 337 33 89**
**e-mail: magda@roastro.astro.ro**

**Astronomical Observatory**
**Volgina 7**
**11160, Belgrade**
**Yugoslavia**
**Phone/fax: +381 – 11- 419553**
**e-mail: mdimitrijevic aob.bg.ac.yu**

## AGREEMENT

**Between Astronomical Observatory in Belgrade, Yugoslavia (AOB) and Astronomical Institute of the Romanian Academy (AIRA)**

The present Agreement concerns the scientific collaboration in some fields of astronomy between Astronomical Observatory in Belgrade (AOB) and Astronomical Institute of the Romanian Academy (AIRA).

Both parts are interested in the coordination of scientific researches and development of mutual collaboration.

Within the frame of this Agreement both sides agree to collaborate in the frame of astronomy and astrophysics:

1. coordinate observational programs;
2. exchange software, observational data and results;
3. exchange scientific publications and technical information;
4. exchange visits of scientists from both observatories.

Both observatories welcome other observatories wishing to join collaboration in accordance with this Agreement.

This Agreement signed on April 27, 2001 during Astronomical regional Meeting in Bucharest, is valid during three years, up to December 31, 2003.

This Agreement will be automatically continued for the next three years if there is no objection from any side

Astronomical Institute in Bucharest

Director,

Magda Stavinschi

Date: April 27, 2001

Astronomical Observatory in Belgrade

Director,

Milan S. Dimitrijevic

Румунска Академија
Астрономски институт
Str. Cutitul de Argint 5
RO-75212, Romania
Phone/fax: +041 337 33 89
e-mail: magda@roastro.astro.ro

Астрономска опсерваторија
Волгина 7
11160 Београд
Југославија
Phone/fax: +381-11/419553
e-mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

## СПОРАЗУМ

Између Астрономске опсерваторије у Београду, Југославија (АОБ) и Астрономског института Румунске Академије (АИРА)

Споразум се односи на научну сарадњу у неким областима астрономије између Астрономске опсерваторије у Београду (АОБ) и Астрономског института Румунске Академије (АИРА).

Обе стране су заинтересоване за координацију научних истраживања и развој међусобне сарадње.

У оквиру Споразума обе стране су сагласне да сарађују у области астрономије и астрофизике на:

1. координацији посматрачких програма;
2. размени софтвера, посматрачких података и резултата;
3. размени научних публикација и техничких информација;
4. размени посета научника са обе опсерваторије.

Обе опсерваторије поздрављају друге опсерваторије које желе да се придруже сарадњи у складу са овим Споразумом.

Споразум, потписан 27. априла 2001, за време астрономског регионалног скупа у Букурешту, у важности је три године, до 31. децембра 2003.

Споразум ће бити аутоматски продужен за следеће три године ако нема примедби са било које стране.

Милан Димитријевић
Директор
београдска
Астрономска опсерваторија

Магдалена Ставински
Директор
Астрономски институт
Румунске Академије

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
са потпуном одговорношћу
Број 806/1
04. 05. 2001 год.
БЕОГРАД — Волгина 7

## IZVEŠTAJ SA PUTA U BUKUREŠT

Od 21. do 29. aprila 2001. godine nalazio sam se na službenom putu u Bukurešt, na kome su se od 23. do 28. aprila nalazili i Ištvan Vince i Oliver Vince. Ja sam od 22. do 28. aprila bio u poseti Astronomskoj opservatoriji u Bukureštu a od 24. do 28. aprila sva trojica smo učestvovali na regionalnom skupu: Istraživanja Sunca u jugoistočnim evropskim zemljama: Sadašnje stanje i perspektive.

Na skupu smo izložili sledeće radove koji će biti štampani u zborniku:

1. I. Vince: Solar physics during last three decades at Astronomical Observatory in Belgrade (uvodno predavanje od 40 minuta)

2. M. S. Dimitrijević: Solar plasma and Stark broadening investigations (20 minuta)

3. I. Vince: About the Mn I 539.47 nm Solar spectral line (20 minuta)

4. O. Vince, I. Vince: Temperature sensitivity determination of the Mn I 539.47 nm line from Solar like stars spectra observed at Rozhen observatory (20 minuta)

5. N. Vitas, I. Vince, O. Vince: The hyperfine profile of the Mn I 539.47 nm Solar spectral line (20 minuta)

6. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. Ignjatović: Influence of chemi-ionization and chemi-recombination processes on the plasma kinetics in the Solar atmosphere near temperature minimum (20 minuta)

U toku konferencije Ištvan Vince je predsedavao jednom sekcijom a razgovarano je i o organizovanju medjunarodnog patroliranja Sunca, za šta su zainteresovane Astronomske opservatorije u Parizu i Trstu. Naime kada se na Suncu nešto desi, na primer erupcija u beloj svetlosti, njima su potrebni podaci o tome šta je ovom dogadjaju prethodilo. Da bi se ovakvi podaci dobili potrebno je stalno praćenje Sunca sa mreže opservatorija u raznim časovnim zonama. Ovakvo medjunarodno praćenje Sunca je potrebno i zbog praćenja erupcija na Suncu koje izazivaju magnetne bure, pojačani

Sunčev vetar, iznenadne jonosferske poremećaje i druge pojave što dovodi do štete na satelitima i drugoj sofisticiranoj elektronskoj opremi, prekida u radio vezama, problema na naftovodima itd., usled čega je za organizovanje odgovarajuće medjunarodne patrole Sunca posebno zainteresovana Opservatorija u Trstu.

U toku boravka ja sam potpisao sa direktorom Magdom Stavinski bilateralni sporazum o saradnji Astronomske opservatorije u Beogradu i Astronomskog instituta Rumunske akademije i sa direktorom Genadijem Pinjiginom sporazum osaradnji sa Astronomskom opservatorijom u Nikolajevu u Ukrajini, koji su dati u prilogu, oba za period do 31. decembra 2003. Osim toga dogovorio sam sa zamenikom direktora Šamahinske opservatorije u Azerbejdžanu, Elčinom Babajevim, razmenu naših publikacija.

Poseta je obavljena preko SANU i Rumunske akademije, u okviru projekta o saradnji Astronomske opservatorije u Beogradu i Astronomskog instituta u Bukureštu preko ovih akademija.

*Milan S. Dimitrijević*

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
са потпуном одговорношћу
Број 562/1
17.12.2001. год.
БЕОГРАД — Волгина 7

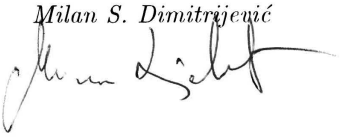
## IZVEŠTAJ SA PUTA U BUKUREŠT

Od 6. do 14. novembra 2001. godine nalazio sam se na putu u Bukurešt, gde sam bio gost Astronomske opservatorije u okviru saradnje SANU i Rumunske akademije nauka. U Bukureštu sam boravio od 7 do 13 novembra i razgovarao o daljoj saradnji sa rumunskim kolegama. Takodje sam dogovorio da se sledeće godine održi Peti Rumunsko jugoslovenski simpozijum iz astronomije s tim što ćemo se o detaljima naknadno dogovoriti.

U toku boravka sam učestvovao u radu konferencije: "Nauka i religija: Antagonizam ili komplementarnost?", na kojoj sam održao predavanje: "Science and religion: Complementarity in the fight against astrology".

Želeo bih da se zahvalim SANU, koja mi je omogućila da preko saradnje sa Rumunskom akademijom nauka učestvujem u ovoj aktivnosti.

*Milan S. Dimitrijević*





Конференција „Наука и религија: антагонизам и комплементарност“, Букурешт 8.11.2001. Први ред Vasile Ureche (Клуж), Jean Staune (Париз), Pauline Rudd (Оксфорд), Daniel Cioboteп митрополит Молдавије и Буковине, Solomon Marcus (Букурешт), Basarab Nicolescu (Париз), Magda Stavinschi (Букурешт), Милчо Цветков (София), Милан С. Димитријевић (Београд), Adrian Boboruta (Букурешт), Eugen Toma (Букурешт)

From mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu Thu Apr 4 10:58:32 2002
Date: Fri, 29 Mar 2002 10:13:25 +0100 (CET)
From: Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu>
To: Magda Stavinschi <magda@aira.astro.ro>
Subject: Re: Histoire ancienne et...nouvelle

Chere Magda,

Merci bien pour votre message avec le detail historique tres interessant. Concernant le concours, ce n'est pas encore fini. Pendant le concours j'ai vecu une periode tres difficile. Mon adversair etait sans aucun scrupule. Quatre denonciations anonymes ont etai fait contre mois: au commissariat de police de municipalite, de la ville, au procureur general et au Ministeriat des affaires internes. A l'Observatoire la situation etait traumatisant, avec un grand pression a tous mes colleagues. Finalement j'ai retire ma candidature, mais j'ai continue la lute politique. D'abord j'ai obtenu le document que je suis innocent concernant les denonciations. Actuellement tous est chez le Ministre et on attends sa decision. En tout cas je ne serai plus le directeur, mais pour le moment je suis dans la Chaise et je serais encore quelques semaines, au maximom juaqu'a fin de Mai. En attendant j'essaye de finir les choses et de publier ce que je voudrais publier. Maintenant je vais organiser le 115 aniversaire de l'Observatoire. Je prepare un colloque pendat la celebration: "Development of astronomy among Serbs II", et hier j'ai donne le livre (225 pages) a l'imprimeur.

Je vous envoie mes voeux les meilleurs.

Milan

Драга Магда,

Велико хвала за поруку са веома интересантним историјским детаљима. Што се тиче конкурса, још није готов. У току конкурса, проживео сам веома тежак период. Мој противник је био без икаквих скрупула. Против мене су поднете четири анонимне пријаве: у полицијску управу општине, града, јавном тужиоцу и Министарству унутрашњих послова. На Опсерваторији, ситуација је била трауматизујућа, са великим притиском на све моје колеге. На крају сам повукао кандидатуру али настављам политичку борбу. Пре свега установљено је да сам невин што се тиче пријава. Сада је све код Министра и чека се његова одлука. У сваком случају више нећу бити директор, али за моменат сам у фотељи, и биће још неколико недеља, најдуже до краја маја. Чекајући, покушавам да завршим ствари и објавим оно што сам хтео да се публикује. Сада ћу организовати 115. годишњицу Опсерваторије. У току прославе спремам скуп: "Развој астрономије код Срба II", и јуче сам дао у штампу књигу (225 страна).

Шаљем Вам своје најлепше жеље,
Милан

From mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu Tue Apr 30 16:08:42 2002
Date: Tue, 30 Apr 2002 16:08:22 +0200 (CEST)
From: Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu>
To: Magda Stavinschi <magda@aira.astro.ro>
Subject: Re: Regional meeting

Dear Magda,

I finaly have the proposition for the Yugoslav part of the V Romanian Serbian (I suppose that in October the name of our state will be Serbia and Montenegro according to agreement of Serbian and Montenegrin delegation and mediators from European Union) meeting.

I propose that the meeting starts with the following talks:

1. M. Stavinschi: Astronomy in Romania 1998-2002
2. M.S.Dimitrijevic: Astronomy in Serbia 1998-2002

(these covers period from the last meeting)

From our part I also propose invited lectures:

1. Milan S. Dimitrijevic, Luka Ch. Popovic, Edi Bon, Vladimir Bajceta, Predrag Jovanovic, Nenad Milovanovic
BELDATA DATABASE, CURRENT STATUS, FUTURE PLANS AND POSSIBLE COLABORATIONS

2. Zorica Cvetkovic
PROPOSITION FOR THE INCLUSION OF BELGRADE AND TIMISOARA IN THE EUROPEAN LONGITUDE NETWORK

As posters I propose the following contributions:

1. Slobodan Ninkovic
ON THE MOTION OF NEARBY STARS

2. Miodrag Dacic, Zorica Cvetkovic
POSITIONS OF VARIABLE STARS DETERMINED BY THE BELGRADE MERIDIAN CIRCLE

3. Dragomir Olevic, Zorica Cvetkovic
DYNAMICAL PARALAXEX OBTAINED FROM DATA FROM THE FIFTH CATALOGUE OF DUBLE STARS

4. Bozidar Jovanovic
INFLUENCE OF THE SOLAR RADIATION ON THE HYDROLOGICAL PARAMETERS

5. Vladan Celebonovic
APPLICATIONS OF HIGH PRESSURE PHYSICS IN ASTROPHYSICS

6. Milan S. Dimitrijevic
ON THE STARK BROADENING OF Ne III SPECTRAL LINES OF INTEREST FOR STELLAR ATMOSPHERES RESEARCH

7. Milan S. Dimitrijevic
VISITS OF SERBIAN ASTRONOMERS TO BUCHAREST AND ROMANIAN TO BELGRADE ASTRONOMICAL OBSERVATORIES IN XXth CENTURY

One possibility is that the contributions 1-4 and 6 may be presented in

the Regional Conference as posters or oral presentation. I think that contributions 1 and 6 may be, if sufficiently place, be presented as oral talks. Also the first lecture may be presented at Regional Conference as:

BELDATA DATABASE FOR STELLAR ASTRONOMY

One possibility is that after our introductory talks and the second invited talk, follows poster 5 as an invited talk, poster 7 as a short oral communications and several talks from your part and that other contributions go to Regional meeting.

In Timisoara will come:

1. Dr Milan S. Dimitrijevic mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu
2. Dr Miodrag Dacic mdacic@aob.bg.ac.yu
3. Dr Zorica Cvetkovic zcvetkovic@aob.bg.ac.yu
4. Dr Slobodan Ninkovic sninkovic@aob.bg.ac.yu
5. Mr Predrag Jovanovic pjovanovic@aob.bg.ac.yu
6. Mr Dragomir Olevic dolevic@aob.bg.ac.yu
7. Mr Nenad Milovanovic nmilovanovic@aob.bg.ac.yu

   All from Astronomical Observatory
   Volgina 7
   11160 Belgrade, Yugoslavia
   Phone: ++-381-11-401-320
   Fax: ++-381-11-419-553

8. Dr Vladan Celebonovic vladan@phy.bg.ac.yu
   Institute of Physics
   Pregrevica 118
   11080 Zemun, Yugoslavia
   Phone: ++-381-11-3160260
   Fax: ++-381-11-3162190
9. Dr Bozidar Jovanovic jvbzd@polj.ns.ac.yu
   Radnicka 53
   21000 Novi Sad
   Phone: ++-381-21-611582

Luka Popovic will be engaged on other side.

Here are all data requested for Pre-Registration form for the Regional Conference, including the proposed titles and proposed way of presentation. If this is not enough for registration please tell me.

I propose to you also that as before we will be Co-chairmen, Miodrag Dacic from our part Vice-chairman and one according your selection from your part and Dr Zorica Cvetkovic member from our side.

I also need, when you decide on other contributions and the timetable, a preliminary programme needed to facilitate the finishing of financial construction.

My best wishes

Milan S. Dimitrijevic

30. април 2002.

Драга Магда,

Коначно имам предлог за југословенски део V Румунско – српске (претпостављам да ће у октобру име наше државе бити Србија и Црна Гора према споразуму на састанку српске и црногорске делегације и посредника из Европске уније) конференције.

Предлажем да скуп почне са следећим излагањима:

1. M. Stavinschi: Astronomy in Romania 1998-2002
2. M. S. Dimitrijević: Astronomy in Serbia 1998-2002

(она покривају период од последњег скупа)

Са наше стране, такође предлажем предавања по позиву

1. Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović, Edi Bon, Vladimir Bajčeta, Predrag Jovanović, Nenad Milovanović
BELDATA DATABASE, CURRENT STATUS, FUTURE PLANS AND POSSIBLE COLLABORATIONS

2. Zorica Cvetković
PROPOSITION FOR THE INCLUSION OF BELGRADE AND TIMISOARA IN THE EUROPEAN LONGITUDE NETWORK

Као постере, предлажем следеће прилоге:

1. Slobodan Ninković
ON THE MOTION OF NEARBY STARS

2. Miodrag Dačić, Zorica Cvetković
POSITIONS OF VARIABLE STARS DETERMINED BY THE BELGRADE MERIDIAN CIRCLE

3. Dragomir Olević, Zorica Cvetković
DYNAMICAL PARALAXES OBTAINED FROM THE FIFTH CATALOGUE OF DOUBLE STARS

4. Božidar Jovanović
INFLUENCE OF THE SOLAR RADIATION ON THE HYDROLOGICAL PARAMETERS

5. Vladan Čelebonović
APPLICATIONS OF HIGH PRESSURE PHYSICS IN ASTROPHYSICS

6. Milan S. Dimitrijević
ON THE STARK BROADENING OF Ne III SPECTRAL LINES OF INTEREST FOR STELLAR ATMOSPHERES RESEARCH

7. Milan S. Dimitrijević
VISITS OF SERBIAN ASTRONOMERS TO BUCHAREST AND ROMANIAN TO BELGRADE ASTRONOMICAL OBSERVATORY IN XX CENTURY

Једна могућност је да прилози 1-4 и 6 буду представљени на регионалној конференцији као постери или усмена излагања. Мислим да прилози 1 и 6 могу бити изложени, ако има довољно места, као усмена излагања. Такође, прва лекција може бити изложена на регионалној конференцији као:

BELDATA DATABASE FOR STELLAR ASTRONOMY

Једна могућност је да после наших уводних излагања и другог позваног предавања, следи постер 5 као предавање по позиву, постер 7 као кратко усмено излагање и неколико радова са Ваше стране а да остали прилози иду на регионални скуп.

У Темишвар ће доћи:

1. др Милан С. Димитријевић mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu
2. др Миодраг Дачић mdacic@aob.bg.ac.yu
3. др Зорица Цветковић zcvetkovic@aob.bg.ac.yu
4. др Слободан Нинковић sninkovic@aob.bg.ac.yu
5. мр Предраг Јовановић pjovanovic@aob.bg.ac.yu
6. мр Драгомир Олевић dolevic@aob.bg.ac.yu
7. мр Ненад Миловановић nmilovanovic@aob.bg.ac.yu

Сви са Астрономске опсерваторије
Волгина 7
11160 Београд, Југославија
телефон: ++-381-11-401-320
факс: ++-381-11-419-553

8. др Владан Челебоновић vladan@phy.bg.ac.yu

Институт за физику
Прегревица 118
11080 Земун, Југославија
телефон: ++-381-11-3160260
факс: ++-381-11-3162190

9. др Божидар Јовановић jvbzd@polj.ns.ac.yu

Радничка 53
21000 Нови Сад
телефон: ++-381-21-611582

Лука Поповић ће бити заузет на другој страни.

Овде су сви подаци тражени за пре-регистрациони образац Регионалне конференције, укључујући предложене наслове и начин презентације. Ако то није довољно за регистрацију, реците ми.

Такође Вам предлажем, да као и раније, ми будемо Ко-председници, Миодраг Дачић, са наше стране , подпредседник и један по избору са Ваше стране и др Зорица Цветковић, члан са наше стране.

Такође ми је потребан, када одлучите о Вашим радовима и распореду, прелиминарни програм, да бих завршио финансијску конструкцију.

Са најлепшим жељама
Милан С. Димитријевић

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТ...
са потпуном одгов...
690/1
08.10.2002
БЕОГРАД — Волгина

**IZVEŠTAJ SA PUTA U TEMIŠVAR**

Od 2. do 6. oktobra 2002. godine, Boravio sam u Temišvaru radi učestvovanja u radu regionalne konferencije "Novi rezultati u fizici zvezda".

Na konferenciji sam održao usmena izlaganja:

1. M. S. Dimitrijević: ON THE STARK BROADENING OF Ne III SPECTRAL LINES OF INTEREST FOR STELLAR ATMOSPHERES

2. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. Ignjatović: CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES IN HELIUM RICH WHITE DWARF ATMOSPHERES

3. M. S. Dimitrijević, A. Srećković, S. Djeniže, S. Bukvić: STARK BROADENING IN S III SPECTRUM OF INTEREST FOR STELLAR PLASMAS

4. M. S. Dimitrijević, V. Milosavljević, S. Djeniže: TRANSITION PROBABILITIES IN Kr III SPECTRUM, OF INTEREST FOR HIGH RESOLUTION STELLAR SPECTRA ANALYSIS

Takodje sam sa Magdom Stavinski iz Bukurešta i Tiborom Hegedušom iz Baje obavio razgovore o daljoj saradnji.

Učestvovanje na ovoj konferenciji je bilo korisno kako zbog diskusije mojih rezultata sa kolegama, tako i zbog razgovora o unapredjenju dalje saradnje.

Milan S. Dimitrijević

Beograd, 7.10.2002



Учесници семинара „Нови резултати у физици звезда“, октобра 2002. у Темишвару, испред Музеја Баната, у тврђави Сибињанин Јанка. Кустос Музеја, Октавијан Герега, Тиберију Опрају из Клужа, Александру Думитреску, Слободан Нинковић, Дорин Киш, Маријан Дору Шуран, Нелу Дон Молдован, Милан Димитријевић, до њега ћерка Ласла Фаркаша, Наталија Ђуровић. Испред Тибор Хегедуш и Т. Борковиц



На Астрономској опсерваторији у Темишвару, октобра 2002, Милан Димитријевић, Слободан Нинковић, Тибор Хегедуш, директор Астрономске опсерваторије у Баји, Лучијан Бурш, бивши директор Астрономске опсерваторије у Темишвару

From mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu Mon Dec 9 16:54:07 2002
Date: Mon, 9 Dec 2002 16:53:18 +0100 (CET)
From: Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu>
To: magda@aira.astro.ro
Subject: Milankovic

Dear Magda,

For me was a real pleasure to see you in Belogradchik and I hope to see you next year several times including Belgrade. Here is also the pdf version of my article about Milutin Milankovic in Astronomische Nachrichten. This article may be a basis for our common article on the calender of Romanian ortodox church, where you, as Evstatios Theodossiou for Greek church, may add the history of acceptance and introducing of this calender in Romania with all eventual modifications and I can write about its creation and acceptance in 1923 in Istambul. On this topic we could write one or two communications for conferences and one article in a journal. We have an agreement which gives us possibility to exchange visits and we should use them since, I share your scepticism of its extension by Zoran Knezevic. However, the future is Luka and I hope that the future is great.

I am sending to you my best wishes.

Milan

[ Part 2, "" Application/PDF 285KB. ]
[ Unable to print this part. ]

9. 12. 2002.

Драга Магда,

За мене је било право задовољство да Вас видим у Белоградчику и надам се да ћу Вас следеће године видети неколико пута, укључујући и у Београду. Овде је такође пдф верзија мога чланка о Милутину Миланковићу из Astronomische Nachrichten. Овај чланак може да буде основа за заједнички рад о календару Румунске православне цркве, где Ви, као Евстратије Теодосију за Грчку цркву, можете да додате историју прихватања и увођења овог календара у Румунији са свим евентуалним модификацијама, а ја могу написати о његовом настанку и прихватању у Истамбулу 1923. О овој теми можемо написати једно или два саопштења за конференције и један чланак у часопису. Имамо споразум који нам даје могућност да размењујемо посете и треба да га користимо, пошто делим Ваш скептицизам да ће га Зоран Кнежевић продужити. Ипак, будућност је Лука и надам се да је будућност сјајна.

Шаљем Вам своје најлепше жеље.
Милан

File: D:\Aradni\VSCSLSA\a2 10/16/04, 6:20:38AM

From mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu Sat Oct 16 11:00:41 2004
Date: Sat, 16 Oct 2004 11:00:13 +0200 (CEST)
From: Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu>
To: Magda Stavinschi <magda@aira.astro.ro>
Cc: lpopovic@aip.de
Subject: V SCSLA CONFERENCE

Dear Magda,

Luka and myself we will organize next year V Serbian Conference on Spectral Line Shapes and in the attachment is the working version ofthe program. In spite of the fact that "Serbian" is a part of the title we will have about 25 foreign participants from Bulgaria, Tunisia, Greece, Belarus, Ireland, USA, England, Spain, Russia... Every two years exist such international conference and our idea was to organize such conference in Serbia every two years when it is not organised as "International". We will be very grateful
to you to obtain e-mail of Professor Borsenberger, since we want to apply for support to UNESCO-ROSTE. Zoran has these data but with him is always complicated. On the last conference Nebil Ben Nessib from Tunisia had a nice invited lecture "Line shapes investigation in Tunisia". Are you interested to present at this conference an invited talk "Line shapes investigation in Rumania"? Maybe in coauthorship with some one. If you want to propose someone additional person from Romania for invited speaker, we will be very satisfied.

All the best

Milan

[ Part 2, "" Application/MSWORD 70KB. ]
[ Unable to print this part. ]

16. 10. 2004.

Драга Магда,

Лука и ја ћемо следеће године организовати V Српску конференцију о облицима спектралних линија у астрофизици и у атачменту је радна верзија програма. Упркос томе што је “Српска” део наслова, имаћемо око 25 страних учесника из Бугарске, Туниса, Грчке, Белорусије, Ирске, САД, Енглеске, Шпаније, Русије... Сваке две године постоји таква међународна конференција и наша идеја је била да овакву конференцију организујемо у Србији сваке две године, у време када се не организује “Међународна”. Били бисмо Вам веома захвални да добијемо е-мејл професора Борсенбержеа, пошто желимо да тражимо помоћ од УНЕСКО-РОСТЕ. Зоран има ове податке али са њим је увек компликовано. На последњој конференцији Небил Бен Несиб из Туниса имао је лепо позвано предавање “Истраживање облика спектралних линија у Тунису”. Да ли сте заинтересовани да на овој конференцији одржите позвано предавање “Истраживање облика спектралних линија у Румунији”? Можда у коауторству са неким. Ако желите да предложите неку додатну особу из Румуније за позваног предавача, бићемо веома задовољни.

Све најбоље,
Милан

1013/1
29. 11. 2005.

## IZVEŠTAJ SA PUTA U BUKUREŠT I KONSTANCU

Od 20. do 27. oktobra 2005. godine nalazio sam se na službenom putu u Rumuniju. Cilj puta bio je učešće na konferenciji "Science and Orthodoxy; A necessary dialogue", koja se održavala 22. i 23. oktobra u Bukureštu, a 24. i 25. oktobra u Konstanci.

Na ovoj veoma zanimljivoj konferenciji na kojoj su učestvovala tri akademika (Žan Kovalevski, Solomon Markus i Basarab Nikolesku), rumunski patrijarh Teoktist, srpski arhiepiskop iz Kanade Lazar Puhalo i rumunski arhiepiskop Teodosije saopštio sam tri rada:

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.

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.

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.

Pored toga, boraveći na Opservatoriji razgovarao sam sa Magdom Stavinski, Vasileom Miokom i Petrom Popeskuom o raznim mogućim vidovima saradnje.

Koristim priliku da se zahvalim Astronomskoj opservatorijiu Bukureštu a posebno Magdi Stavinski i Vasileu Mioku, koji su mi obezbedili besplatan smeštaj u Bukureštu i Konstanci.

Milan S. Dimitrijević



*17 International Workshop Flows Boundaries Intreractions, Синаја, април 2007. Нада Пејовић, Татјана Јакшић, Милан С. Димитријевић, Жарко Мијајловић, Анђелка Ковачевић*




*Тргу Муреш, април 2007. Жарко Мијајловић поред споменика Фаркаша и Јаноша Бољаија*

Draft (0/7) 21KB

Charset utf-8 * Trash Move Copy

1/7 -html-

**Date:** Tue, 20 Nov 2007 16:01:02 +0100 All headers
**From:** "Milan Dimitrijevic" <mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu>
**To:** Magda Stavinschi <magda_stavinschi@yahoo.fr>
**Subject:** Re: RE : Re: Deux reunions a Bucarest en 2008 All attachments

**Chere Magda,**

**B onjour de mon bureau a Meudon ou je suis arrive hier apres beaucoup de perturbations a cause du greve. Le numerau de telephone dans mon bureau est 01-45-07-74-51. Apres Andalousie plein de soleil sans aucun nuage sur le ciel je suis venu dans l'autonne. Je reste ici jusqu'a samedi mais a Meudon je suis jusqu'a jeudi, parceque a vendredi je ferrai mes courses et le samedi matin je vais a Bruxelles. A Cordou j'ai travaille beaucoup pour fin ir l'article commun et ici aussi je travaille avec Sylvie Sahal-Brechot.**

**Concernant la conference du Septembre je voudrais participer avec plaisir si la date est convenable. Avec Luka Popovic j'organisz de 25 a 29 Aout 26 International School and Conference on the Physics of Ionized Gqses. Alors a cause de nombreux invitees si c'est avant JENAM c'est tres difficile pour mois. Si c'est apres je viendrai avec beaucoup de plaisir comme toujours a Roumanie. Je vais reflechir concernant le sujet. Un sujet qui me semble convenable c'est quelque chose comme "Astronomie et la lute de l'Eglise Orthodoxe contre Astrologie". Un autre sujet possible est Les propositions**
**On Tue, 6 Nov 2007 20:56:36 +0100 (CET), Magda Stavinschi wrote**
> Cher Milan,
>
> D'abord je suis désolée pour la perte de votre mère. N'importe quel âge a le fils ou la mère, la séparation est douloureuse mais personne n'échappe a ça.
>
> Revenons a des choses plus terrestres.
> Je serais heureuse de contribuer a votre présentation, si j'aurais quelque chose a ajouter. Vous êtes bien venu en avril.

> Car au mois de septembre, les dates sont fixes par moi tenant compte de JENAM ou j'espère d'organiser un Session Spéciale "Teaching and Communicating Astronomy in Europe". Si vous aurez une communication sur le dialogue entre les sciences et l'orthodoxie (j'insiste sur le dernier aspect car les autres religions ont bien contribue a cet dialogue), toutes vous dépenses seront couverts par nous.
>
> Paris? Une nouvelle coïncidence: j'y serai entre le 14 et 22 novembre. Je ne crois pas avoir du temps de vous voir mais si vous me laissez un numéro de téléphone je vous appelle.
>
> Donc a bientôt...au téléphone,
> Magda
>
> ***Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu>*** a écrit :

> **Chere Magda,**
> Merci bien pour votre message et mes salutations les meilleurs de Cordou ou je suis arrive hier soir. Oui le temps passe vite. Excusez moi pour le longue silence. Ma mere tombe malade et elle a decede fin d´Aoute. Tout mon travaille etait perturbe et je suis partout en retard. J´ai fais la recherche concernant la collaboration Roumano-Serbe et ici je pourrais vite preparer un texte pour votre livre et plus longue pour le colloque, par exemple deux pages durant cette semaine. J´ai pose la conference d´Avril dans mes projets et j´essayerai a persuader plusiers personnes d´y venir. Je pense a Zharko Mijajlovic, Nada Pejovic, Zoran Simic et Andjelka Kovacevic ainsi que Efstratios

Theodossiou d´Athene. J´ai discute avec lui pendant leur visite a Belgrade et pour la Conference du Centenaire nous sommes en train de preparer la contribution concernanant L´Astronomie dans L´Anthologie de physique de Rigas Velestinlis or Rigas Ferraios qui est interessent pour les Grecques, les Roumains et les Serbes. Un part de sa vie il a vecue en Bucharest et il a trouve sa mort dans le prison turque a Belgrade. Concernant la collaboration Roumano-Serbe pour moi l´honeur sera d´avoire un papier commun avec vous.
> Concernant la reunion de debut de septembre pour le moment je ne sais pas exactement. De 9 a 12 Septembre est le JENAM a Vienne et mes collaborateurs veulent y aller avec moi. J´ai le desir de venire a votre reunion et s´il n y a pas recouvrement ce serai un plaisir pour moi.
> Je suis a Cordou jusqu´a 17 Novembre quand je vais a Paris - Meudon ou je serai jusqu´a 23 Novembre.
> Amities.
> Milan
>
> **On Fri, 2 Nov 2007 12:16:38 +0100 (CET), Magda Stavinschi wrote**
> > Cher Milan,
> >
> > Le temps passe très vite et nous sommes prêts de célébrer le centenaire de notre Observatoire avril prochain: http://www.astro.ro/~centenar
> > Est-ce que vous avez progresser dans vos recherches concernant les coopération entre les astronomes serbes et roumains?
> > Est ce que vous désirer d'y participer?
> >
> > Nous aurons une autre réunion début de septembre, cette fois-ci pour le dialogue entre science et religion, mais focalisée sur le monde orthodoxe. Si vous ou d'autres scientifiques ou théologiens orthodoxes de votre pays désirent d'y participer je vous prie de m'annoncer le plus tôt possible.
> >
> > Amitiés,
> > Magda
> >
> >
>

>
> Ne gardez plus qu'une seule adresse mail ! Copiez vos mails vers Yahoo! Mail
>
> --
> Open WebMail Project (http://openwebmail.org)
>
>

>
>

Ne gardez plus qu'une seule adresse mail ! Copiez vos mails vers Yahoo! Mail

--
Open WebMail Project (http://openwebmail.org)

20. 11. 2007

Драга Магда,

Поздрав из моје канцеларије у Медону где сам јуче дошао, после пуно пертурбација услед штрајка. Број телефона у канцеларији је 01-45-07-74-51. После Андалузије пуне сунца, без иједног облачка на небу, дошао сам у јесен. Овде остајем до суботе али у Медону сам до четвртка, пошто ћу у петак бити у куповини а у суботу ујутру идем за Брисел. У Кордови сам пуно радио да би завршио заједнички чланак а овде такође радим са Силви Сахал-Брешо.

Што се тиче конференције у септембру, са задовољством бих желео да учествујем, ако је датум погодан. Са Луком Поповићем организујем од 25. до 29. августа 26 Међународну школу и конференцију о физици јонизованих гасова. Онда је, због бројних гостију, то врло тешко за мене ако је пре JEHAMa. Ако је после, доћи ћу са великим задовољством у Румунију као и увек. Размислићу што се тиче теме.Наслов који ми се чини погодан је нешто као "Астрономија и борба Православне цркве против астрологије". Друга могућа тема је Предлози...

6. 11. 2007

Драги Милане,

Пре свега ожалошћена сам због губитка Ваше мајке. Било које да су старости син или мајка, одвајање је болно али нико томе не може побећи.

Вратимо се земаљскијим стварима.
Биће срећна да допринесем Вашој презентацији, ако будем имала нешто да додам. Добро дошли сте у априлу.

Јер у септембру, фиксирала сам датуме водећи рачуне о JEHAMу где се надам да ћу организовати специјалну седницу " Настава и излагање астрономије у Европи". Ако будете имали саопштење о дијалогу између науке и Православља (инсистирам на последњем аспекту пошто су друге религије доста допринеле овом дијалогу), покрићемо све Ваше трошкове.

Париз? Нова коинциденција: биће тамо између 14. и 22. новембра. Не верујем да ћу имати времена да Вас видим али ако ми оставите број телефона позваћу Вас.

Дакле до скоро... на телефону,
Магда

Драга Магда,

Велико хвала за поруку и моји најбољи поздрави из Кордове где сам стигао јуче увече. Да, време брзо пролази. Извините ме за дуго ћутање. Моја мајка се разболела и преминула у августу. Цео мој рад је поремећен и свугде сам у закашњењу. Извео сам истраживање о Румунско-српској сарадњи и овде бих могао брзо да припремим текст за Вашу књигу и дужи за скуп, рецимо две странице у току ове недеље. Ставио сам конференцију у априлу у планове и пробаћу да убедим више особа да дођу. Мислим

на Жарка Мијајловића, Наду Пејовић, Зорана Симића и Анђелку Ковачевић, као и Евстратија Теодосијуа из Атине Са њим сам разговарао за време његове посете Београду и за Конференцију поводом Стогодишњице спремамо прилог који се односи на астрономију у "Антологији физике" Риге Велестинца или Риге од Фере, који је занимљив за Грке, Румуне и Србе. Један део свога живота провео је у Букурешту а смрт га је задесила у турском затвору у Београду. Што се тиче румунско-српске сардање, за мене ће бити част да имам заједнички чланак са Вама.

Што се тиче састанка у почетку септембра за моменат не знам тачно. Од 9. до 12. септембра је ЈЕНАМ у Бечу и моји сарданици желе да иду тамо самном. Желим да дођем на Ваш скуп и ако нема преклапања, то ће за мене бити задовољство.

У Кордови сам до 17. новембра када идем за Париз – Медон где ћу бити до 23. новембра.

Поздрав,
Милан

2. 11. 2007

Драги Милане,

Време пролази веома брзо и спремни смо да славимо стогодишњицу наше Опсерваторије следећег априла http://www.astro.ro/~centenar

Да ли сте напредовали у Вашим истраживањима о сарадњи српских и румунских астронома?
Да ли желите да учествујете?

Почетком септембра имаћемо један други скуп, овај пут о дијалогу између науке и религије, али фокализован на православни свет. Ако Ви или други научници или православни теолози из Ваше земље желите да учествујете молим да ми јавите што пре.

Поздрав,
Магда

**Astronomical Institute of the Romanian Academy**

**Bucharest, str. Cuțitul de Argint 5, RO-040557, Romania**

Dear Dr. Milan DIMITRIJEVIC

Astronomical Observatory, Belgrade

In 2008 Romanian astronomy will celebrate two exceptional events: both the centenary of Bucharest Observatory, now the main part of the Astronomical Institute of the Romanian Academy, and that of the astronomical observatory built by Nicolae Donici at Dubasari, at present in the Republic of Moldavia. On that occasion we will organize between 8 and 12 April 2008 the jubilee session *Exploring the Solar System and the Universe*, on four sessions, as shown on the site www.astro.ro/centenary/.

You are invited to participate in the session *History of Romanian astronomy, and education by astronomy in the European framework*, for which you are kindly requested to communicate the title and abstract of your paper by 30 December. Naturally, you are welcome to participate also in any of the other sessions included in the program.

Please, let us know if you need some financial support.

Yours sincerely,

Director,

Dr. Vasile Mioc

Convener of the Session

Dr. Magda Stavinschi

Astronomical Institute of the Romanian Academy
Bucharest, str. Cuţitul de Argint 5, RO-040557, Romania

Драги др Милане ДИМИТРИЈЕВИЋУ
Астрономска опсерваторија, Београд

У 2008, румунски астрономи ће славити два изузетна догађаја: стогодишњицу Опсерваторије у Букурешту, сада главног дела Астрономског института Румунске Академије, и астрономске опсерваторије коју је Николае Донич подигао у Дубосарију, сада у Републици Молдавији. Том приликом, организоваћемо између 8. и 12. априла 2008, јубиларну сесију *Истраживање Сунчевог система и Универзума*, са четири седнице, како је показано на сајту www.astro.ro/centenary/.

Позвани сте да учествујете на седници Историја румунске астрономије и образовања у астрономији у европским оквирима, за коју сте љубазно замољени да саопштите наслов и апстракт Вашег чланка до 30. децембра. Природно, добродошло је Ваше учествовање у било којој од седница укључених у програм.

Молим Вас јавите нам ако Вам је потребна финансијска помоћ.

Искрено Ваши,

Директор — модератор седнице

др Василе Миок — др Магда Ставински

The Association for the Dialogue between Science and Theology in Romania
ADSTR

August 1, 2008

**To Professor Milan Dimitrijevic,**

**Astronomical Observatory, Belgrade**

The Association for the Dialogue between Science and Theology in Romania – ADSTR - invites you to participate in the Congress "The Dialogue between Science and Religion in the Orthodox Worlds" from 21 to 28 September 2008.

It is a great pleasure for me to ask you, on behalf of the Scientific Organizing Committee, to tell you that the communication you proposed us was accepted.

The Association for the Dialogue between Science and Theology in Romania will be paying for your visit transportation, lodging, and travel expenses.

I shall be very grateful to you, if you would accept our invitation.

Sincerely,

ASOCIATIA PENTRU DIALOGUL DINTRE STIINTA SI TEOLOGIE DIN ROMANIA * ADSTR

Magda Stavinschi
President of the
The Association for the Dialogue between Science and Theology in Romania

Mail address:

Prof. Dr. Magda Stavinschi
President of the Association for the Dialogue between Science and Theology in Romania
Bucharest, str. Scoala Floreasca 17, RO-011642, Romania, Phone/fax: +4021 233 81 01, e-mail: magda_stavinschi@yahoo.fr

Асоцијација за дијалог између
науке и теологије у Румунији
АДСТР

Август 1, 2008.

Професору Милану Димитријевићу
Астрономска опсерваторија, Београд

Асоцијајција за дијалог између науке и теологије у Румунији – АДСТР – позива Вас да учествујете на конгресу "Дијалог између науке и религије у Православном свету" од 21. до 28. септембра 2008.

Велико ми је задовољство да вам, у име Научног организационог комитета, саопштим да је саопштење које сте предложили прихваћено.

Асоцијајција за дијалог између науке и теологије у Румунији платиће за вашу посету, транспорт, смештај и путне трошкове.

Биће веома захвална ако прихватите наш позив.

Искрено,

Магда Ставински
Председник
Асоцијајције за дијалог између науке и теологије у Румунији

## ПУТОВАЊА М. С. ДИМИТРИЈЕВИЋА СА САРАДНИЦИМА У РУМУНИЈУ

| | |
|---|---|
| 1) 1994.<br>11.03-13.03. | Моравица, Жебел (Jebel), Темишвар, Арад, Темишвар. |
| 2) 1995.<br>8.05-15.05. | Букурешт. |
| 3) 1995.<br>20.06-21.06. | Темишвар. |
| 4) 1995.<br>11.11-1.12. | Чоп, Љвов, Минск, Раубичи, Ждановичи, Ратомка, Заслављ, Кијев, Симферопољ, Научни, Прохладноје, Трудољубовка, Скалистое, Новопавловка, Бахчисарај, Симферопољ, Одеса, Кишињев, Букурешт. |
| 5) 1997.<br>2.09-7.09. | Темишвар, Клуж, Фелеаку, Турени, Турда, Униреа, Ајуд, Теиуш, Алба Јулиа, Ланкрам, Себеш, Ораштие, Симериа, Хунедоара, Дева, Добра, Фађет (Faget), Лугош (Lugoj), Коштеју, Рекаш, Реметеа Маре, Ђирода (Giroda), Темишвар. |
| 6) 2001.<br>21.04-29.04. | Букурешт, Отопени, Сафтика, Ћоплани, Пукени Мари, Банешти, Кимпина, Корну, Комарник, Синаја, Буштени, Ацуга, Пириул Рече, Рижнов, Тохану Ноу, Бран, Кристиан, Брашов, Прежмер, Тимишу де Жос, Тимишу де Сус, Предеал, Букурешт. |
| 7) 2001.<br>6.11-14.11. | Букурешт, Доброешти, Пентелимон, Манастир Черника, Могошоаја, Буфтеа, Тамаши, Кобеанка, Балотешти, Каћулати, Моара Влашићи, Манастир Калдарушани, Липиа, Грују, Силистеа, Манастир Снагов, Манастир Циганешти, Леордени, Фрумушани, Херашти, Букурешт. |
| 8) 2002.<br>2.10-6.10. | Темишвар. |
| 9) 2005.<br>20.10-27.10. | Букурешт, Слобоциа, Буку, Тандареи, Ђурђени, Хиршова, Тополог, Ћиукурова, Николае Балческу, Налбант, Каталои, Фрекацеи, Никулицел, Манастир Кокош, Манастир Саон, Манастир Челик Дере, Михаил Когалничеану, Бабадаг, Михај Витеазул, Тариверди, Овидиу, Басараб, Мутфатлар, Констанца, Мамаја, Castelu, Фетешти, Чернавода, Букурешт. |

| | |
|---|---|
| 10) 2006.<br>22.09-30.09. | Турну Северин, Броштени, Мотру, Тишмана, Манастиреа Тишмана, Пештишани, Аркани, Тргу Жиу, Скоарта, Беагешти, Манастиреа Хурец, Хорезу, Рамнику Влчеа, Калиманешти, Кћулата, Манастиреа Коциа, Куртеа де Арџеш, Валеа Јесулуи, Беревоешти, Кмпулунг, Валеа Маре Правати, Драгославеле, Рукари, Фундата, Мојесћу де Жос, Бран, Ржнов, Кристиан, Брашов, Озун, Тргу Сакујешч, Лемниа, Бретин, Појана Сарата, Ојтуз, Онешти, Хелећу, Сандулени, Магура, Бакау, Филипешти, Роман, Мирославешти, Тимишешти, Тргу Неамт, Манастиреа Неамт, Фалтичени, Сучеава, Митоку, Драгомирне, Драгомирна, Манастиреа Драгомирна, Патраути, Баденти, Радаути, Маргинеа, Ватра, Молдовите, Молдовица, Манастиреа Молдовица, Вама, Воронец, Манастиреа Воронец, Гура Хуморулуи, Палтиноаса, Илишешти, Салчеа, Думбравени, Владени, Ботошани, Копалау, Николае Балеску, Хирлау, Тргу Фрумош, Струнга, Роман, Филипешти, Бакау, Николае Балеску, Ракаћуни, Валеа Сеака, Саскунт, Адјуд, Марашешти, Тисица, Гароафа, Фокшани, Голешти, Думбравени, Слобоциа Брадулуи, Рамнику Сарат, Пошта Улнау, Бузау, Костешти, Косерени, Мовилица, Синешти, Букурешт, Синаја, Мороени, Пјетошица, Фиени, Пућиоаса, Дојчешти, Трговиште, Драгодана, Гаешти, Питешти, Албота, Лунка, Слатина, Балс, Крајова, Подари, Радован, Ћубега, Галичеа Маре, Маглавит, Калафат, Видин, Белоградчик. |
| 11) 2007.<br>28.04-5.05. | Шаг, Темишвар, Рекаш, Лугож, Гавожда, Жупа, Карансебеш, Глимбока, Очелу, Рошу, Завој, Баутар, Сармисегетуза, Тотешти, Хацег, Хунедоара, Синтухалм, Симериа, Ораштие, Винту де Жос, Алба Јулија, Ланкрам, Себеш, Миеркуреа Сибиулуи, Кристиан, Сибиу, Сура Маре, Слимник, Шеика Маре, Копса, Аксенте Север, Медиаш, Братеју, Денеш, Сигишоара, Надеш, Балансери, Акакари, Тргу Муреш, Сигишоара, Хомрод, Алешти, Винатори, Сашиц, Михај Витеазул, Крик, Бунешти, Фишер, Рупеа, Хогит, Мајеруш, Ротбав, Брашов, Синаја, Крајова, Брадешти, Ракарии де Жос, Филиашу, Стрехаја, Симиан, Турну Северин, Оршова, Лешелница, Дубова, Свиница, Берзаска, Пескари, Молдова Веке, Пожежена, Калућерово. |
| 12) 2008.<br>6.04-13.04. | Букурешт. |
| 13) 2008.<br>21.09-28.09. | Букурешт, Јаши, Букурешт. |

14) 2009. 5.02-8.02. Жимболија, Темишвар, Лугож, Дева, Сибиу, Мјеркуреа Сибиулуи, Себеш, Хунедоара, Дева, Арад, Темишвар.




Сибиу 6.02.2009

15) 2009. 20.05-23.05. Решица, Карансебеш, Хацег, Клуж, Герла, Манастир Никула, Клуж, Ајуд, Алба Јулија, Темишвар.

16) 2018. 16.11-18.11. Моравица, Дента, Воитег, Жебел, Шаг, Темишвар, Корнешти

17) 2019. 15.11-17.11. Моравица, Дента, Воитег, Жебел, Шаг, Темишвар, Пециу Ноу, Ђулваз, Фоени



Милан С. Димитријевић, Надежда Пејовић, Слободан Нинковић,
Букурешт, септембар 2006.

## ON COLLABORATION OF ASTRONOMICAL OBSERVATORY WITH ROMANIAN ASTRONOMERS

A history of collaboration of Belgrade astronomers with Romania, with documents and photos is presented.

**Key words:** Cooperation with Romania, Astronomy in Serbia, Belgrade Astronomical observatory, History of Astronomy.

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 171-202**

# О САРАДЊИ СА ПОЉСКОМ

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме:** Представљена је историја сарадње Милана С. Димитријевића са Болеславом Грабовским и Пољском.

**Кључне речи**: сарадња са Пољском, астрономија у Србији, историја науке, београдска Астрономска опсерваторија

Могућност за успостављање научне сарадње са Пољском указала се за време боравка од месец дана на Парискоj опсерваторији у Медону. На тај пут сам кренуо 18. новембра а у Београд се вратио 20. децембра, с тим што сам, како у одласку, тако и у повратку, пар дана туристички обилазио чаробне лепоте Италије.

У Медону је у исто време самном, боравио и Антони Голи са Више педагошке школе у Ополу у Пољскоj. Знао сам од раније да се тамо баве и спектроскопијом плазме а били су ми познати и радови Болеслава Грабовског, који се између осталог, теоријски бавио и Штарковим ширењем. Разговарајући са Антони Голијем, исказао сам жељу за успостављање сарадње са спектроскопистима на Вишој педагошкој школи у Ополу, а посебно са Болеславом Грабовским. Нарочито ме је привлачило што је имао и радове везане за различите примене у астрономији. Припремио сам Голију досије са избором мојих радова, да све то покаже колегама у Ополу.

Још за време мога боравка у Медону Голи ми је упутио 13. децембра писмо, које сам затекао по повратку у Београд. У Лабораторији су са пажњом и интересовањем разгледали садржај досијеа који им је Голи предао. Исказали су жељу и спремност за сардању и саопштено ми је да траже дозволу од Министарства за мој долазак, с обзиром да је у то време у Пољској владало ратно стање које је генерал Војћех Јарузелски прогласио 1981. године. У писму ми је предложено да планирам кратку посету Ополу у мају или јуну 1983.

У мају и јуну 1983, као и у септембру те године боравио сам на Париској опсерваторији у Медону, тако да је до посете дошло тек у пролеће 1984. У писму Болеславу Грабовском од 21. јануара 1984, обавештавам га да сам "ових дана" добио писмо од 27. новембра 1983, са званичним позивом проректорке Новаковске, и предлажем му да дођем у Ополе 9. априла. У Ополу сам на Вишој педагошкој школи боравио десет дана, од 9. до 18. априла 1984. године. Дочекао ме је асистент Болеслава на железничкој станици у Катовицама и аутомобилом превезао у Ополе. Приликом састављања програма боравка, који је у прилогу, Болеслав ми је предложио да задња два дана посетимо Краков и упитао да ли имам неку посебну жељу где бисмо могли да одемо у суботу. Предложио сам манастир Јасна Гура у Ченстохови, о чијој сам херојској одбрани од шведске најезде, која је подигла на ноге целу Пољску читао у "Потопу" Хенрика Сјенкјевича. У програму је написано -Ченстохова, зато што посета манастиру Јасна Гура вероватно не би била добро примљена од тадашње власти. Међутим ту су хтели да пођу сви; добијен је аутобус и цела лабораторија и део сарадника Више школе упутио се самном на тај излет.

У писму од 8. августа 1984. Грабовски извештава да је документ уговора о сарадњи са Институтом за физику, где сам у то време радио, готов и да чека новог ректора. Такође је напоменуо да нико из Опола неће доћи на Конференцију о физици јонизованих гасова у Шибенику, и да ме је укључио у програм међународне сарадње за наредну годину па се нада да ћемо се видети у Пољској (и Југославији),

Првог септембра 1984. прелазим на Астрономску опсерваторију, тако да рад на склапању уговора о сарадњи бива пребачен на нову Институцију.

Од 24. до 30. октобра 1985, гост Астрономске опсерваторије био је Болеслав Грабовски. У току боравка, заједно смо посетили Институт за физику у Београду, при чему смо обишли лабораторију Др Коњевића и разговарали са њим и члановима његове групе, као и Лабораторију за спектроскопију плазме на Катедри за физику Природно-математичког факултета, и разговарали са Проф. др Јагошем Пурићем, Проф. др Јарославом Лабатом, и Миливојем Ћуком. Започели смо и заједнички рад на проучавању утицаја закривљености трајекторија на профиле спектралних линија.

У узвратној посети Ополу био сам од 17. до 28. новембра 1985. Осим Опола посетио сам и Астрономску опсерваторију у Вроцлаву, чије сам сараднике упознао са активностима наше установе. Такође сам на крају боравка отпутовао са Болеславом у Краков, где сам посетио Астрономску опсерваторију и Физички институт Јагелонског универзитета. Сем тога, припремили смо уговор о сарадњи Астрономске опсерваторије и Више педагошке школе за 1986-1988, на теми "Зрачење и атомски ударни процеси у астрофизичким и лабораторијским плазмама", који је предвиђао узајамне посете од по десет дана сваке године.

Током 1986, једино је Грабовски био од 7. до 14. новембра гост Астрономске опсерваторије. Посетио је и Институт за физику где је разговарао са Др М. Поповићем и Др А. Михајловом, Катедру за физику Природно-математичког факултета у Београду где је га је примио проф. Др Ј. Пурић и Природно-математички факултет у Новом Саду где је био гост Др М. Павлова. Његова посета Новом Саду довела је до сарадње са овим Факултетом.

Од 11. до 20. новембра (два пута по десет дана пошто квота из 1986. није реализована) био сам у Ополу са директором Опсерваторије Миодрагом Митровићем. Посетили смо такође и Опсерваторију у Вроцлаву и разговарали о могућим видовима сарадње. Узвратна посета Грабовског била је од 10. до 17. децембра. 1987. Том приликом пошли смо заједно у Приштину и посетили лабораторију др Љутфи Истрефија.

У 1988. години, био сам од 22. јула до 2. августа на Међународној конференцији о облицима спектралних линија у Торуњу а Грабовски је боравио у Београду од 15. до 21. августа те године. Ту смо извршили последње консултације пред излагање заједничког рада на Конференцији за физику јонизованог гаса у Сарајеву. Грабовски полази 15. августа за Сарајево, где од 16. до 18. августа учествује у раду ове конференције. На њој излаже заједнички рад: М. С. Димитријевић, А. А. Михајлов, Б. Грабовски: *The influence of Debye shielding on the Stark widths and shifts of ion lines in the adiabatic limit.* Грабовски се 19. августа враћа у Београд где од 19. до 21. ради са мном на заједничком чланку.

Болеслав је боравио у Југославији и од 13. до 18. марта 1990. Тада смо завршили рад: B. Grabowski, A. Czainski and M. S. Dimitrijević: *Effect of back reaction on broadening of atomic spectral lines in the impact approximation*, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer **45**, (1991), 181-188. Грабовски је 16. марта отишао у посету Природно-математичком факултету у Новом Саду, где је посетио лабораторију Стевице Ђуровића, Бате Вујичића и Раше Кобиларова а 18. марта је продужио према Ополу.

То је била његова последња посета Београду. Позивао сам га и даље (види писма од 1. новембра 1992, 2. септембра 1993, 14 и 25 јануара 1994). Међутим он је у потпуности веровао извештајима о Србима у пољској штампи и стриктно се придржавао санкција у науци наметнутих нашој земљи. Када су оне скинуте изразио је жељу да наставимо сарадњу али такав интерес није постојао ни у Београду ни у Новом Саду.

После тога, једино сам био у Варшави од 16. до 19. фебруара 2020, на скупу КОСТ акције TUMIEE (Towards understanding and modelling intense electronic excitation - Према разумевању и моделирању интензивне електронске ексцитације).

Резултат ове сарадње је неколико заједничких радова, који су наведени на крају прилога.

# СПОРАЗУМ О САРАДЊИ

POROZUMIENIE
O BEZPOŚREDNIEJ WSPÓŁPRACY

zawarte między:

1. ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
   Volgina 7, 11050 Beograd /Jugosławia/
2. WYŻSZA SZKOŁA PEDAGOGICZNA
   im. Powstańców Śląskich
   ul. Oleska 48, 45-052 Opole /PRL/

Art. 1

Przedmiot umowy.
Przedmiotem umowy jest współpraca w zakresie badań naukowych w dziedzinie: Promieniowanie i procesy zderzeń atomowych w plazmach astrofizycznych i laboratoryjnych.

Art. 2

Organizacja współpracy.

1. Do realizacji badań naukowych strony wyznaczają następujące placówki:
   a/ ze strony polskiej: Instytut Fizyki.
   b/ ze strony jugosłowiańskiej: Obserwatorium Astronomiczne.
   Szczegółowy wykaz prac i terminy realizacji ustala Plan pracy na okres 1985 - 1987 w załączniku nr 1, stanowiącym integralną część porozumienia. Kierowanie pracami, stanowiącymi przedmiot niniejszego porozumienia, należy do:
   - ze strony polskiej: doc. dr hab. Bolesław Grabowski z ramienia Dyrekcji Instytutu Fizyki,
   - ze strony jugosłowiańskiej: starszy pracownik naukowy, Dr Milan Dimitrijević z ramienia Rady Naukowej Obserwatorium Astronomicznego,

   którzy są odpowiedzialni za wykonanie porozumienia.
2. Strony ustalają, że przekazywanie wyników prowadzonych prac odbywać się będzie na następujących warunkach: wyniki badań będą opracowywane w formie wspólnych publikacji lub referatów, wygłaszanych na konferencjach naukowych.
3. Delegowanie pracowników naukowych dla realizacji zadań określonych w porozumieniu odbędzie się co roku w wymiarze 10 dni. Koszty podróży /tam i z powrotem/ pokrywa strona delegująca, a strona przyjmująca zapewni koszty pobytu oraz przejazdów wewnątrz kraju, jeżeli wymaga

tego ustalony program. Koszty wspólnych badań w czasie wizyty zabezpiecza strona zapraszająca.

4. Ewentualne problemy z ochroną zdrowia będą rozwiązywane zgodnie z przepisami strony zapraszającej.
5. Koszty wizyt przewidzianych porozumieniem będą pokrywane przez stronę przyjmującą, ze staraniem o to, by zachować równowagę nakładów obu stron.

Art. 3

Finansowanie prac.

Prace badawcze stanowiące przedmiot niniejszego porozumienia finansowane będą przez stronę odpowiedzialną za realizację danego odcinka pracy.

Art. 4

Wykorzystywanie wyników prac.

Strony ustalają, że wykorzystywanie przez nie wyników prac stanowiących przedmiot niniejszego porozumienia jest niczym nie ograniczone, o ile strony nie umówią się inaczej. Przekazywanie wyników prac stronom trzecim odbywać się może po wzajemnym porozumieniu się stron i na uzgodnionych między stronami warunkach. Publikowanie wyników prac objętych niniejszym porozumieniem może odbywać się po uprzednim porozumieniu między stronami, po zapewnieniu ochrony praw autorstwa.

Art. 5

Naruszenie umowy w zakresie postanowień dotyczących prac badawczych.

1. Każda ze stron jest odpowiedzialna za dotrzymanie warunków porozumienia.
2. Naruszenie porozumienia ma miejsce wówczas, gdy nie zostanie ono wykonane w całości lub częściowo, nie dotrzymane zostaną uzgodnione terminy lub wykonanie nie odpowiada treści postanowień ogólnych.
3. Nie ma naruszenia umowy w przypadku, gdy nie udało się rozwiązać podjętych zadań pomimo uwzględnienia najnowszych osiągnięć nauki i techniki.

Art. 6

Rozstrzyganie sporów w zakresie postanowień dotyczących prac badawczych.

1. Obie strony dążyć będą do tego, aby wszelkie spory jakie powstaną w toku realizacji niniejszego porozumienia, były rozstrzygane z obustronnym porozumieniem.

2. W razie nie dojścia stron do porozumienia w rozwiązaniu wynikłego sporu, porozumienie uważa się za zerwane.

Art. 7

Postanowienia końcowe.

1. Okres ważności niniejszego porozumienia ustala się na trzy lata, licząc od daty jego podpisania. Jeśli po upływie czasu ważności porozumienia żadna ze stron nie wypowie jego ważności, porozumienie automatycznie przedłuża się na następne 3 lata.
2. Każda ze stron może wypowiedzieć porozumienie. Wypowiedzenie jest ważne po upływie 3 miesięcy od zawiadomienia drugiej strony o zerwaniu bądź o wypowiedzeniu.
3. Wszelkie zmiany i uzupełnienia do niniejszej umowy wymagają pisemnej zgody stron i stanowią integralną część niniejszego porozumienia.
4. Porozumienie niniejsze zostało sporządzone w dwóch egzemplarzach, o tej samej treści i ważności, jeden w języku serbsko-chorwackim i jeden w języku polskim. Każda ze stron otrzymuje odpowiedni egzemplarz.

DYREKTOR
Obserwatorium Astronomicznego
w Belgradzie

Miodrag Mitrović

REKTOR
Wyższej Szkoły Pedagogicznej
w Opolu

Prof. dr hab. Stanisław Kochman

Wyższa Szkoła Pedagogiczna
w Opolu

.....

Obserwatorium Astronomiczne
w Belgradzie

.....

PLAN PRACY NA OKRES 1986 - 88

w temacie: Promieniowanie i procesy zderzeń atomowych w plazmach astrofizycznych i laboratoryjnych

| Lp. | Podtematy | Cel pracy | Wykonawca | Termin wykonania | Formy wykonania zadań | Forma zakończenia |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Fizyka atmosfer gwiazdowych. | Wspólne badanie i interpretacja widm gwiazdowych; określenie parametrów atmosfer wybranych gwiazd. | a/ Obserwatorium Astronomiczne w Belgradzie /Jugosławia/. | 1.01.1986 31.12.1988 | Długookresowa współpraca naukowo-badawcza. | uogólnienie; publikacje. |
| 2. | Starkowskie poszerzenie linii spektralnych w plazmie. | Wspólne badanie wpływu procesów zderzeniowych na profile linii widmowych w plazmach astrofizycznych i laboratoryjnych. | b/ Instytut Fizyki Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Opolu /PRL/ | | | |

Rektor
Wyższej Szkoły Pedagogicznej
w Opolu

Dyrektor
Obserwatorium Astronomicznego
w Belgradzie

Wyższa Szkola Pedagogiczna
w Opolu

.....

Astronomska opservatorija
u Beogradu

.....

PLAN RADA ZA PERIOD 1986 - 88

po temi: Zračenje i atomski sudarni procesi u astrofizičkim i laboratorijskim plazmama

| No. | Podtema | Cilj rada | Izvršioci | Termin izvršenja saradnje | Forma izvršenja saradnje | Dokument o izvršenoj saradnji |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Fizika zvezdanih atmosfera | Zajednička istraživanja vezana za analizu i interpretaciju zračenja zvezda i odredjivanje fizičkih parametara zvezdanih atmosfera | a) Astronomska opservatorija u Beogradu (Jugoslavija) | 1.01.1985 1.12.1987 | Kooperacija naučno-istraživačkog rada | Zajedničke publikacije |
| 2. | Štarkovo širenje spektralnih linija plazme | Zajednička istraživanja uticaja sudarnih procesa na oblik spektralnih linija iz astrofizičke i laboratorijske plazme | b) Instytut Fizyki Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Opolu (Polska) | | | |

Rektor
Wyższej Szkoły Pedagogicznej
w Opolu

Direktor
Astronomske opservatorije
u Beogradu

# SPORAZUM

## O NEPOSREDNOJ SARADNJI
sklopljen izmedju:

1. ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
   Volgina 7, 11050 Beograd (Jugoslavija)
2. WYŻSA SZKOŁA PEDAGOGICZNA
   im. Powstańców Śląskich
   ul. Oleska 48, 45-052 Opole (Polska)

### Čl. 1

Predmet sporazuma.
Predmet sporazuma je zajednička naučno-istraživačka saradnja po temi: Zračenje i atomski sudarni procesi u astrofizičkim i laboratorijskim plazmama.

### Čl. 2

Organizacija saradnje.
1. Realizaciju naučne saradnje obaviće sledeće ustanove:
   a) sa jugoslovenske strane: Astronomska opservatorija.
   b) sa poljske strane: Instytut Fizyki.

Detaljan opis ciljeva saradnje i termini realizacije nalaze se u planu rada za period 1986-1988 u dodatku br. 1, koji je integralni deo sporazuma.
Istraživanjima po temama koje su predmet ovog sporazuma rukovodiće:
- sa poljske strane: doc.dr.hab.Bolesław Grabowski u ime direkcije Instituta za fiziku
- sa jugoslovenske strane: viši naučni saradnik, Dr Milan Dimitrijević u ime Naučnog veća Astronomske opservatorije,

koji su odgovorni za izvršavanje obaveza po sporazumu.
2. Obe strane se slažu da će se prikazivanje rezultata zajedničkih istraživanja obaviti na sledećim osnovama: rezultati istraživanja biće dati u obliku zajedničkih publikacija ili referata na naučnim konferencijama.
3. Razmena naučnih radnika u toku realizacije zadataka navedenih u sporazumu obavljaće se svake godine ( u razmeri 10 dana). Troškove prevoza (tamo i nazad) pokriva strana koja delegira, a strana koja prima osigurava troškove boravka i prevoza unutar zemlje, ako to zahteva ustanovljeni program. Troškove zajedničkog istraživanja u toku posete, obezbedjuje strana domaćin.
4. Problemi zdravstvenog osiguranja rešavaće se po propisima zemlje domaćina.
5. Troškovi poseta predvidjenih sporazumom padaju na teret ustanove koja prima posetu, vodeći računa o reciprocitetu.

Čl. 3

Finansiranje istraživanja.

Istraživanja koja su predmet ovog sporazuma biće finansirana od strane odgovorne za realizaciju datog dela istraživanja.

Čl. 4

Korišćenje rezultata istraživanja.

Obe strane se slažu da korišćenje rezultata zajedničkog istraživanja koja su predmet ovog sporazuma nije ničim ograničeno ukoliko se obe strane ne dogovore drukčije. Prenošenje rezultata istraživanja trećoj strani može se obaviti prema uzajamnom sporazumu obe strane i na osnovama utvrdjenim izmedju strana. Publikovanje rezultata istraživanja obuhvaćenih ovim sporazumom može se odvijati prema ustanovljenom medjusobnom sporazumu, po osiguranju autorskih prava.

Čl. 5

Narušavanje sporazuma po odredbama koje se tiču naučnih istraživanja.

1. Svaka strana je odgovorna za ostvarenje ciljeva sporazuma.
2. Sporazum je narušen ako se ne ispuni u potpunosti ili delimično, ako se prekorače ustanovljeni rokovi, ili izvršenje ne odgovara sadržaju opšteg sporazuma.
3. Sporazum nije narušen u slučaju da nije bilo uspeha u rešavanju planiranih zadataka uprkos uzimanja u obzir najnovijih dostignuća nauke i tehnike.

Čl. 6

Rešavanje sporova po odredbama koje se tiču naučnih istraživanja.

1. Obe strane se slažu da svi sporovi koji nastanu u toku realizacije ovog sporazuma budu rešeni obostranim dogovorom.
2. U slučaju da do rešenja spora ne dodje ugovor se smatra raskinutim.

Čl. 7

Zaključne odredbe.

1. Period važenja ovog sporazuma ustanovljava se na tri godine počev od datuma potpisivanja. Ako posle isteka važnosti sporazuma nijedna strana ne odluči da ga raskine, on se automatski produžava za sledeće tri godine.
2. Svaka strana može da odustane od sporazuma. Odustajanjem jedne strane, sporazum se smatra nevažećim po isteku tri meseca od obaveštavanja druge strane o odustajanju od sporazuma.

-3-

3. Sve izmene i dopune ovog sporazuma vrše se uz pismenu saglasnost obe strane i postaju integralni deo sporazuma.

4. Ovaj sporazum je sastavljen u dva primerka istog sadržaja i važnosti, od kojih je jedan na srpskohrvatskom a drugi na poljskom jeziku. Svaka strana poseduje odgovarajući primerak.

REKTOR
Wyźsej Szkoly Pedagogicznej
w Opolu

Prof.dr.hab. Stanislaw Kochman

DIREKTOR
Astronomske opservatorije
u Beogradu

Miodrag Mitrović

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
БЕОГРАД



Испред Сукјеница у Кракову, новембар 1985.

## ИЗВЕШТАЈИ И ПРОГРАМИ БОРАВКА

### П Р О Г Р А М

посете др Милана Димитријевића (Институт за физику - Београд, Југославија) Институту за физику Педагошке академије, Ополе, Пољска.

Април 9, 1984 (понедељак)
Долазак и смештај.

Април 10, 1984 (уторак)
10:00 - 11:45 Састанак у управи Института за физику.
12:00 - 13:30 Састанак са истраживачима у физици плазме.
15 - 16 Разгледање истраживачких лабораторија.

Април 11, 1984 (среда)
10:30 - 13:30; 15:00 - 16:30 Радни састанак са др Т. Вујецом, др Ј. Мусјелоком, др Ј. Кушом, Мгр Х. Јанусом.

Април 13, 1984 (четвртак)
10:00 - 11:00 Радни састанак са др А. Голијем
11:00 - 13:00 са др Б. Грабовским
15:00-30 - 16:30 Предавање др Димитријевића у општем Семинару Института.

Април 14, 1984 (петак)
10 - ? Радни састанак са др Ј. Халенком и Мгр. Б. Ваником.
15 - ? Радни састанак са др А. Голијем.

Април 15, 1984 (субота)
Туристичка екскурзија у Ченстохову.

Април 16, 1984 (недеља)
Слободно

Април 16, 1984 (понедељак)
10:00 - Радни састанак, предавање др Димитријевића, рекапитулација резултата посете.

Април 17-18, 1984 (уторак, среда)
Туристичка екскурзија у Краков. Одлазак

PROGRAM posete Dr Boleslava Grabovskog Astronomskoj Opservatoriji

24.10.1985 četvrtak. Dolazak u Beograd u $12^h$ i 50 $^m$, odlazak u hotel, ručak, odmor, razgovor sa M.Dimitrijevićem o zajedničkoj saradnji i o zajedničkom radu na proučavanju uticaja zakrivljenosti trajektorija na profile spektralnih linija.

25.10.1985 petak. Dolazak na opservatoriju, razgovor sa članovima grupe za astrofiziku, ~~prijem~~ razgovor sa direktorom, obilazak opservatorije, ~~zajednički~~ diskusija o zajedničkom radu.

26.10.1985 subota. slobodno

27.10.1985 nedelja. slobodno

28.10.1985 ponedeljak.Boravak na opservatoriji. Seminar Dr Grabovskog na naučnom skupu Opservatorije.

29.10.1985 utorak. Poseta Institutu za fiziku u Beogradu. Obilazak laboratorije Dr Nikole Konjevića.

30.10.1985 sreda. Razgovor o budućem zajedničkom radu i o daljim mogućnostima za proširenje saradnje. U $15^h25^m$ odlazak iz Beograda.

Dr Milan Dimitrijević

Milan Dimitrijević

viši naučni saradnik Astronomske Opservatorije

## ИЗВЕШТАЈ О БОРАВКУ ДР БОЛЕСЛАВА ГРАБОВСКОГ НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ

Др Болеслав Грабовски је дошао у Београд у четвртак 24. октобра 1985. После смештаја у хотел, обављен је разговор са Др М. Димитријевићем о заједничкој сарадњи и о заједничком раду на проучавању утицаја закривљености трајекторија на профиле спектралних линија. У петак, 25. октобра, Др Грабовски је боравио на А. О. У току боравка, обавио је разговор

са директором, обишао А. О. и обавио заједнички разговор са члановима астрофизичке групе, којима је изложио програме на којима раде он и његови сарадници на Институту за физику WSP у Ополу (Пољска). У понедељак 28.10. Др Грабовски је на опсерваторији одржао предавање са насловом: „Астрофизичко“ и „релативистичко“ одређивање масе белих патуљака. У току дана разговарао је са И. Винцеом, В. Кршљанином и М. Димитријевићем о проблемима од заједничког интереса. У уторак, 29.10. Др Грабовски и Др Димитријевић, посетили су Институт за физику у Београду, при чему су обишли лабораторију Др Коњевића и разговарали са њим и члановима његове групе. У среду 30.10. Др Грабовски и Др Димитријевић су посетили Катедру за физику Природно-математичког факултета, при чему су обишли Лабораторију за спектроскопију плазме и разговарали са Проф. Др Јагошем Пурићем, Проф. Др Јарославом Лабатом, и М. Ћуком. У четвртак, 31.10. Др Грабовски је отпутовао за Пољску.

Боравак Др Грабовског био је од изузетне користи за заједничку сарадњу и научна истраживања која улазе у оквир пројекта: „Физика и динамика небеских тела“ код РЗН СР Србије.

31.10.1985.

Др Милан Димитријевић



Rynek Glowny у Кракову, новембар 1985. Десно Сукјенице.

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
ИНСТИТУТ ЗА АСТРОФИЗИКУ
Бр. 1535
19.12.1985 год.
БЕОГРАД – Волгина 7

IZVEŠTAJ SA PUTA U POLJSKU

OD 17 do 28 novembra 1985 godine boravio sam u Poljskoj. Osnovni cilj ovog puta bio je studijski boravak u Institutu za fiziku u Opolu radi nastavljanja zajedničkog rada i razgovora sa kolegama iz Instituta i to: Dr B.Grabowskim, Dr J.Halenkom, Dr A. Golijem i Dr T.Wujecom. U toku boravka održao sam predavanje pod naslovom: "Uticaj pritiska na spektralne linije iz astrofizičke i fizičke plazme." Sa Dr B.Grabowskim sam nastavio zajednički rad na istraživanju uticaja zakrivljenosti trajektorija perturbera na profile spektralnih linija. Na osnovu zajedničkih razgovora i razmišljanja o ovom problemu kao i kasnijeg dopisivanja, poslaćemo jedan zajednički rad na Konferenciju o fizici jonizovanog gasa u Šibeniku sledeće godine. Sa Dr Wujecom sam razgovarao o zajedničko planiranju njegovog budućeg eksperimenta za istraživanje spektralnih linija nikla i bakra. Takodje sam razgovarao o eventualnom sklapanju sporazuma o zajedničkoj saradnji izmedju naših institucija.

U toku svog boravka, posetio sam i Opservatoriju u Wroclav gde sam upoznao astronome sa radom naše astrofizičke grupe. Osim toga posetio sam u Krakovu Astronomsku opservatoriju i Fizički institut Jagelonskog univerziteta gde sam imao veoma interesantnu diskusiju sa Dr Pokšivkom koja otvara perspektive za zajedničku saradnj

Dr Milan Dimitrijević

Od 7. do 14. novembra 1986. godine gost Astronomske opservatorije biće Dr Boleslav Grabowski direktor Instituta za fiziku u Opolu (Poljska). U toku posete za njega je predvidjen sledeći

PROGRAM BORAVKA

7.11. petak Dolazak u Beograd i smeštaj u hotel.

8.11. subota Razgovor sa M.Dimitrijevićem o zajedničkom radu.

9.11. nedelja Slobodan dan

10.11. ponedeljak Dolazak na Opservatoriju. Razgovor sa članovima astrofizičke grupe. Prijem kod direktora.

11.11. Poseta Institutu za fiziku. Razgovor sa M.Dimitrijevićem o zajedničkom radu.

12.11. sreda U 13 časova Seminar na Opservatoriji.
"Јонизациони баланс у звезданим атмосферама"

13.11. četvrtak Poseta Prirodno-Matematičkom fakultetu. Zajednički rad sa M.Dimitrijevićem

14.11. petak Odlazak iz Beograda

## ИЗВЕШТАЈ О БОРАВКУ ДР Б. ГРАБОВСКОГ

Од 7 до 14(?) новембра 1986. године, гост Астрономске опсерваторије у Београду био је Др Болеслав Грабовски директор Института за физику у Ополу (Пољска). У току свога боравка, др Грабовски је одржао предавање под насловом: *Јонизациони баланс у звезданим атмосферама*. Осим Астрономске опсерваторије где је разговарао са Директором М. Митровићем, као и члановима астрофизичке групе, посетио је Институт за физику где је разговарао са Др М. Поповићем и Др А. Михајловом, Катедру за физику Природно-математичког факултета у Београду где је разговарао са проф. Др Ј. Пуришем и Природно-математички факултет у Новом Саду где је био гост Др М. Павлова. Остатак времена радио је са Др М. Димитријевићем на истраживању утицаја потенцијала дугог домета на облик спектралних линија, што је предмет заједничке сарадње. Боравак Др Грабовског био је од изузетне користи за сарадњу са Институтом за физику из Опола, о чему је склопљен уговор о заједничкој сарадњи. Резултати ове сарадње улазе у оквир пројекта код РЗН.

У Београду, 23.12.1986.

Др Милан Димитријевић

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
ИНСТИТУТ ЗА АСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА
САНУ
БЕОГРАД
ПРИМЉЕНО: 28.12.87
Орг јед. | Број | Прилог | Вредност
275

IZVEŠTAJ SA SLUŽBENOG PUTA U POLJSKU

U periodu od 11 do 20 novembra, nalazili smo se na službenom putu u Poljskoj. Na ovome putu boravili smo na Institutu za fiziku Pedagoškog fakulteta u Opolu (Wyzsa szkola pedagogiczna-najviša škola pedagoška). Boravak je ostvaren u okviru bilateralnog sporazuma o saradnji izmedju naše dve ustanove, pri čemu je tema saradnje: "Zračenje i sudari u astrofizičkim i laboratorijskim plazmama".

U toku boravka u Opolu, M.Mitrović je obavio razgovore sa rektorom Pedagoškog fakulteta, profesorom Kochmanom i prorektorom, profesorom Vaclavekom. Tema ovih razgovora bila je razvijanje i proširenje saradnje izmedju naše dve ustanove kao i razmatranje proširenja saradnje na druge institucije, pre svega na Univerzitet u Beogradu. Zaključci do kojih se došlo u ovim razgovorima su:

a)Dogovoreno je da Institut za fiziku WSP organizuje u 1989 ili 1990 godini konferenciju čija bi tema bila tema našeg zajedničkog projekta. Ova konferencija, čija bi okosnica bila rezultati našeg rada na projektu, okupila bi i druge zainteresovane istraživače iz Poljske i Jugoslavije i nadamo se omogućila uključivanje drugih ustanova u rad na našoj zajedničkoj temi.

b)Dogovorena je razmena publikacija, odnosno Opservatorija bi slala Pedagoškom fakultetu Bull.Obs.Astr. i Publikacije, a Poljska strana Opservatoriji svoje izdanje Zeszyti Naukowe WSP.

c) Razgovarano je o mogućnosti proširenja saradnje sa drugim ustanovama u Beogradu, pre svega sa Univerzitetom, da bi se, u budućnosti, ova saradnja sa bilateralnog podigla na republički nivo. U tom cilju, Direktor Mitrović je upoznao rektora i prorektora sa takvim mogućnostima kod nas i predložio da povede odgovarajuće razgovore sa Prof. Jagošem Purićem sa PMF i sa Rektorom Beogradskog univerziteta, profesorom Unkovićem. Poljska strana je unela u svoje planove za 1988. godinu, da pozove predstavnike Beogradskog Univerzitet pre svega rektora Unkovića i Profesora Purića, da bi se obavili odgovarajući razgovori.

d) S obzirom da se od 25 do 29 jula sledeće godine, u Torunju održava IX Medjunarodna konferencija o oblicima spektralnih linija, najvažnija konferencija za oblast solarne i stelarne spektroskopije, povedeni su razgovori o mogućnosti da boravak na ovoj konferenciji za M.Dimitrijevića, V.Krčljanina, I.Vincea sa Astronomske opservatorije, N.Konjevića iz Instituta za fiziku,iJ.Purića sa PMF, bude finansijski potpomognut od strane Pedagoškog fakulteta u Opolu i od

organizatora Konferencije u Torunju. B.Grabovski je prihvatio zaduženje da o teme razgovara sa organizatorom konferencije Prof. Šudijem i da nam rezultate ovih razgovora saopšti kada u decembru bude u Beogradu.

U toku boravka, M.Dimitrijević je sa B.Grabowskim radio na istraživanju uticaja zakrivljenosti trajekterija perturbera na profile spektralnih linija astrofizičke i laboratorijske plazme. Rezultat ove aktivnosti biće dva članka za medjunarodne časopise. U toku boravka za oba članka je urađjena prva verzija i prediskutovano šta još treba uraditi do finalizacije. Dogovoreno je da kada dodje u decembru, Grabowski donese finalno pripremljenu verziju jednog od članaka i da je još jednom zajedno pogledamo, da bi je po povratku odmah poslao izdavaču.

M.Mitrović i ja smo u toku boravka u Poljskoj posetili i Opservatoriju u Vroclavu, gde smo obavili razgovore sa astrofizičarima i naročito astrometristima. Drugove iz Vroclava smo upoznali sa radom Beogradske opservatorije. Naročita pažnja bila je posvećena razgovoru sa Dr Benom koji je nekada saradjivao sa Opservatorijom u Beogradu. Razgovarano je o obnavljanju njegove saradnje sa njegovim S.Sadžakov i dogovoreno da ga S.Sadžakov pozove na Beogradsku opservatoriju. Nadamo se da će razgovor M.Mitrovića sa predstavnicima Vroclavske opservatorije doprineti obnavljanju ove saradnje.

Beograd 27.12.1987

M. Dimitrijević



У Кракову, новембра 1985.

Od 10 do 17 decembra 1987. godine gost Astronomske opservatorije biće Dr BOLESLAV GRABOVSKI Direktor Instituta za fiziku [illegible] iz Opola u Poljskoj.

PROGRAM BORAVKA

| | | |
|---|---|---|
| Četvrtak | 10.12. | Dolazak u Beograd. Smeštaj u hotel. Zajednički rad sa M.Dimitrijevićem. Boravak na Opservatoriji |
| Petak | 11.12. | Dolazak na Opservatoriju i rad sa M.Dimitrijeviće<br>$10^h$ Seminar B.Grabovskog<br>$11^h$ Razgovor sa Direktorom M.Mitrovićem<br>Odlazak u Institut za Fiziku, razgovor sa Dr M.Popovićem u $13^h$<br>Obilazak laboratorija M.Popovića<br>Rad sa M.Dimitrijevićem. |
| Subota | 12.12. | Zajednički rad sa M.Dimitrijevićem<br>Slobodno |
| Nedelja | 13.12. | Slobodno<br>Odlazak vozom za Prištinu. |
| Ponedeljak | 14.12. | Poseta Univerzitetu u Prištini.<br>$10^{30}$ Seminar Dr Grabovskog<br>Obilazak laboratorije Dr Lutfi Istrefije |
| Utorak | 15.12. | Zajednički razgovori i rad sa Dr Lutfi Istrefijem i drugim saradnicima Univerziteta u Prištini.<br>Povratak u Beograd. |
| Sreda | 16.12. | Zajednički rad sa M.Dimitrijevićem |
| Četvrtak | 17.12. | Odlazak za Ppljsku u jutarnjim časovima. |

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
ИНСТИТУТ ЗА АСТРОФИЗИКУ И СРОДНА НАУЧНА ИСТРАЖИВАЊА
Бр. 702.
3.12.1987 год.
БЕОГРАД – Волгина 7

Заведено на Астрономској опсерваторији 28.12.1987, бр. 777.

## ИЗВЕШТАЈ О БОРАВКУ ДР БОЛЕСЛАВА ГРАБОВСКОГ У БЕОГРАДУ

Од 11. до 17. децембра 1987. године, гост Астрономске опсерваторије у Београду био је Др Болеслав Грабовски, директор Института за физику Педагошког Универзитета у Ополу (Пољска).

Б. Грабовски је у Београд дошао 11. децембра и после смештаја у хотел започео заједнички рад са М. Димитријевићем на изучавању утицаја закривљености трајекторија пертурбера на профиле спектралних линија.

У суботу увече Б. Грабовски и М. Димитријевић су отишли возом за Скопље. После краћег разгледања града, у недељу смо дошли у Приштину где нас је сачекао Др Љутфи Истрефи, генерални секретар Савеза Друштва математичара, физичара и астронома Југославије и ванредни професор на Универзитету у Приштини. Понедељак 14. децембар и уторак 15. децембар, провели смо у Приштини. У току боравка у Приштини, посетили смо Универзитетску библиотеку и Покрајински завод за међународну сарадњу. У Покрајинском заводу, разговарали смо са Директором ове установе, Др Али Дидом, кога сам упознао са активностима Астрономске опсерваторије и њеном међународном сарадњом. Затим је са Грабовским водио разговор о успостављању сарадње Педагошког универзитета у Ополу и Универзитета Косова и о могућностима за размену студената, лектора и научноистраживачког кадра.

Са Др Љутфијем Истрефијем вођен је разговор о успостављању сарадње између Друштва математичара, физичара и астронома Југославије. Љутфи Истрефи је у својству Генералног секретара Савеза друштава написао одговарајуће писмо које ће Б. Грабовски предати председнику Друштва физичара Пољске, професору Скалинском. Донет је закључак да се испита да ли постоји интерес за овакав споразум и са Друштвом астронома Пољске.

Са Др Љутфијем сам разговарао и о Споразуму о сарадњи Савеза Друштава са Совјетским Савезом, за који је заинтересована Астрономска опсерваторија и о чијем потписивању са Совјетске стране Др Љутфи још нема никаквих вести.

Обавештен сам да се Астрономија предаје један семестар у оквиру студија физике и да је предавач Др Расим Бејтулаху.

У среду 16. 12. Б. Грабовски је боравио на Астрономској опсерваторији, где га је примио Директор М. Митровић са којим је разговарао о сарадњи и проширењу наше сарадње по билатералном споразуму о заједничким истраживањима на теми „Зрачење и судари у астрофизичким и лабораторијским плазмама“, на друге установе у Београду. М. Митровић је обавестио Б. Грабовског да је обавио разговор са Ректором Београдског универзитета професором Унковићем који се у принципу слаже са оваквим иницијативама, као и са проширењем сарадње на размени студената, лектора и истраживача у другим областима.

Б. Грабовски је пред пут разговарао са Професором Шудијем, организатором IX Међународне конференције о облицима спектралних линија у Торуњу о томе да на ову конференцију бесплатно или под врло повољним условима буду позвани М. Димитријевић, В. Кршљанин, И. Винце, Н. Коњевић и Ј. Пурић. Разматрање ове могућности је у току.

У четвртак 17.12, Б. Грабовски је посетио Институт за физику где је обишао лабораторију и разговарао са Др А. Михајловим, Др М. Поповићем, Др Н. Коњевићем и Др М. Курепом.

У току боравка Б. Грабовског ми смо урадили последњу проверу финалне верзије заједничког рада за међународни часопис: Б. Грабовски, А. Чаински, М. С. Димитријевић: EFFECT OF THE [нечитко] ON WIDTHS AND SHIFTS OF SPECTRAL LINES IN THE IMPACT APPROXIMATION. Једну копију рукописа овог рада као и одговарајући број копија апстракта [нечитко]

Сем тога, продискутовали смо финализацију другог научног рада и направили план и поделу посла за рад који ће бити упућен на XIV Symp. Phys. Ioniz. Gases, Сарајево 1988.

Београд 28.12.1987. Милан Димитријевић

Заведено на Астрономској опсерваторији
22.08.1988, бр. 09 515

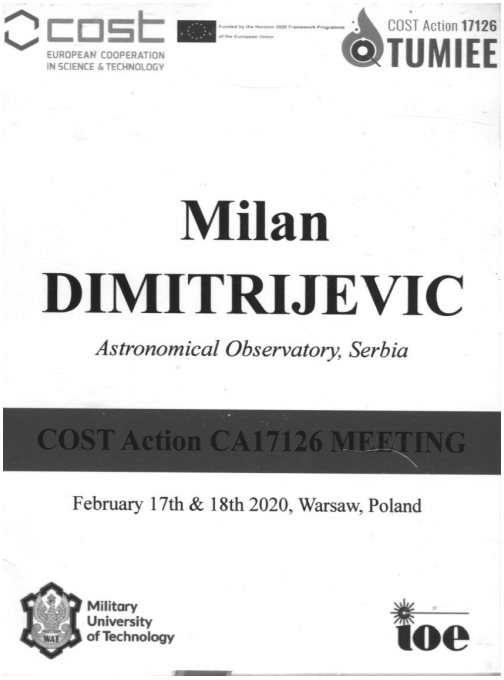
## ИЗВЕШТАЈ О БОРАВКУ ДР Б. ГРАБОВСКОГ

Од 15. до 21. августа 1988. године гост Астрономске опсерваторије у Београду био је Др Болеслав Грабовски, директор Института за физику Педагошког Универзитета у Ополу (Пољска). Др Б. Грабовски је у Београд дошао на основу споразума о непосредној сарадњи између Астрономске опсерваторије у Београду и Педагошког Универзитета у Ополу, на теми: ЗРАЧЕЊЕ И АТОМСКИ СУДАРНИ ПРОЦЕСИ У АСТРОФИЗИЧКИМ И ЛАБОРАТОРИЈСКИМ ПЛАЗМАМА.

Б. Грабовски је у Београд дошао 15. августа, где је заједно са М. Димитријевићем извршио последње консултације пред излагање заједничког рада на Конференцији за физику јонизованог гаса у Сарајеву. 15. августа Б. Грабовски полази за Сарајево где од 16. до 18. августа учествује у раду ове конференције. На њој излаже заједнички рад: М. С. Димитријевић, А. А. Михајлов, Б. Грабовски: THE INFLUENCE OF DEBYE SHIELDING ON THE STARK WIDTHS AND SHIFTS OF ION LINES IN THE ADIABATIC LIMIT.

19. августа Б. Грабовски долази у Београд. 19. до 21. ради са мном на коначној финализацији заједничког рада: Б. Грабовски, А. Чаински, М. С. Димитријевић: EFFECTS OF CURVILINEARITY OF THE PERTURBER TRAJECTORY ON BROADENING OF SPECTRAL LINES IN THE IMPACT APPROXIMATION.

Б. Грабовски одлази за Пољску 21. августа. Његова посета била ј од великог значаја за заједнички рад и за даљи развој сарадње са Пољском. О дометима ове сарадње сведоче два заједничка рада поменута у овом извештају, који такође улазе у пројекат код РЗН Србије.



БЕОГРАД
ЗНО: 21.03.1990
Број | Прилог | Вредн.
09 | 141/2 | — | —

IZVEŠTAJ O BORAVKU PROFESORA BOLESLAVA GRABOVSKOG

Od 13 do 18 marta, gost Astronomske opservatorije u Beogradu bio je Profesor Boleslav Grabovski sa Pedagoškog univerziteta u Opolu u Poljskoj. U toku boravoa nastavljena je zajednička saradnja na fizici zvezdanih atmosfera. Najveći deo vremena radili smo zajedno na konačnoj verziji članka:

B.Grabowski, A.Czainski, M.S.Dimitrijević

EFFECT OF BACK REACTION ON BROADENING OF ATOMIC SPECTRAL LINES IN THE IMPACT APPROXIMATION

koji je poslat u Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer. Pored toga razgovarali smo i o pravcima dalje saradnje na ovoj temi.

U petak 16. marta uveče, B.Grabowski je otišao u posetu Univerzitetu u Novom Sadu, gde je posetio laboratorije Dr Stevice Djurovića, Dr B. Vujičića i R.Kobilarova, i obavio sa njima razgovore. U nedelju 18 marta B.Grabowski je nastavio put za Poljsku.

U Beogradu 21.03.1990.

Dr Milan Dimitrijević



У Кракову, новембра 1985.

## ПРЕПИСКА

### Писмо Антона Голија М. С. Димитријевићу од 13. 12. 1982.

13. 12. 1982

Cher Mr Dimitrijević,

Comme je vous ai promis, j'ai présenté à mes collègues le dossier que vous m'avez laisser comme „souvenir" à Meudon. Toute l'équipe qui s'occupe de la physique de plasma et spectroscopie est vivement intéressée par une collaboration éventuelle avec vous et vos collègues. Pour vous orienter un peu sur nos travaux je vous envoie une liste des publications des gens de notre groupe; j'ignore si elle est complète! Les titres polonais doivent être au moins partiellement compréhensibles pour vous (comme nos langues se ressemblent). Cela permettrait à vous d'avoir une idée sur nos travaux scientifiques. En outre dans nos projets d'invitations des chercheurs étrangers pour l'année 1983 nous avons fixé votre nom pour un séjour de deux semaines environ. Les autorités locales sont d'accord, mais pour l'instant (nous attendons l'accord du ministère (l'état de guerre a changé un peu nos compétences) - mais en principe nous ne prévoyons pas de difficultés. En ce qui concerne les „habituels" liées à telle échange des chercheurs - elles sont le suivantes: Le voyage doit être payé par l'organisme d'origine de la personne invitée, le séjour par l'École qui invite. Si cela vous convient (et le profile de nos travaux vous encourage) vous pourriez

envisager un court séjour avant les vacances 1983 (mai, juin ?) pour établir un projet d'une collaboration éventuelle.

Il faut peut être ajouter une remarque sur la liste des publications. Quelques unes vous semblent bizarres – là où vous trouverez l'expression „Fevroelectrica" etc., mais il s'agit d'une nouvelle source de plasme très interessante, dont les conditions physiques sont encore pas connues (surtout sur le plan théorique).

À l'occasion des fêtes de fin d'année nous présentons nos meilleurs voeux de bonne santé et de bonheur pour l'année à venir à vous, votre patron et d'autres collaborateurs.

Permettez moi, Monsieur, d'exprimer mes sentiments dévoués.

13. 12. 1982.

Драги г. Димитријевићу,

Као што сам Вам обећао, представио сам мојим колегама досије који сте ми оставили као "сувенир" у Медону. Цела екипа која се бави физиком плазме и спектроскопијом живо је заинтересована за евентуалну сарадњу са Вама и Вашим колегама. Да Вас мало упутим у наше радове шаљем Вам списак публикација људи из наше групе, незнам да ли је потпуна. Ови

наслови на пољском треба да су Вам, бар делимично, разумљиви (пошто су нам језици слични). То ће Вам омогућити да стекнете идеју о нашим научним радовима. Осим тога, у нашим плановима за позивање иностраних истраживача за 1983. годину, ставили смо Ваше име за боравак од око две недеље. Локалне власти се слажу а тренутно чекамо одобрење министарства (ратно стање је мало променило наше компетенције) - али, у принципу не предвиђамо тешкоће. Што се тиче "обичаја" повезаних са таквом разменом истраживача - оне су следеће: Пут треба да плати институција позване особе, а боравак Школа која позива. Ако Вам то одговара (и квалитет наших радова Вас охрабрује), могли бисте да планирате кратак боравак 1983, пре распуста (мај, јун?), да би се установио пројекат евентуалне сарадње.

Можда треба додати једну примедбу на листу публикација. Неке ће Вам изгледати чудно - тамо где нађете израз "Ferroelectrica" итд. Ради се о новом, веома интересантном извору плазме, чији су типични услови још увек мало познати (нарочито са теоријског аспекта).

Поводом празника на крају године шаљемо најбоље жеље за добро здравље и срећу у години која долази Вама, вашем руководиоцу и другим сарадницима.

Дозволите ми, Господине, да изразим моја одана осећања.

Антони Голи

др Милан Димитријевић
Институт за физику
11001 Београд - Југославија

Београд, 23. 01. 1984.

Уважени др Грабовски,

Ових дана сам добио писмо од 27. новембра са официјелним позивом од проректора Новаковске. Биће ми веома драго да се сретнем са Вама и осталим колегама у Ополу и, ако немате друге планове могу да допутујем у Ополе у понедељак, 9. априла. Било би веома добро ако бих од Вас добио обавештење до краја марта. За сваки случај Вам дајем број мог кућног телефона у Београду: 450-732. Желим Вам све најбоље и надам се да ће то бити почетак наше сарадње.

С уважавањем
Милан Димитријевић

# Писмо Болеслава Грабовског М. С. Димитријевићу од 8. 08. 1984.

B. Grabowski
Institute of Physics
Oleska 48
45-052 Opole, Poland

August 8, 1984.

Dr M. Dimitrijević
Institute of Physics
11001 Beograd - Yugoslavia
P.O.Box 57

Dear Dr Dimitrijević,

I think, it will be more convenient for us to write and ride in English than using Russian "cirilitza".

Thank you very much for your post-card and letter of 16 Jun and for reprints of your papers and scientific programme of the conference on the line shape. Indeed, you are very hard working person, your results are unusually numerous and, furthermore, weighty.

In the matter of the project of the official cooperation of our Institutes, the documents prepared by us - as I have mentioned in an earlier letter - wait for new Rector. I hope, the situation changes in favour of us in this September or October.

I would like to inform you also, that in the subject of the intended paper of our co-authorship, I still have, unfortunately, no results. All last time I have devoted to prepare a paper on 8th European Regional Astronomy Meeting (IAU) that will hold at Toulouse (France), 17-21th of this September. I have got a small grant and I have a chance to take part in the Meeting and to present this paper.

I send to you herewith the one-page abstract of the paper. As soon as the full-length paper will be prepared, I will send that as well. I hope that in this October I will be working in theme of our common interest. I am very interested in that.
Now it seems, unfortunately, that no of my coworkers will take part in the Conference in Sibenik.

I infor you kindly that I have included your arrival to Poland to the program of international cooperation of our College and I hope,

we will meet ourseves in Poland (and in Yugoslavia?) next year.

I send to you best wishes of nice holidays.

I remain with the best regards,

Yours sincerely

B. Grabowski

8. август 1984.

Драги др Димитријевићу,

Мислим да би нам више одговарало да пишемо и читамо енглески него да користимо руску "ћирилицу".

Хвала много за разгледницу и писмо од 16. јуна и за сепарате Ваших чланака и научни програм конференције о облицима спектралних линија. Ви сте заиста вредна особа, Ваши резултати су неуобичајено бројни и шта више имају тежину.

Што се тиче пројекта о официјелној сарадњи наших Института, документа која смо припремили - као што сам напоменуо у ранијем писму - чекају новог ректора. Надам се, да ће се ситуација променити повољно за нас у септембру или октобру.

Такође бих желео да Вас информишем, да по питању намераваног заједничког рада, на жалост још немам резултата. У последње време сам се посветио припреми прилога за 8. Европски регионални скуп (МАУ), који ће се одржати у Тулузи (Француска), 17-21, овог септембра. Добио сам малу стипендију и имам могућност да учествујем на Скупу и представим тај рад.

Са овим Вам шаљем апстракт прилога од једне стране. Чим буде припремљен цео рад, послаћу га такође. Надам се да ћу овог октобра радити на теми од нашег заједничког интереса. Веома сам заинтересован за то.

Сада нажалост изгледа да нико од мојих сарадника неће учествовати на Конференцији у Шибенику.

Обавештавам Вас да сам Ваш долазак у Пољску укључио у програм међународне сарадње нашег Колеџа и надам се, да ћемо се срести у Пољској (и у Југославији) следеће године.

Шаљем Вам најбоље жеље за лепе празнике.

Остајем са најбољим поздравима,

Искрено Ваш

Б. Грабовски

Медон, 1. 11. 1992.

Драги пријатељу,

Надам се да сте примили моје писмо из Београда, пре поласка на "Јесење кружно путовање". Са овим писмом су два моја последња чланка и француски туристички проспект о Пољској. Како сте и какви су Ваши планови за следећу годину? Мислим да никада нисам написао толико чланака као у овом периоду, пошто је то начин да се превазиђу свакодневни проблеми. Ако хоћете да дођете у Београд следеће године, само ми јавите на време.

Са најбољим жељама и поздравима
Милан Димитријевић

СР Југославија
Савезно министарство
за науку, технологију
и развој

2. 09 1993.

Драги Болеславе,

Хвала за писмо од 15. 07. 1993. Са овим писмом су моји нови резултати и ја продужавам да радим марљиво на ширењу линија. У суботу напуштам Београд и бићу веома близу Пољске. Имам предавање по позиву на "Међународној конференцији о ЦП [Chemically Peculiar] и магнетним звездама на, и близу, горњег дела Главног низа" у Татранској Ломници. Да ли ћемо се можда тамо срести? Такође планирам да посетим Министарство науке Словачке у Братислави и Председника Европског физичког друштва у Будимпешти. Како сте? Како је Халенка и други?

Срдачни поздрави,
Милан Димитријевић

СР Југославија
Савезно министарство
за науку, технологију
и развој

14. I 1994, Београд

Драги Болеславе,

Велико хвала за Ваше писмо од 19. 12. Још једном Вама и Вашој породици желим срећну и успешну Нову годину.

Хвала такође за жељу да наставите нашу прекинуту сарадњу, која је за мене била веома занимљива. Веома ми је важно да сте спремни да наставите нашу сарадњу сада, пошто сам одлучио да више никада не сарађујем са људима који нису спремни да сарађују у овом тренутку, када се против моје земље води специјални рат са лажима као главним оружјем. Овде је придодато неколико примера. Посебно Вам скрећем пажњу на 12 беба из Бањалуке. После њихове смрти, за коју су директно одговорне Уједињене нације, амерички, француски и немачки отправник послова у Београду и Бутрос Гали, Српски народ је одлучио да ослободи коридор између Бањалуке и Србије по СВАКУ ЦЕНУ и да га задржи по сваку цену. Ипак, упркос рата и лажи, ја одржавам сарадњу са већином старих пријатеља. Ако ми пошаљете званичан позив, покушаћу да Вас посетим овог пролећа.

Ове године, крајем августа, у Југославији ће се одржати 17. SPIG [Summer school and international conference on Physics of Ionized Gases]. Ако сте заинтересовани да узмете учешће, молим Вас обавестите ме. 16. SPIG био је у Београду 1993. уместо 1992. Посебно сам захвалан мојим пријатељима, Силви Сахал-Брешо из Медона и Проф. Жозеу Сераоу из Лисабона, који су одржали предавања по позиву.

Веома сам Вам захвалан за веома занимљив чланак. Погледао сам садржај Скупа и веома сам заинтересован да видим прилог М. Гризињског (страна 129), Халенке и Ваш (стр. 141) и ако нађете било који други чланак где чланци група у Београду, Новом Саду и моји, цитирани. Припремам путовање у Париз, Ваљадолид и Лисабон у пролеће и ако Вам треба нешто из Париза или могу за Вас тамо нешто да урадим биће ми задовољство.

Са најбољим жељама и поздравима ,
Милан Димитријевић

СР Југославија
Савезно министарство
за науку, технологију
и развој

25. I 1994, Београд

Драги Болеславе,

Надам се да си примио моје задње писмо и карту са поздравима. Прошле недеље био сам у Будимпешти на Астрономској опсерваторији где сам одржао предавање: "Астрофизички значај истраживања Штарковог ширења" и лекцију у Српској гимназији у Будимпешти: "Никола Тесла и његово научно наслеђе". Са мађарским пријатељима такође смо одлучили да организујемо и установимо трогодишњу југословенско - мађарску астрономску конференцију која би сваки пут била једну годину после Конгреса МАУ [Међународне астрономске уније]. Прва ће бити у априлу 1995. у Баји у Мађарској. Ако сте заинтересовани да учествујете само ме обавестите.

Такође, овде су придодати моји нови чланци.

Са најбољим жељама,
Милан Димитријевић

## БИБЛИОГРАФИЈА РАДОВА ВЕЗАНИХ ЗА ПОЉСКУ

### А. НАУЧНИ РАДОВИ У МЕЂУНАРОДНИМ ЧАСОПИСИМА

1. 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.

2. B. Grabowski, A. Czainski and M. S. Dimitrijević: EFFECT OF BACK REACTION ON BROADENING OF ATOMIC SPECTRAL LINES IN THE IMPACT APPROXIMATION, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer **45**, (1991), 181-188.

### Б. НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ЦЕЛИНИ

3. B. Grabowski, M. S. Dimitrijević: TRAJECTORY EFFECTS ON THE PHASE SHIFT IN THE IMPACT APROXIMATION, XIII Symp. Phys. Ioniz. Gases, Šibenik (1986), 299-302.

b

4. 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.

5. M. S. Dimitrijević: ON THE STARK-BROADENING OF SOLAR AND STELLAR Pd I LINES, European Astronomical Society, 2nd General Meeting Extragalactic Astronomy and Observational Cosmology, Torun (1993),23.

6. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: ON THE STARK BROADENING OF Si IV LINES: REGULARITIES WITHIN SPECTRAL SERIES, IX Int. Conf. Spectr. Line Shapes, Torun (1988), A12. (1-3).

7. 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.

8. M. S. Dimitrijević, G. Peach: LINE WIDTH REGULARITIES AND SYSTEMATIC TRENDS DUE TO COLLISIONS WITH NEUTRAL PERTURBERS, IX Int. Conf.Spectr.Line Shapes, Torun (1988), D9. (1-3).

9. Milan S. Dimitrijević: 2020, SPECTRAL LINE PROFILES FOR MODELLING OF PLASMA IN FRONT OF A METAL TARGET, "Towards understanding and modelling intense electronic excitation", COST Action CA17126

## ПУТОВАЊА

| | |
|---|---|
| 1) 1984. 9-18.04. | Будимпешта, Катовице, Ополе, Ченстохова, Краков. |
| 2) 1985. 17-28.11. | Катовице, Сосновјец, Хожув, Битом, Тошек, Ополе, Вроцлав, Краков. |
| 3) 1987. 11.11-20.11. | Катовице, Гљивице, Ополе, Гоголин, Катовице, Бжег, Олава, Вроцлав, Битом, Катовице. |
| 4) 1988. 22.07-2.08. | Сосновјец, Торуњ, Хелмжа, Хелмно, Барбарка, Малборк, Гдањск, Варшава. |
| 5) 2020. 16-19.02. | Варшава |

## ON THE COLLABORATION WITH POLAND

A history of collaboration of Milan S. Dimitrijević with Boleslaw Grabowsky and Poland is presented.

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

# Астрономска друштва, установе, популаризација и образовање

# Astronomical Societies, Institutions, Popularization and Education

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 205-210**

# АКТИВНОСТИ АУ „ЕУРЕКА" НА ПОЉУ ПРОМОЦИЈЕ АСТРОНОМИЈЕ У ДИГИТАЛНОМ ОКРУЖЕЊУ

ЗОРАН ТОМИЋ, МИЛОШ СТАНКОВИЋ, ДАРКО ЈОВАНОВИЋ, СТЕФАН АНЂЕЛКОВИЋ и АНЂЕЛА ПЕТРОВИЋ

*Астрономско удружење „Еурека" Крушевац*
*Краља Петра Првог бр.3, 37000 Крушевац, Србија*
E-mail: eurekakutak@gmail.com

**Резиме:** Са временом долази до развоја дигиталних технологија које постају све бољи вид промоције астрономије и науке. Посебно ако узмемо у обзир да је 2020. годину окарактерисало време пандемије корона вируса када су махом све активности удружења сведене на онлајн варијанте. АУ „Еурека" је успела да своје активности оријентише на дигиталну сферу и да оствари успешне резултате кроз пројекат „Онлајн занимљива астрономија" и вођење Инстаграм странице. У овом раду биће речи о резултатима који су постигнути на ова два важна пројекта којима је удружење уепело да се пробије и у дигиталној сфери

**Кључне речи:** АУ "Еурека", ЦПН – Центар за промоцију науке, Онлајн ативности, Инстаграм

## 1. УВОД

Астрономско удружење „Еурека" основано је 2010. године, а званично регистровано 2016. године. Бави се промоцијом астрономије и сродних наука. Иза себе има велики број активности од класичних предавања и посматрања, па до организације астрономског кампа на Јастрепцу. Поред активности на терену удружење се трудило да своје активности промовише и на друштвеним мрежама због чега има неколико фејсбук страница, инстаграм налог отворен, јутјуб налог и веб сајт. Услед појаве короне удружење је морало своје активности да пребаци на онлајн сегмент. Све је почело реализацијом астрономског кампа Јастребац 2020, који због пандемије није могао безбедно да се реализује на Јастрепцу. Предавања су организована онлајн путем скајпа за учеснике кампа, а посматрања су преношена на фејсбук страници удружења. Током ванредног стања у земљи због пандемије корона вируса удружење је организовало пилот пројекат под

називом Онлајн занимљива астрономија. Током трајања ванредног стања путем скајпа су одржана 10 предавања за љубитеље астрономија, око 200 њих. Снимци предавања су сачувани и објављени на јутјуб страници удружења која се види на слици 1.




**Слика 1:** Јутјуб канал Еурека кутак.

Пошто се пројекат показао успешним удружење је пријавило пројекат под истим називом на позив Центра за промоцију науке и добило подршку од Центра са износом од 185.000,00 динара. Паралелно са тим радило је на јачању инстаграм странице као корисног средства за промоцију како активности из астрономије, тако и астрономских чињеница што је на крају дало резултате. У наставку рада биће више речи о ове две најзначајније активности удружења у 2020. године које су омогућиле да се удружење пробије у врх кад је реч о промоцији астрономије и астрономских дешавања.

## 2. ОНЛАЈН ЗАНИМЉИВА АСТРОНОМИЈА

Онлајн занимљива астрономија је пројекат који реализује астрономско удружење „Еурека“ у оквиру поризва Центра за промоцију науке и уз подршку Центра. Финансијски пројекат је подржан са 185.000,00 динара. Тим средствима купљен је телескоп са Алт Азм монтажом који је компјутеризован и ЦЦД камера у боји уз помоћу којих се организују уживо посматрања објеката попут Месеца, Сунца, планета, али и објеката дубоког неба. Поред наведене опреме купљен је лап топ и додатна потребна опрема да се раде онлајн преноси предавања и посматрања. Пројекат се реализује у периоду од септембра 2020. године, до августа 2021. године. У досадашњем

делу реализације пројекта одржана су преко 30 уживо посматрања и предавања, а међу гостима су били и наши чувени астрономи попут проф. др Драгана Гајића, проф. др Тијане Продановић, Јован Алексић, Марко Вељковић, Милош Ћошовић и други којима су обрађене многе занимљиве теме у астрономији попут мерења растојања, посматрачких техника, телескопа, галаксија, па до астрофотографије, чувених астронаута и подухвата у сфери космонаутике. Такође и актуелне теме су обрађене попут Слетања ровера на Марс итд. Захваљујући овом раду удружење је имало прилике да се представи на неколико телевизија међу којима је свакако важно и учешће на ТВ Пинк у емисији Вести (слика 2).




**Слика 2:** Гостовање председника удружења Милоша Станковића на ТВ Пинк.

Активности на пројекту неће се завршити у августу 2021. године, јер је Центар за промоцију науке (ЦПН) подржао средствима наставак пројекта у 2022. години под називом „Онлајн занимљива астрономија - наставак“ где су додељена средства у износу од преко 120.000 динара којима ће се набавити нова опрема за астрофотографију (ДСЛР апарат (Digital single-lens reflex camera), филтери и монтажа) помоћу којих ће се реализовати обука за астрофотографију и наставак активности на пројекту као што је било у досадашњем периоду.

Захваљујући овим резултатима број пратилаца на јутјуб каналу се са пар стотина попео на 1680 пратилаца колико их има у тренутку писања овог рада.

## 3. ИНСТАГРАМ СТРАНИЦА АСТРО ЕУРЕКА КУТАК

Инстаграм страница удружења отворена је од 2016. године и коришћена је за промоцију активности удружења. Није имала велики број пратилаца, пар стотина, али је служила као корисно средство за информисање љубитеља астрономије о догађајима. Од 2020. године кад је извршена промена руководства, нови председник удружења преузео је вођење странице и тад се кренуло са промоцијом астрономије као науке применом ове друштвене мреже. За кратко време подигнут је број пратилаца, а редовно су поред објава које су садржале занимљиве чињенице из астрономије, вести, најаве догађаја, организовани и квизови, као и подела симболичних награда учесницима, међу којима је додела књиге „Мали водич за будуће астрономе аматере“ чији аутори су Предраг Агатоновић и Зоран Томић за потребе реализације астрономског кампа на Јастрепцу. У периоду писања рада страница има преко 19.000 пратилаца и 988 објава, што се види на слици 3, чиме је једна од, ако не и најпраћенија, страница кад је астрономија у питању у Србији. Има више пратилаца и од страница РТС Наука, ЦПН и сличних.




**Слика 3:** Преглед инстаграм страниц Астро Еурека кутак.

Страница је такође коришћена и за промоцију активности на пројекту Онлајн занимљива астрономија, а често кад су временски услови дозвољавали коришћен је посебан адаптер који је накачен на телескоп и

рађена су посматрања Месеца и планета која су преношена уживо. У даљем периоду наставиће се са даљим развојем странице и повећањем садржаја на истој, као и успостављање сарадње са другим страницама попут „Штребери“ или „Геокутак“ који обухватају сличну тематику како би помогли у заједничком циљу, а то је да се путем ових страница пратиоци науче и новим знањима и чињеницама. Примере објава на страници можете видети на слици 4.




**Слика 4:** Преглед објава на инстаграм страници.

## 4. ЗАКЉУЧЦИ

Период појаве короне је донео значајне промене у раду удружења и могућностима да се бавимо промоцијом астрономије. Зобг потребе за смањивањем контаката, организација уживо догађаја није била могућа па је извршен прелазак у дигиталну сферу. Уз успешну реализацију пројеката Онлајн занимљива астрономија и унапређење странице на инстаграму АУ „Еурека“ успело је да да значајан допринос промоцији астрономије и у време корона кризе. Активности на овом пољу наставиће се и даље, пре свега кроз даљу реализацију пројекта Онлајн занимљива астрономија, као и даље унапређење инстаграм странице и сарадњу са другим сличног садржаја.

## Литература

https://eureka.nebjak.net/category/izvestaji/onlajn-zanimljiva-astronomija/
https://www.instagram.com/astrokutak_eureka/?hl=sr
https://www.rtk.rs/115237/online-zanimljiva-astronomija-novi-projekat-astronomskog-udruzenja-eureka/

## ACTIVITIES OF AS "EUREKA" IN THE FIELD OF PROMOTION OF ASTRONOMY IN THE DIGITAL ENVIRONMENT

Over time, digital technologies are evolving that are becoming an ever better form of promoting astronomy and science. Especially if we take into account that 2020 was characterized by the time of the corona virus pandemic, when almost all activities of the association were reduced to online variants. AU "Eureka" managed to orient its activities to the digital sphere and to achieve successful results through the project "Online interesting astronomy" and running an Instagram page. This paper will discuss the results achieved on these two important projects by which the association has managed to break through in the digital sphere.

**Key words:** Astronomical associaion “Eureka”, CPN – Center for promotion of science, Online actvities, Instagram

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 211-230**

# ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ У БЕОГРАДУ И ДВЕ ДЕЦЕНИЈЕ ИСТРАЖИВАЊА ЈОНОСФЕРЕ

ВЛАДИМИР А. СРЕЋКОВИЋ

*Институт за физику Београд, Универзитет у Београду, Прегревица,118, 11080 Београд, Србија*
E-mail: vlada@ipb.ac.rs

**Резиме:** У овом раду описана су научна достигнућа настала током две деценије истраживања јоносфере у Институту за физику Београд. Током вишегодишњиег истраживања публиковани су резултати проучавања плазме јоносферске D-области засновани на континуираној, симултаној регистрацији електромагнетних таласа врло ниских фреквенција емитованих предајницима лоцираним широм света и регистрованих пријемницима који су почетком 2000-тих инсталирани у Институту за физику у Београду.

**Кључне речи:** Институт за физику, јоносфера, астрофизика, звездане атмосфере, историја астрономије, друштвене науке и астрономија

## 1. УВОД

Историјат истраживања јоносфере у Институту за физику у Београду је описан у овом раду. Представљени су резултати који су плод интензивне међународне научне сарадње, што је за последицу имало више десетина публикација као и трансфер знања и усавршавање истраживача.

Скоро 20 година одвија се интензивно истраживање плазме јоносферске D-области засновано на континуираној, симултаној регистрацији електромагнетних таласа врло ниских фреквенција емитованих предајницима лоцираним широм света и регистрованих пријемницима који су почетком 2000-тих инсталирани у Институту за физику у Земуну. Тачније на Институту за физику се од 2003. налази AbsPAL (Absolute Phase and Amplitude Logger), а од 2008. године и AWESOME (Atmospheric Weather Electromagnetic System for Observation Modeling and Education) VLF пријемни системи.

Велики број сарадника дао је допринос овом истраживању и стварању као и развоју јоносферске лабораторије у Институту за физику. Ту истичемо

допринос истакнутих српских интелектуалаца др. Десанке Шулић, др. Даворке Грубор, др. Анатолиј Анатољевича Михајлова, др. Љубинка Игњатовића, др. Владимира Срећковића, др. Александре Нине, др. Александре Коларски и многих сарадника из Србије и света као што су др. Владимир Чадеж, др. Лука Поповић, др. Јован Бајчетић, др. Вида Жигман, Morris Cohen, P.F. Biagi, итд.

Нарочито током последњег пројектног циклуса ова домаћа сарадња се интензивирала где поменути сарадници постају чланови научних пројеката ОИ 176002 "Утицај ударних процеса на спектре астрофизичке плазме" и ИИИ 44002 "Астроинформатика: примена ИТ у астрономији и сродним дисциплинама". Ови пројекти су финансирани од стране Министарство просвете, науке и технолошког развоја на основу уговора који је закључен јануара 2011. г., и кроз више анекса је продужаван до 2019. године. Пројекти су из области "Геонауке и астрономија", а тип пројекта је био теоријско-експериментални, а реализатори Астрономска опсерваторија у Београду (АОБ), Институт за физику Београд (ИПБ), итд.

Само испитивање јоносфере од стране горепоменутих сарадника др. Десанке Шулић и др. Даворке Грубор је почело 80тих година прошлог века и наставило се током 90тих година низом радова. Набројаћемо само неке од њих:

-Carpenter, D. L. and D. M. Šulić (1988). "Ducted whistler propagation outside the plasmapause." Journal of Geophysical Research 93: 9731.

-Grubor, D. P. and D. M. Šulić (1996). "Electric Properties of Thermosphere-Plasmasphere System Estimated from - Based Data." Bulletin Astronomique de Belgrade 154: 29.

-Grubor, D. P., D. M. Šulić and Ž. V. Jelić (1995). "The role of geomagnetic field configuration on the GPS signal paths through the magnetosphere and ionosphere." Bulletin Astronomique de Belgrade 151: 29.

-Šulić, D. M. (1999). "Guiding of Whistler-Mode Waves with Frequencies above One Half of the Gyrofrequency in the Magnetosphere." Serbian Astronomical Journal 159: 11.

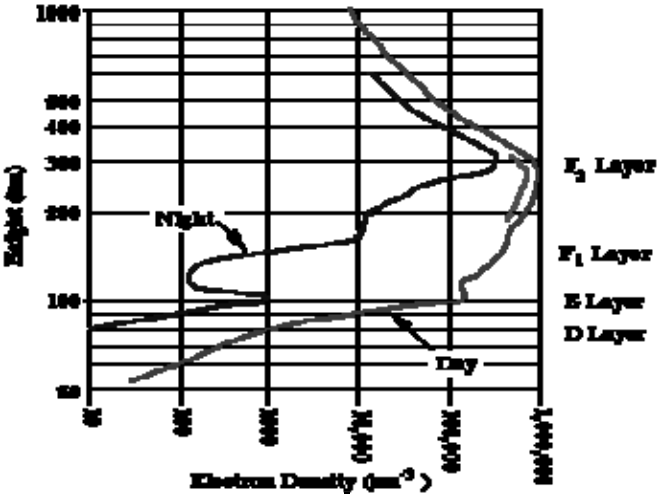
-Šulić, D. M. (1997). "Ray tracing study of whistlers guided by a field-aligned depression of electron density in the magnetosphere." Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics 59: 569.

-Šulić, D. M. and D. P. Grubor (1996). "A trough as waveguide for whistlers in the magnetosphere." Bulletin Astronomique de Belgrade 154: 23.

-Šulic, D. M. and D. P. Grubor (1996). "Ray-tracing analysis of multicomponent whistlers propagating in the asymmetric interhemispheric plasma." Advances in Space Research 17: 228.

-Šulić, D. M. and Z. V. Jelić (1994). "Ray-tracing study about initial conditions of multicomponent whistlers in the asymmetric model of the magnetosphere." Bulletin Astronomique de Belgrade 150: 15.

Негде у то време се јавила идеја за будућа експериментална истраживања земљине атмосфере. Тако, почетком 2000тих јоносферска проблематика се развија у Институту за физику Београд формирањем Лабораторије за испитивање јоносфере. Експериментална опрема је набављена, група је оформљена и почео је рад и истраживање под вођством др. Анатолија Анатољевича Михајлова и др. Десанке Шулић.




**Слика 1:** Карактеристике D-, E- и F-области јоносфере.

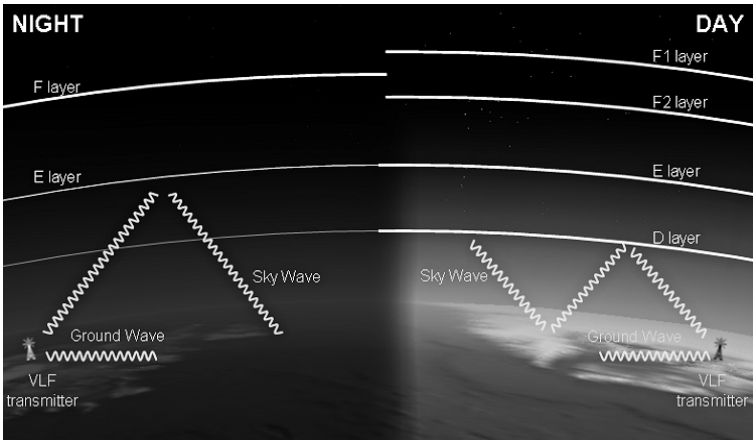
Земљина атмосфера је, као слој који обавија све остале делове планете, под константним утицајем зрачења из свемира, са једне, и бројних природних и вештачки изазваних процеса који долазе са Земљине површине и из њене унутрашњости, са друге стране. Њихово појединачно пристуство и интезитети се мењају у времену и простору чинећи физичке и хемијске особине гаса у Земљиној атмосфери просторно-временски зависним. На тај начин они утичу на класификације делова атмосфере према различитим карактеристикама.

Као што је познато јоносфера представља слој који се од осталих делова разликује по незанемарљивом присуству наелектрисаних честица и бројним процесима који плазму издвајају од неутралног гаса. Поред чисто научног значаја, истраживања ове области Земљине атмосфере имају и бројне практичне примене. Она су, пре свега, изузетно важна у области телекомуникација. Наиме, приликом простирања радио сигнала на великим раздаљинама долази до њихове рефлексије од јоносфере чије стање утиче на карактеристике сигнала на месту пријемника. Такође, у савремено доба веома заступљене, комуникације помоћу сателита зависе од особина плазме на различитим висинама.

Посматрање јоносфере, чија се структура, идући од површине Земље, састоји од D-, E- и F-области током дана, се врши различитим техникама у

зависности од висине која се истражује. Оне се могу базирати на мерењима са површине Земље радарима и пријемницима радио сигнала, на директним ракетним мерењима и на мерењима која укључују сателите.

Истраживања у ИПБ су фокусирана на најнижу јоносферску област - D-област, и на метод посматрања базиран на простирању електромагнетних таласа врло ниских фреквенција (VLF од енглеског very low frequency).




**Слика 2:** Простирање VLF радио сигнала кроз јоносферу током дана и током ноћи.

| Call sign | Notes | Frequency | Location | Latitude | Longitude |
|---|---|---|---|---|---|
| VTX1 | | 16300 | South Vijayanarayanam, India<br>Locator: MJ88vj | N 08° 23' 13.25"<br>(+08.387015°) | E 077° 45' 9.94"<br>(+077.752762°) |
| JXN | (1) | 16400 | Novik, Norway<br>Locator: JP66wx | N 66° 58' 27.67"<br>(+66.974353°) | E 013° 52' 25.02"<br>(+013.873617°) |
| VTX2 | | 17000 | South Vijayanarayanam, India<br>Locator: MJ88vj | N 08° 23' 13.25"<br>(+08.387015°) | E 077° 45' 9.94"<br>(+077.752762°) |
| SAQ | (2) | 17200 | Grimeton, Sweden<br>Locator: JO67ec | N 57° 06' 47.42"<br>(+57.113171°) | E 012° 23' 50.20"<br>(+012.397277°) |
| RDL | (3) | 18100 | ?<br>Locator: ------ | - --° --' --.--"<br>(---.------°) | - ---° --' --.--"<br>(----.------°) |
| VTX3 | | 18200 | South Vijayanarayanam, India<br>Locator: MJ88vj | N 08° 23' 13.25"<br>(+08.387015°) | E 077° 45' 9.94"<br>(+077.752762°) |
| VTX4 | | 19200 | South Vijayanarayanam, India<br>Locator: MJ88vj | N 08° 23' 13.25"<br>(+08.387015°) | E 077° 45' 9.94"<br>(+077.752762°) |
| GBZ | | 19580 | Anthorn, UK<br>Locator: IO84iv | N 54° 54' 41.91"<br>(+54.911643°) | W 003° 16' 42.44"<br>(-003.278456°) |
| NWC | | 19800 | Harold E. Holt, North West Cape, Exmouth, Australia<br>Locator: OG78be | S 21° 48' 58.78"<br>(-21.816328°) | E 114° 09' 56.11"<br>(+114.165586°) |
| ICV | | 20270 | Isola di Tavolara, Italy<br>Locator: JN40uw | N 40° 55' 23.26"<br>(+40.923127°) | E 009° 43' 51.64"<br>(+009.731011°) |
| FTA | (4) | 16800<br>20900 | Sainte-Assise, France<br>Locator: JN18gn | N 48° 32' 40.68"<br>(+48.544632°) | E 002° 34' 45.94"<br>(+002.579429°) |
| NPM | | 21400 | Pearl Harbour, Lualuahei, HI<br>Locator: BL01wk | N 21° 25' 12.60"<br>(+21.420166°) | W 158° 09' 4.10"<br>(-158.151140°) |
| HWU | (5) | 15100<br>18300<br>19100<br>21750<br>22600 | Rosnay, France<br>Locator: JN06or | N 46° 42' 47.26"<br>(+46.713129°) | E 001° 14' 42.89"<br>(+001.245248°) |
| GQD | | 22100 | Skelton, UK<br>Locator: IO84dr | N 54° 43' 54.48"<br>(+54.731799°) | W 002° 52' 58.92"<br>(-002.883033°) |

**Слика 3:** Део листе светских VLF радио трансмитера.

VLF таласи се рефлектују на доњим слојевима јоносфере, што дозвољава употребу амплитуде и фазе VLF сигнала забележених на VLF пријемницима за истраживање ове атмосферске области. У том циљу, широм света налазе се, с једне стране, многобројни предајници VLF сигнала, а са друге стране, десетине VLF пријемника.

На Институту за физику се од 2003. налази AbsPAL (Absolute Phase and Amplitude Logger), а од 2008. године и AWESOME (Atmospheric Weather Electromagnetic System for Observation Modeling and Education) VLF пријемни систем. Изучавање ниске јоносфере овом методом има врло важну предност. Емитовање и примање сигнала је континуирано у времену, што поред периодичних и дуготрајних промена у D-области омогућава праћење и непредвидивих и краткотрајних утицаја различитих појава на овај део јоносфере.

У циљу квантитавних анализа, развијени су како нумерички модели за симулацију простирања VLF сигнала тако и бројне теоријске процедуре којима се израчунавају параметри плазме D-области.

У наставку текста су представљени резултати истраживања који су засновани на анализи сигнала регистрованих VLF пријемницима у Институту за физику Београд (видети нпр. радове Čadež et al. 2009; Nina et al. 2011, 2012a, 2012b, 2019; Srećković & Šulić 2017; Srećković, & Nina 2019; Srećković et al. 2017; Šulić & Srećković 2014; Šulić et al. 2016).



**Слика 4:** AWESOME VLF пријемник на крову Института за физику Београд.

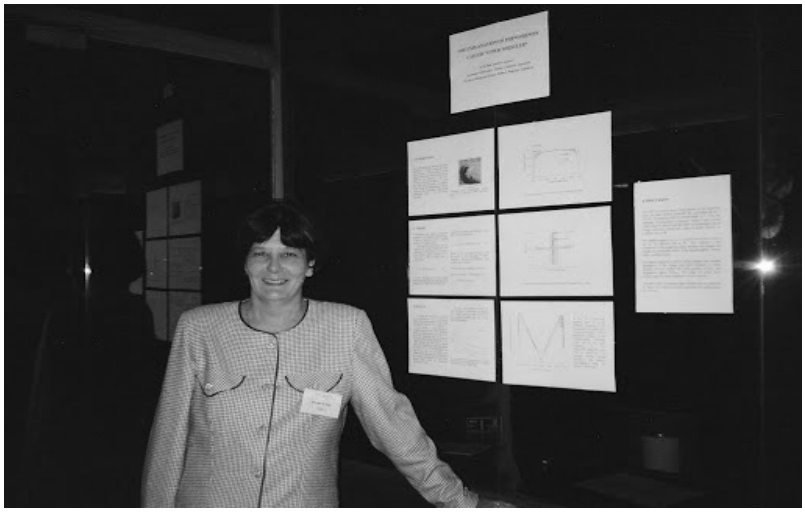
Приказана истраживања представљају резултат сарадње са истраживачима из различитих научних области што је резултирало у развоју неколико правца развоја:

• Моделирање параметара плазме D-области под свим SW условима.

• Проучавање соларних бакљи и утицаја на јоносферу.

• Испитивање детектабилности догађаја који слабо јонизују плазму у D-области применом статистичке анализе.

• Испитивања везана за Земљину атмосферу, екстремне појаве и природне катастрофе – конекција.



**Слика 5:** др. Десанка Шулић представља резултате истраживања на Конференцији астронома Србије.

У оквиру истраживања коришћени су сигнали емитовани VLF предајницима лоцираним у Немачкој, Италији, Великој Британији, Турској, Француској, Исланду, Сједињеним Америчким Државама и Аустралији. Посматрани подаци су употребљени за VLF истраживања.

## 2. ИСТРАЖИВАЧКА АКТИВНОСТ

Истраживање јоносфере је текло у неколико различитих праваца који су укратко описани у оквиру овог поглавља као посебне целине 2.1, 2.2, 2.3 и 2.4:

### 2.1 Моделирање електронске концентрације током поремећаја плазме D-области Сунчевим X-бакљама.

У оквиру ове теме сарадници су се бавили истраживањима везаним за моделирање електронске концентрације током поремећаја плазме D-области

Сунчевим X-флеровима. У овом истраживању добијене су просторно-временске зависности концентрације електрона које су даље коришћене у развијеном теоријском моделу у оквиру радова. Изрази датог модела резултују просторно-временском расподелом брзина производње и губитака електрона, и коефицијента који се односи на ефективне губитке овог конституента плазме. Добијене временске зависности теже ка вредностима које карактеришу непертурбовано стање плазме на посматраним висинама чиме се добија просторна расподела посматраних величина у мирној D-области.



**Слика 6:** Један од система за детекцију VLF радио таласа на крову Института за физику. др. Владимир Срећковић, др. Александра Нина и колеге из Италије, 2019 година.

Процес моделирања просторних и временских расподела електронске концентрације је базиран на посебно развијеној техници упоређивања регистрованих амплитуда и фаза са одговарајућим вредностима добијеним нумеричким моделирањем простирања сигнала.

Ова процедура је представљала основу на којој су, као последица добре временске резолуције израчунатих података, даље омогућене теоријске анализе других параметара плазме.



**Слика 7:** А. А.Михајлов (1941-2016) вођа пројекта “Радијативне и транспортне особине неидеалне лабораторијске и јоносферске плазме" (Пројект бр. 1466) за време чијег трајања је поктенута експериментална VLF апаратура у Земуну.

У студији је приказана метода у којој се интензивнији поремећаји (у конкретним случајевима су разматрани Сунчеви X-флерови и расподеле електронске концентрације током поремећаја које они изазивају) користе за одређивања карактеристика плазме у периоду њене релаксације након престанка утицаја и последично, на основу добијених сатурационих вредности, у периоду мирне јоносфере.



**Слика 8:** Радионица у истраживачкој станици Петници 10 - 13. Мај 2019.

Неки од резултати истраживања приказани су у следећим радовима:

- Žigman, V., D. Grubor, and D. Šulić. "D-Region Electron Density Evaluated from Vlf Amplitude Time Delay During X-Ray Solar Flares." Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics 69 (2007): 775.

- Grubor, D. P., D. M. Šulić, and V. Žigman. "Classification of X-Ray Solar Flares Regarding Their Effects on the Lower Ionosphere Electron Density Profile." Annales Geophysicae 26 (2008): 1731.

- Nina, A., V. Čadež, V. Srećković, and D. Šulić. "Altitude Distribution of Electron Concentration in Ionospheric D-Region in Presence of Time-Varying Solar Radiation Flux." Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 279 (2012): 110.

- Kolarski, Aleksandra, and Davorka Grubor. "Sensing the Earth's Low Ionosphere During Solar Flares Using Vlf Signals and Goes Solar X-Ray Data." Advances in Space Research 53 (2014): 1595.

- Srećković, V. A., Šulić, D. M., Vujčić, V., Jevremović, D., and Vyklyuk, Y.: 2017, *Journal of the Geographical Institute" Jovan Cvijic", SASA* 67(3), 221

- Nina, Aleksandra, Giovanni Nico, Srđan T. Mitrović, Vladimir M. Čadež, Ivana R. Milošević, Milan Radovanović, and Luka Č. Popović. "Quiet Ionospheric D-Region (Qiondr) Model Based on Vlf/Lf Observations." Remote Sensing 13 (2021): 483.

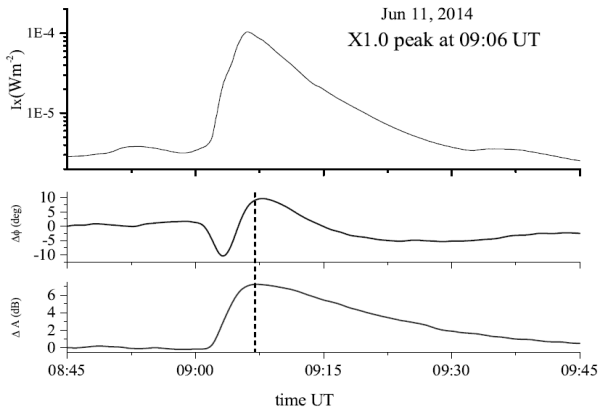



**Figure 1.** Variation of X-ray irradiance, phase and amplitude increase on GQD/22.10 kHz radio signal recorded at Belgrade against universal time on 11 Jun 2014.

**2.2 Испитивање могућности детекције поремећаја у D-области јоносфере услед упада зрачења које слабо јонизује анализирану плазму.**

У оквиру ове теме сарадници су се бавили истраживањима везаним за могућности детекције поремећаја у D-области јоносфере услед упада зрачења које слабо јонизује анализирану плазму.




**Слика 9:** др. Срећковић Владимир на 'Regional workshop on atomic and molecular data' Јун 14 - 16, 2012, Београд, Србија.

Поред наведених разматраних реакција плазме D-области на конкретну пертурбацију, овај простор је константно изложен и многобројним слабијим пертурбацијама. Из тог разлога вршена су истраживања утицаја слабих пертурбација изазваних γ-бљесковима. Урађена је статистичка анализа краткотрајних поремећаја у амплитуди сигнала након почетака посматраних пертурбација. Конкретна примена ове анализе је дата на примеру упада високоенергијског зрачења који се односи на регистроване γ-бљескове из свемира. Испитивани су и остали слаби пертурбери.




**Слика 10:** др. Александра Нина на 'Regional workshop on atomic and molecular data' Јун 14 - 16, 2012, Београд, Србија.

Резултати ових истраживања су презентовани у неколико публикација од којих издвајамо:

- Nina, Aleksandra, Saša. Simić, Vladimir A. Srećković, and Luka Č. Popović. "Detection of Short-Term Response of the Low Ionosphere on Gamma Ray Bursts." Geophysical Research Letters 42 (2015): 8250.

- Nina, Aleksandra, Vladimir M. Čadež, Luka Č. Popović, and Vladimir A. Srećković. "Diagnostics of Plasma in the Ionospheric D-Region: Detection and Study of Different Ionospheric Disturbance Types." European Physical Journal D 71 (2017): 189.

- Nina, A., V. M. Čadež, L. C. Popović, V. A. Srećković, and S. Simić. "Detection of Terrestrial Ionospheric Perturbations Caused by Different Astrophysical Phenomena." Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd 96 (2017): 365.

-



**Слика 11:** др. Александра Коларски на промоцији докторената.

### 2.3 Детектовање линеарних хидродинамичких таласа узрокованих наглим поремећајима у D-области.

У оквиру ове теме сарадници су се бавили истраживањима везаним за детектовање линеарних хидродинамичких таласа у D-области. Урађена је детаљна анализа хидродинамичких таласа проузрокованих наглим поремећајима. У радовима је дата теоријска процедура којом се помоћу Fourier-ових трансформација одређују периоди осцилација линеарних акустичних и гравитационих таласа. Она је примењена на процесе изласка и заласка Сунца.

Анализа представља проширење постојећих истраживања тог феномена. Резултати ових истраживања приказани су на неколико конференција и радионица као и у следећим радовима:

- Nina, A., & Čadež, V. M. (2013). Detection of acoustic-gravity waves in lower ionosphere by VLF radio waves. *Geophysical Research Letters*, *40*(18), 4803-4807.

- Nina, A., Pulinets, S., Biagi, P. F., Nico, G., Mitrović, S. T., Radovanović, M., & Popović, L. C. (2020). Variation in natural short-period ionospheric noise, and acoustic and gravity waves revealed by the amplitude analysis of a VLF radio signal on the occasion of the Kraljevo earthquake (Mw= 5.4). Science of the Total Environment, 710, 136406.



**Слика 12:** др. Владимир Чадеж.

## 2.4. Земљина атмосфера, екстремне појаве и природне катастрофе

Атмосфера је врло осетљив медијум на разне утицаје. Ти утицаји могу проузроковати нагле поремећаје у Земљиној атмосфери и даље створити земаљске телекомуникационе сметње, нестанке струје, проблеме са транспортом, проблеме са снабдевањем водом, потенцијалне здравствене последице, као и природне катастрофе, попут шумских пожара. Ови екстремни догађаји могу проузроковати милијарде долара штете и утицати на појединце, породице, заједнице и друштва. Из тог разлога је од пресудне важности истражити везе између екстремних активности и природних катастрофа и даље развијати начине за спречавање, припрему и одговор на њих. У оквиру ове теме сарадници су се бавили мултидисциплинарим истраживањима. Резултати ових истраживања су презентовани у неколико публикација од којих издвајамо:

- Žigman, V., Kudela, K., & Grubor, D. (2014). Response of the Earth's lower ionosphere to the ground level enhancement event of December 13, 2006. *Advances in Space Research*, *53*(5), 763-775.

- Srećković, Vladimir A, and Aleksandra Nina. "Special Issue on Astrophysics & Geophysics: Research and Applications." Data (2019).

- Nina, Aleksandra, Vladimir A Srećković, and Milan Radovanović. "Multidisciplinarity in Research of Extreme Solar Energy Influences on Natural Disasters." Sustainability 11, no. 4 (2019): 974.

- Nina, Aleksandra, Pier Francesco Biagi, Srđan T. Mitrović, Sergey Pulinets, Giovanni Nico, Milan Radovanović, and Luka Č. Popović.

"Reduction of the Vlf Signal Phase Noise before Earthquakes." Atmosphere 12 (2021): 444.



**Слика 13:** др. Лука Поповић, Научни саветник АОБ.

## 3. БИБЛИОГРАФИЈА РАДОВА У МЕЂУНАРОДНИМ ЧАСОПИСИМА (Извор SAO/NASA Astrophysics Data System (ADS))

У оквиру горепоменутог вишедеценијског истраживања јоносфере, публиковано је више од 40 научних радова у међународним часописима цитираних више стотина пута (извор SAO/NASA ADS[1]). Од тога броја више од половине научних радова су публиковани у међународним астро и гео часописима, обично највишег ранга. Неколико доктората је одбрањено и организовано неколико радионица.




**Слика 14:** проф. др. Вида Жигман, Универзитет Нова Горица.

[1] https://ui.adsabs.harvard.edu/

Списак Радова:

1. Grubor, D., Šulić D., and V. Žigman. "Influence of Solar X-Ray Flares on the Earth-Ionosphere Waveguide." Serbian Astronomical Journal 171 (2005): 29.

2. Šulić, D., V. Čadež, D. Grubor, and V. Žigman. "Space Weather Signatures on Vlf Radio Waves Recorded in Belgrade." Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd 80 (2006): 191.

3. Žigman, V., D. Grubor, and D. Šulić. "D-Region Electron Density Evaluated from Vlf Amplitude Time Delay During X-Ray Solar Flares." Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics 69 (2007): 775.

4. Grubor, D. P., D. M. Šulić, and V. Žigman. "Classification of X-Ray Solar Flares Regarding Their Effects on the Lower Ionosphere Electron Density Profile." Annales Geophysicae 26 (2008): 1731.

5. D. Šulic, D. Grubor, V. Žigman, V. Srećković, Numerical simulation of perturbations on VLF signals caused by ionization enhancement in the nighttime ionosphere, 3rd VERSIM 2008,Tihany, Hungary, 2008.

6. Čadež, V., D. Šulić, and V. Srećković. "Modal Frequencies of Ionospheric Perturbations Induced by Solar Wind Impacts." Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd 86 (2009): 39.

7. Šulic, D., A. Nina, and V. Srećković. "Numerical Simulations of the Effect of Localised Ionospheric Perturbations on Subionospheric VLF Propagation." Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd 89 (2010): 391.

8. Kolarski, Aleksandra, Davorka Grubor, and Desanka Šulić. "Diagnostics of the Solar X-Flare Impact on Lower Ionosphere through the VLF-NAA Signal Recordings." Baltic Astronomy 20 (2011): 591.

9. Nina, A., V. Čadež, V. A. Srećković, and D. Šulić. "The Influence of Solar Spectral Lines on Electron Concentration in Terrestrial Ionosphere." Baltic Astronomy 20 (2011): 609.

10. Kolarski, A., D. Grubor, and D. Šulić. "Study of the X-Ray Flare Induced Lower Ionosphere Changes by Simultaneous Monitoring of GQD and NAA VLF Signals." Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd 91 (2012): 353.

11. Nina, A., V. Čadež, V. Srećković, and D. Šulić. "Altitude Distribution of Electron Concentration in Ionospheric D-Region in Presence of Time-Varying Solar Radiation Flux." Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 279 (2012): 110.

12. Nina, A., V. Čadež, D. Šulić, V. Srećković, and V. Žigman. "Effective Electron Recombination Coefficient in Ionospheric D-Region During the Relaxation Regime after Solar Flare from February 18, 2011." Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 279 (2012): 106.

13. Nina, A., & Čadež, V. M. (2013). Detection of acoustic-gravity waves in lower ionosphere by VLF radio waves. *Geophysical Research Letters*, *40*(18), 4803-4807.

14. Kolarski, Aleksandra, and Davorka Grubor. "Sensing the Earth's Low Ionosphere During Solar Flares Using VLF Signals and Goes Solar X-Ray Data." Advances in Space Research 53 (2014): 1595.

15. Šulić, D., A. Nina, and V. Srećković. "Numerical Simulations of the Effect of Localised Ionospheric Perturbations on Subionospheric VLFPropagation." (2014), 2014arXiv1405.3783S.

16. Šulić, D. M., and V. A. Srećković. "A Comparative Study of Measured Amplitude and Phase Perturbations of VLF and LF Radio Signals Induced by Solar Flares." Serbian Astronomical Journal 188 (2014): 45.

17. Žigman, Vida, Karel Kudela, and Davorka Grubor. "Response of the Earth's Lower Ionosphere to the Ground Level Enhancement Event of December 13, 2006." Advances in Space Research 53 (2014): 763.

18. Kolarski, A., and D. Grubor. "Comparative Analysis of VLF Signal Variation Along Trajectory Induced by X-Ray Solar Flares." Journal of Astrophysics and Astronomy 36 (2015): 565.

19. Nina, Aleksandra, Saša. Simić, Vladimir A. Srećković, and Luka Č. Popović. "Detection of Short-Term Response of the Low Ionosphere on Gamma Ray Bursts." Geophysical Research Letters 42 (2015): 8250.

20. Šulić, Desanka, Vladimir Srećković, and A. A. Mihajlov. "Amplitude and Phase Changes on VLF/LF Radio Signals Depending on Solar Zenith Angle During Occurrences of Solar X-Ray Flares." July 01, 2016 2016.

21. Šulić, D., V. Srećković, and A. A. Mihajlov. Analysis of the Ionospheric D-Region Disturbances in Response to the Effects of Solar X-Ray Flares in Ch.3 Solar Flares: Investigations and Selected Research: Nova Science Publishers, Incorporated, 2016.

22. Šulić, D. M., V. A. Srećković, and 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 (2016): 1029.

23. Nina, Aleksandra, Vladimir M. Čadež, Luka Č. Popović, and Vladimir A. Srećković. "Diagnostics of Plasma in the Ionospheric D-Region: Detection and Study of Different Ionospheric Disturbance Types." European Physical Journal D 71 (2017): 189.

24. Nina, A., V. M. Čadež, L. C. Popović, V. A. Srećković, and S. Simić. "Detection of Terrestrial Ionospheric Perturbations Caused by Different Astrophysical Phenomena." Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd 96 (2017): 365.

25. Nina, Aleksandra, Milan Radovanović, Boško Milovanović, Andjelka Kovačević, Jovan Bajčetić, and Luka Č. Popović. "Low Ionospheric Reactions on Tropical Depressions Prior Hurricanes." Advances in Space Research 60 (2017): 1866.

26. Srećković, V. A., and D. M. Šulić. "Untypical Perturbations on LF Radio Signals During Solar Flares." Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd 96 (2017): 229.

27. Srećković, V. A., Šulić, D. M., Vujčić, V., Jevremović, D., and Vyklyuk, Y. "The effects of solar activity: Electrons in the terrestrial lower ionosphere.", *Journal of the Geographical Institute" Jovan Cvijic", SASA* 67(3), (2017) 221

28. Butka, P., M. Gritsevich, D. Vinković, A. Cellino, M. Bertaina, S. Mönkölä, M. Moreno-Ibáñez, G. Nico, A. Nina, V. Srećković, and S. T. Mitrović. "Novel Meteor Simulation and Observation Techniques That Emerged from Big-Sky-Earth Cost Action." July 01, 2018 2018.

29. Butka, Peter, Dejan Vinković, Maria Gritsevich, Alberto Cellino, Mario Bertaina, Sanna Mönkölä, Manuel Moreno-Ibáñez, Giovanni Nico, Aleksandra Nina, Vladimir Srećković, Srdjan Mitrović, and Pedro Mateus. "Meteor Activities within the Bigskyearth Cost Action: Enabling New Approaches in Modeling and Observations." EPSC2018-826, 2018.

30. Ilić, L., M. Kuzmanoski, P. Kolarž, A. Nina, V. Srećković, Z. Mijić, J. Bajčetić, and M. Andrić. "Changes of Atmospheric Properties over Belgrade, Observed Using Remote Sensing and in Situ Methods During the Partial Solar Eclipse of 20 March 2015." Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics 171 (2018): 250.

31. Nina, A., V. M. Čadež, L. C. Popović, V. A. Srećković, J. Bajcetic, S. T. Mitrovic, M. Radovanovic, M. Todorovic Drakul, A. Kolarski, and S. Simić. "Low Ionospheric Response to Astro- and Geo-Phenomena - Recent Research." Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd 98 (2018): 309.

32. Srećković, V. A., and D. Šulić. "Strong Solar X-Ray Flares: Influence on the Ionosphere." Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd 98 (2018): 337.

33. Srećković, Vladimir A, and Aleksandra Nina. "Special Issue on Astrophysics & Geophysics: Research and Applications." Data (2019).

34. Nina, Aleksandra, Vladimir A Srećković, and Milan Radovanović. "Multidisciplinarity in Research of Extreme Solar Energy Influences on Natural Disasters." Sustainability 11, no. 4 (2019): 974.

35. Biagi, Pier Francesco, Alexandra Nina, Anita Ermini, and Giovanni Nico. "Variations Revealed by Infrep Radio Network in Correspondence of Six Earthquakes with Mw Greater Than 5.0 Occurred in the Balkan Peninsula and Adriatic Sea on 26 and 27 November, 2019." 9200, 2020.

36. Nina, Aleksandra, Giovanni Nico, Oleg Odalović, Vladimir M. Čadež, Miljana Todorovic Drakul, Milan Radovanovic, and Luka C. Popović. "Gnss and Sar Signal Delay in Perturbed Ionospheric D-Region During Solar X-Ray Flares." IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters 17 (2020): 1198.

37. Nina, Aleksandra, Sergey Pulinets, Pier Francesco Biagi, Giovanni Nico, Srđan T. Mitrović, Milan Radovanović, and Luka Č. Popović. "Variation in Natural Short-Period Ionospheric Noise, and Acoustic and Gravity Waves Revealed by the Amplitude Analysis of a VLF Radio Signal on the Occasion of the Kraljevo Earthquake (Mw = 5.4)." Science of the Total Environment 710 (2020): 136406.

38. Nina, Aleksandra, Milan Radovanović, Luka Č. Popović, Ana Černok, Bratislav P. Marinković, Vladimir A. Srećković, Anđelka Kovačević, Jelena Radović, Vladan Čelebonović, Ivana Milić Žitnik, Zoran Mijić,

Nikola Veselinović, Aleksandra Kolarski, and Alena Zdravković. "Activities of Serbian Scientists in Europlanet." Publications of the Astronomical Society "Rudjer Boskovic" 20 (2020): 107.

39. Nina, Aleksandra, Pier Francesco Biagi, Srđan T. Mitrović, Sergey Pulinets, Giovanni Nico, Milan Radovanović, and Luka Č. Popović. "Reduction of the VLF Signal Phase Noise before Earthquakes." Atmosphere 12 (2021): 444.

40. Nina, Aleksandra, Giovanni Nico, Srđan T. Mitrović, Vladimir M. Čadež, Ivana R. Milošević, Milan Radovanović, and Luka Č. Popović. "Quiet Ionospheric D-Region (Qiondr) Model Based on VLF/LF Observations." Remote Sensing 13 (2021): 483.

41. Nina, Aleksandra, Milan Radovanović, and Luka Č. Popović. "Extraterrestrial Influences on Remote Sensing in the Earth's Atmosphere." Remote Sensing 13 (2021): 890.

42. Aleksandra Nina Dijagnostika plazme jonosferske d oblasti elektromagnetnim VLF talasima, Doctoral dissertation, Belgrade University, Belgrade 2014

43. Aleksandra B. Kolarski Elektromagnetska sprega sistema litosfera-atmosfera-jonosfera, Doctoral dissertation, Belgrade University, Belgrade 2016.

## 4. ЗАКЉУЧЦИ

Намера овог рада је да упозна астрономску заједницу са научним достигнућима створеним током скоро 20 година истраживања јоносфере у Институту за физику Београд. Током две деценије истраживања публиковани су резултати проучавања плазме јоносферске D-области засновани на континуираној, симултаној регистрацији електромагнетних таласа врло ниских фреквенција емитованих предајницима лоцираним широм света и регистрованих пријемницима који су почетком 2000-тих инсталирани у Институту за физику у Београду.

Основни научни циљ ових истраживања и научних сарадњи са разним институцијама био је проучавање соларних флерова и утицаја на јоносферу као и моделирање параметара плазме пертурбоване и непертурбоване D-области јоносфере. Исто тако ова истраживања су имала за циљ испитивање детектабилности догађаја који слабо јонизују плазму у D-области.

Поред научних циљева, ова истраживања би требала да буду основа за образовање младих научника као и за међународну сарадњу у овој области.

**Захвалница**

Овај рад је финансирао Институт за физику Београд кроз грант Министарства просвете науке и технолошког развоја Републике Србије.

**Литература**

Čadež, V., Šulić, D., and Srećković, V.: 2009, *Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd* **86**, 39.

Nina, A., Čadež, V., Srećković, V., and Šulić, D.: 2011, *Open Astronomy* **20(4)**, 609.

Nina, A., Čadež, V., Srećković, V., and Šulić, D.: 2012a, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms* **279**, 110.

Nina, A., Čadež, V., Šulić, D., Srećković, V., and Žigman, V.: 2012b, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms* **279**, 106.

Nina, A., Srećković, V. A., and Radovanović, M.: 2019, *Sustainability* **11(4)**, 974.

Srećković, V. and Šulić, D.: 2017, *Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd* **96**, 229.

Srećković, V. A. and Nina, A.: 2019, *Data* **4(1)**, 21.

Srećković, V. A., Šulić, D. M., Vujčić, V., Jevremović, D., and Vyklyuk, Y.: 2017, *Journal of the Geographical Institute" Jovan Cvijic", SASA* **67(3)**, 221.

Šulić, D., Nina, A., and Srećković, V.: 2014, *arXiv preprint* arXiv:1405.3783.

Šulić, D. and Srećković, V.: 2014, *Serbian Astronomical Journal* **188**, 45.

Šulić, D., Srećković, V., and Mihajlov, A.: 2016, *Advances in Space Research* **57(4)**, 1029.

## INSTITUTE OF PHYSICS BELGRADE AND TWO DECADES OF IONOSPHERE RESEARCH

This paper describes the scientific achievements created during two decades of ionosphere research at the Institute of Physics, Belgrade. During almost 20 years of research, the published results of ionospheric D-region plasma investigation are based on continuous, simultaneous registration of very low frequency electromagnetic waves emitted by transmitters located around the world and registered by receivers installed in the early 2000s at the Institute of Physics Belgrade.

**Key words:** Institute of Physics, Ionosphere, Collaboration, Astrophysics, Stellar Atmospheres, History of Astronomy, Culture, Social Sciences and Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 231-248**

# РЕАЛИЗАЦИЈА ПРОЈЕКТА СУПЕРАСТ

АНЂЕЛКА КОВАЧЕВИЋ, ВЛАДИМИР ЗЕКОВИЋ,
ДРАГАНА ИЛИЋ, БОЈАН АРБУТИНА, БОЈАН НОВАКОВИЋ,
ДУШАН ОНИЋ, ДУШАН МАРЧЕТА и ВЛАДИМИР ЂОШОВИЋ

*Катедра за астрономију Математичког факултета Универзитета у Београду, Студентски трг 16, 11000 Београд, Србија*
E-mail: andjelka@math.rs, vlada@math.rs, dilic@math.rs, arbo@math.rs, bojan@math.rs, donic@math.rs, dmarceta@math.rs, vladimir_djosovic@math.rs

**Резиме:** Министарство просвете науке и технолошког развоја Републике Србије доделило је 2019. године Катедри за астрономију средства за реализацију пројекта "Супперрачунарска астрономија (СУПЕРАСТ) - Иновација и развој нових предмета суперрачунарске астрономије у циљу примене научних симулација и метода анализе великих података у предузетништву". Пројекат СУПЕРАСТ је први пројекат Катедре за астрономију који је усмерен ка глобалном развоју рачунарских ресурса Катедре и трајао је годину дана. Овде ћемо дати преглед његове реализације.

**Кључне речи:** рачунарски кластер високих перформанси, пројекти, историја астрономије

## 1. УВОД

Развој свемирске индустрије, технологије и великих података једна је од фундаменталних европских вредности. Она је уврштена у званичном документу Савета Европе о Заједничкој европској визији за Европу у свемиру који је потписан 2016. године. По њој, до 2030. године Европа би требало да искористи своја свемирска решења за спровођење и јачање европских вредности и безбедности, побољшање знања и подстицање просперитета грађанства. Надаље, *U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics* (*BLS*) пројектовао је да ће потреба за оваковом врстом кадра имати раст од 14% до 2026. што је најбржи раст у односу на друга занимања.

Отварање Поглавља 9 у приступним преговорима Србије и ЕУ учврстило је Србију као озбиљног кандидата за улазак у ЕУ, што је од великог значаја како за грађане тако и за привреду. За приступ је неопходно показати да је Србија актер на светском нивоу који може допринети заједничкој Европској

визији о експлоатацији свемирских наука и технологија у друштву и економији.

Развијање образовног профила астроинформатичара и астрофизичара важни су кораци како у развоју ИТ тако и у развоју конкурентности Србије у укључењу Србије у ЕУ што је обухваћено акционим планом Владе.

Имајући у виду претходно, Катедра за астрономију је 2019. године учествовала на јавном конкурсу Министарства просвете науке и технолошког развоја (МПНТР) за пријаву и учешће у пројектима који се финансирају у оквиру програмске активности "Развој високог образовања". Предмет овог јавног конкурса је финансирање од стране Министарства, пројеката за подршку високошколским установама у развоју нових и иновирању постојећих предмета у оквиру акредитованих студијских програма, који треба да допринесу остварењу програмских циљева Министарства. На овом конкурсу учествовало је 181 пројеката са свих Универзитета у Србији, а министарство је финансирало 44 пројекта. Пројекат Катедре за астрономију оцењен је са 91 поен (од могућих 100 поена) и рангиран као 15. на коначној листи финансираних пројеката. Катедри су додељена средства за реализацију пројекта "Супперрачунарска астрономија (СУПЕРАСТ) - Иновација и развој нових предмета суперрачунарске астрономије у циљу примене научних симулација и метода анализе великих података у предузетништву".

СУПЕРАСТ је први пројекат Катедре за астрономију усмерен ка глобалном развоју рачунарских ресурса Катедре, а који је трајао годину дана. Циљ пројекта био је развој групе предмета на основним и мастер студијама из области великих података у свемирској технологији за припрему студента за каријере *high-tech* аналитичара великих података у свемирском и финансијском пословању, телекомуникацијама и сателитским праћењима, као и у државним телима која ће настати из интеграције Србије у ЕУ. Овде ћемо дати дати детаљан приказ његове техничке реализације.

## 2. ОПИС РЕАЛИЗОВАНИХ АКТИВНОСТИ

Сви чланови Пројекта СУПЕРАСТ активно су учествовали у његовој реализацији, а Комисија за реализацију пројекта радила је у следећем саставу: Анђелка Ковачевић је била руководилац пројекта одговорна за реализацију пројекта и припрему извештаја о пројекту и предавач, Драгана Илић је била координатор за међународну сарадњу и предавач, Бојан Арбутина је био координатор за финансије и предавач, Душан Онић је био аналитичар реализације иновираних и нових уведених предмета и предавач, Душан Марчета је био координатор за сарадњу са техничким факултетима (Машински факултет) и предавач. Посебну улогу имао је Владимир Зековић, извршни ИТ консултант, администратор опреме и предавач, који је осмислио конфигурацију рачунара, руководио преговорима са фирмом "Дијалог" за

набавку кластера, извршио инсталацију и тестирање кластера, као и његову даљу администрацију.



**Слика 1:** Инсталација кластера СУПЕРАСТ у Рачунарској лабораторији Математичког факултета.

### 2.1 Тендерске активности

Тендери за набавку суперрачунарске опреме за извођење унапређене наставе, изведени су у две етапе због ритма финансијских транши које су биле предвиђене Уговором. Прва етапа је реализована у децембру 2019. године, а друга етапа је због ритма уплате и COVID-19 пандемије извршена током јула 2020. године. Кластер засад чине 2 нода (Слика 1), дакле практично два сервера, при чему је конфигурација једног сервера дата на следећој листи:

-HPE ProLiant DL380 Gen10 2x Xeon 4210-S 64GB SFF
-2x Intel Xeon 4210-S Ten-Core Processor 2.20GHz 10MB L-3 Cache
Intel C621 Chipset
-2 x HPE 32GB 2Rx4 PC4-2933Y-R Smart Kit Memory 2 x HPE 240GB
SATA RI SFF SC DS SSD
-HPE Smart Array P408i-a SR Gen10/2GB Controller No Optical Drive
Integrated video standard
-HPE 1Gb Ethernet 4-Port 331i Adapter

-HP 800W FS Plat Ht Plg Pwr Supply Kit
-HPE iLO with Intelligent Provisioning (standard) 2U form factor

Оба нода имају укупно 40 језгара (80 *hardware threads*), 128GB RAM и 2TB меморије на SSD дисковима. У плану је даља надградња нодова.

### 2.2 Активности Комисије за реализацију

Проф. др Драгана Илић као координатор за научну сарадњу Математичког факултета је на свечаности поводом Дана Математичког факултета одржаној 23.12.2020, укратко упознала све запослене и госте о почетку реализације СУПЕРАСТ (Слика 2). Међу гостима је био и проф. др Бојан Тубић представник МПНТР и проф. др Радивоје Митровић, декан Машинског факултета Универзитета у Београду.




**Слика 2:** Дан Математичког факултета (МАТФ) 23.12.2019, Драгана Илић, координатор за науку МАТФ представља СУПЕРАСТ.

Комисија за реализацију пројекта је организовала упознавање јавности са СУПЕРАСТ 18.02. 2020. у оквиру семинара Катедре за астрономију, уз велику помоћ координатора семинара проф. др Бојана Арбутине. Том

приликом је др Владимир Зековић за студенте и колеге одржао предавање *Примена HPC SUPERAST у астрономији.*

Комисија је активно пратила реализацију пројекта путем анонимних анкета студената које су спроведене у другом семестру јер је суперрачунар набављен на крају првог семестра због ритма уплате, а инсталиран до почетка другог семестра. Анкета студената који су били на тренингу на Опсерваторији Рожен спроведена је у фебруару, док анкете за коришћење СУПЕРАСТ су спроведене током семестра.

Резултати анкета су достављани Министарству током семестра. На овај начин Комисија је у потпуности ставила на увид надлежнима ток реализације Пројекта.

Због избијања пандемије, комисија је консултовала Министарство за преусмеравање средстава који су били намењени за студентске тренинге у Бугарској. Захваљујемо се Министарству на одобрењу реалкоације средстава у сврху набавке друге партиције рачунара, имајући у виду да су цене повећане од лета 2019. године када је Пројекат осмишљен. За потребе реалокације средстава, Комисија је направила предлог Анекса Уговора који је послат Министарству.

### 2.3 Припрема акредитационих докумената за иновиране предмете

Акредитација програма на основним, мастер и докторским академским студијама је предвиђена за реализацију током школске 2021/2022. Основана је Комисија за акредитацију у саставу Бојан Новаковић, Душан Онић и Душан Марчета, која је дала детаљно прегледала стање програма на сва три нивоа студија, упоредила их са тренутним стањем на универзитетима у Европи и дала упуте за преструктуирање сва три нивоа студија.

У оквиру СУПЕРАСТ пројекта тестирани су садржаји предмета предвиђених за иновацију и укључење у акредитацију. Нико од наставника није уочио проблеме у реализацији предвиђених тема. Тако да можемо закључити да теме које смо предвидели на почетку пројекта у оквиру предмета су потпуно релевантне и изводиве.

У оквиру пројекта иновирано је пет предмета на основним студијама и направљени су предлози за три нова предмета на мастер студијама. Комисија је припремила детаљну документацију за сваки предмет понаособ. Свих 8 предмета чине чврсту основу за науку великих података и њену примену, и организовани су према својим циљевима у 4 категорије:

**-фундамент научног програмирања:**
Основни софтверски алати у астрономији

**-фундамент развоја инструмената за високу свемирску технологију:**
Астрофизичка посматрања

**-развој програмских кодова на суперрачунарима за симулације и обраду великих података:**

Обрада астрономских посматрања
Динамика Сунчевог система
Динамика космичке плазме

**-развој програмских кодова на суперрачунарима за добијање сложених информација из великих података :**

Напредна астростатистика (увођење новог предмета на мастер академски студијама)
Машинско учење у астрономији (увођење новог предмета на мастер академским студијама)
Нумерички алгоритми за програмирање великих података (увођење новог предмета на мастер академским студијама)

### 2.4 Прављење листе компанија са којима није до сад успостављена сарадња

Проф. др Драгана Илић је учествовала на Конференцији *Future is now 2019,* која се одржала 06.12.2019. године. Тема конференције је корпоративна иновација и ИТ тенденције.

Као последица тог учешћа, направљен је иницијални контакт са приватном компанијом Смартбит из Београда крајем децембра 2019. године. Утврђене су начелне основе за тренинге студената са компанијом Смартбит. Ова активност је била део активности али се наставља и по завршетку пројекта.

### 2.5 Успостављање активне међународне сарадње

Сарадња и интеграција у оквиру едукације на регионалном и ширем нивоу је не само у склопу активности нашег пројекта већ и део много ширег тренда у европским интеграцијама. Ова активност није лимитирана само на извршење пројекта већ је у дугорочном плану Катедре за астрономију. Наш фокус у оквиру ове активности био је на успостављању едукационе сарадње у региону и то пре свега са Опсерваторијом Рожен са којом већ постоји дугогодишња научна сарадња у виду пројеката академија наука наше две земље и заједничких научних конференција. Надаље постоји дугогодишња едукациона сарадња са Опсерваторијом Ондрејов у Прагу Чешка која није могла бити реализована у оквиру СУПЕРАСТ због пандемије.

# 3. ОПИС ОСТВАРЕНИХ РЕЗУЛТАТА

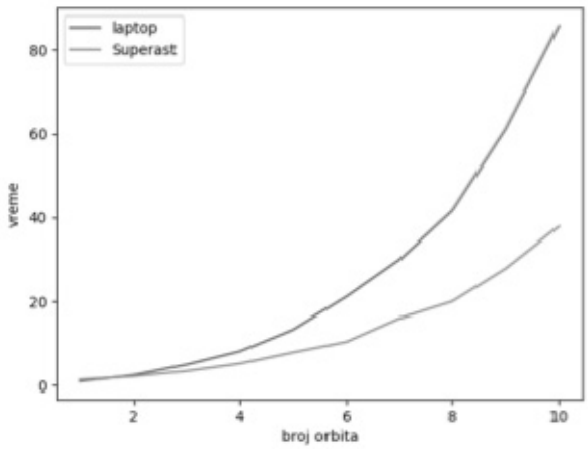
Реализација пројекта је текла упоредо у два правца: 1) обука студената за рад на кластеру и иновирање предмета кроз реализацију наставе на суперрачунару, где су предавачи имали прилике да тестирају концепцију иновираних предмета 2) обука студената на Националној опсерваторији Рожен, Бугарска, од 27. фебруара до 4. марта 2020.

## 3.1 Обука студената за рад на кластеру и иновирање предмета

У оквиру обуке на суперрачунару радило је 35 студената са свих нивоа студија. Коришћење суперрачунара је имало посебан значај у времену пандемије због могућности приступа и учења на даљину. Суперрачунар је коришћен на предметима са:

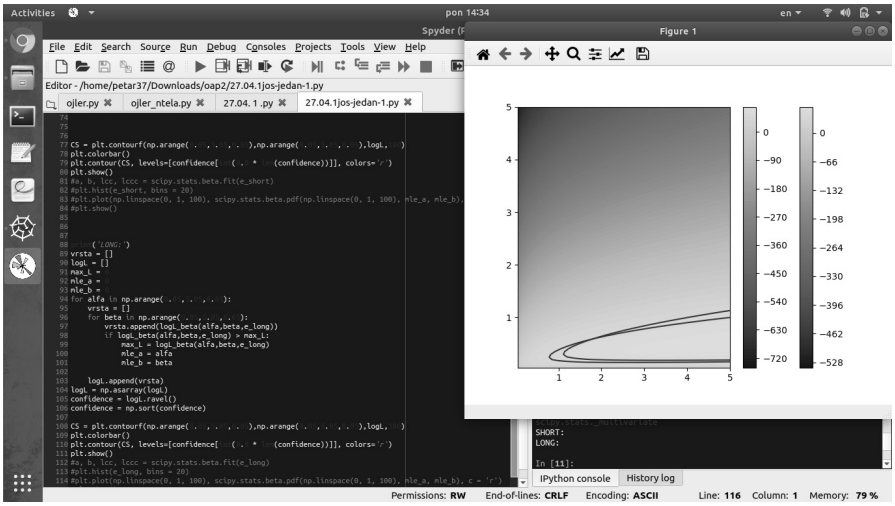
*основних студија*: Основи механике, Динамика Сунчевог система, Обрада астрономских посматрања 2, Основни софтверски алати у астрономији

*докторских студија*: Специјалне методе обраде астрономских посматрања, Теорија кретања земљиних вештачких сателита као и на изради мастер и докторских радова.




**Слика 3:** Симулација студента Информатике Слободана Јенка кретање Земљиних вештачких сателита. Време извршења кода за различити број орбита на свом лаптопу је дато плавом кривом а на кластеру СУПЕРАСТ жутом кривом.

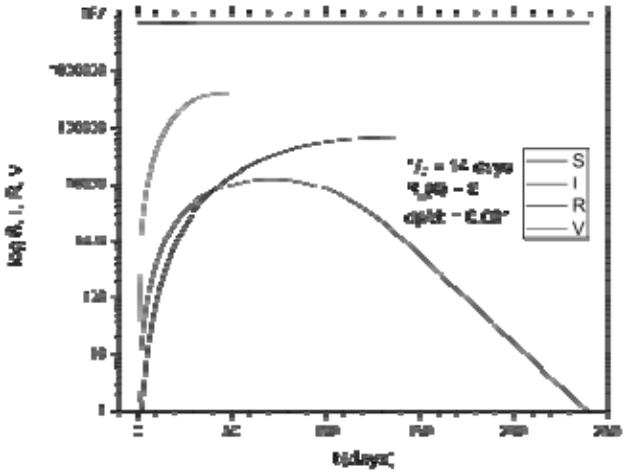
У оквиру предмета Основе механике студенти су радили семинарске радове из динамичке астрономије и како их анализирати помоћу суперрачунара. Сви студенти су, након програмирања алгоритама за решавање својих задатака, извршили паралелизацију ових алгоритама, након чега су упоредили перформансе паралелизованих алгоритама на кластеру СУПЕРАСТ, као и непаралелизованих алгоритама на својим локалним рачунарима. У свим случајевима се показало да паралелизација и употреба СУПЕРАСТ значајно увећавају брзину извршавања програмских кодова. Као пример помињемо рад студента Информатике Слободана Јенка (Слика 3) који је у оквиру Основа механике симулирао кретање Земљиних вештачких сателита и при томе упоредио време извршења кода за различити број орбита на свом лаптопу (плава крива) и на СУПЕРАСТ (жута крива). Види се значајно побољшање у времену извршења кода што је већи број орбита.




**Слика 4:** Снимак екрана лаптопа студента Петра Јовановића у раду на СУПЕРАСТ. График приказује процену густине статистичке расподеле ексцентрицитета путања егзопланета.

У оквиру предмета Обрада астрономских посматрања 2 све вежбе из астростатистике и писмени део испита су рађени на СУПЕРАСТ. Студенти су извели током семестра статистичке анализе великих података из светских база података за егзопланете, астероиде као и спектре квазара. Чак и они студенти који нису имали већи број програмерских предмета пре почетка курса обучили су се за рад на СУПЕРАСТ и успешно су завршили предвиђене задатке и извештаје. Студенти су решавали проблеме у Python програмском језику са обавезом да направе jupyter notebooks који се могу поставити на вебу и у html формату. Такође студенти су радили и статистичке

анализе астрономских података који су дати у формату FITS (Flexible Image Transport System) који садржи мултидимензионе низове (тензоре) података. Конкретни проблеми које су студенти решавали су се односили на протопланетарне дискове који су посматрани око других звезда у нашој Галаксији. Као пример на Слици 4 видимо снимак екрана лаптопа студента Петра Јовановића док је конектован на СУПЕРАСТ са кодом који је извршен на СУПЕРАСТ и са графиком израчунавања процене густине статистичке расподеле ексцентрицитета путања егзопланета.

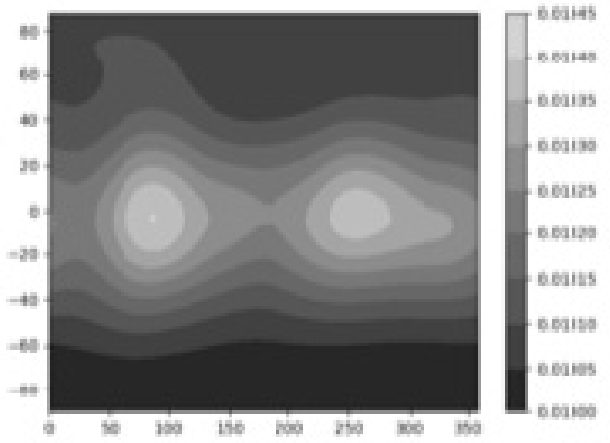



**Слика 5:** Симулација на СУПЕРАСТ замишљене пандемије на Марсу током 14 дана. Слика је из скрипте проф. др Бојана Арбутине.

У оквиру предмета Основни софтверски алати у астрономију, који слушају студенти прве године студијског програма Астрономија и астрофизика, модул Астрофизика, од програмских језика уче се превасходно *IDL* и *Phyton*. Ове године, на крају летњег семестра, у оквиру пројекта Супераст, студентима је дат увод у паралелно програмирање и коришћење суперрачунара, односно кластера. У реализацији активности коришћен је програмски језик *Phyton*. Студентима су представљени модули *MPI* (Message Passing Interface) и *multiprocessing* који се користе за паралелизацију кода. Као самосталну вежбу студенти су урадили симулацију замишљене пандемије на Марсу и анализирали њен ток за различите параметре, коришћењем модификованог *SIR*-модела (Слика 5).

Свим студентима који су похађали курс отворени су налози на кластеру Супераст и добили су прилику да своје кодове извршавају на њему. У случају поменуте самосталне вежбе, постигнуто је да се код, који се на личном рачунару извршава у просеку око један минут, паралелизацијом убрза тако да

је време извршавања на СУПЕРАСТ-у било око 2-3 секунде (у најбољем случају, а у зависности од заузетости процесора). Иако се ради о примеру који је извршив и на личном рачунару у релативно кратком времену, студенти су добили увид у могућности паралелног програмирања и стекли искуство које ће у будућности потенцијално моћи да искористе у професионалном бављењу астрофизиком, која све више иде у правцу коришћења сложених компјутерских симулација, које је без употребе суперрачунара практично немогуће реализовати.



**Слика 6:** Мапа неправилног потенцијала гравитационог поља рачуната полиедарским моделом за астероид Бену на СУПЕРАСТ.

У оквиру предмета Динамика Сунчевог система унапређење извођења наставе имало је пре свега за циљ повећање обима доступне литературе, као и припрему савремено организованих практичних вежби, предвиђених за реализацију на рачунару. У том циљ припрема новог савременог уџбеника је у завршној фази и исти ће бити на располагању студентима већ током наредне школске године. У завршној фази је и припрема збирке практичних задатака предвиђених за израду на рачунарима, а на тему малих тела Сунчевог система,. Тренутно је завршено осам од предвиђених десет задатака. Практични задаци омогућиће студентима да се са проблемима динамике астероида упознају кроз практичне примере. У ту сврху у задацима се пре свега користи програмски језик *Python*, а примери задатака на којима ће студенти радити имају нпр. за циљ идентификацију ударних фамилија астероида употребом *hdbscan* библиотеке, или класификацију резонантног типа кретања коришћењем *Python* библиотеке *fastai2*. Осим тога, припремљен је и један број електронских лекција, посебно погодних за

наставу на даљину. Осим наведених активности везаних за курс Динамике Сунчевог система, један део изведен је и у оквиру курса Планетарне астрономије, који је блиско повезан са курсом ДСС-а, тј. представља његов природни наставак. Како се курс Планетарне астрономије држи у току летњег семестра, када је на располагању студентима био и СУПЕРАСТ рачунар, студенти су упознати са начином коришћења овог рачунара и на њему су извршили симулације за вежбу под насловом 'Модел настанка планетезимала'. У вежби су учествовала три студента пријављена на курс Планетарне астрономије и сви су успешно одрадили задатак.

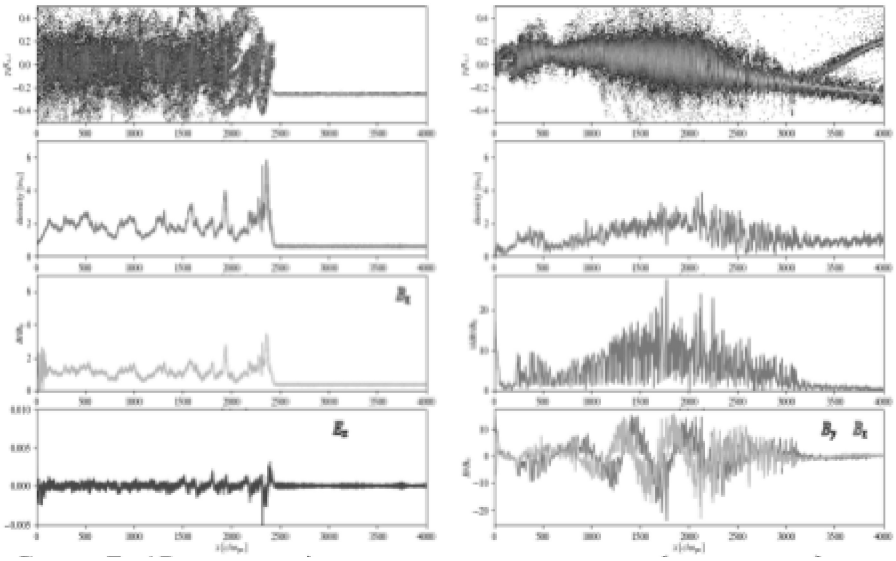
Поред студената основних студија, на темама везаним за динамику планетарних система, радили су и студенти докторских студија.

У оквиру предмета Теорија кретања Земљиних вештачких сателита са докторских студија, докторант и асистент на Катедри Владимир Ћошовић је испитивао на СУПЕРАСТ рачунару различите моделе који описују кретање вештачког сателита око малог тела врло неправилног облика (астероида,Слика 6). Ова тема је у јеку свемирских мисија због многих које су у току или врло скоро спремне за лансирање ка појасу малих тела у Сунчевом систему. Користећи два модела - полиедарски и модел сферних хармоника, анализирао је орбиталну динамику свемирског брода оваквих тела потребно извести веома опсежне прорачуне, паралелизација овог процеса је од суштинског значаја за проучавање динамичког окружења небеских тела као што су астероиди и комете. Владимир Ћошовић тестирао је оба модела гравитационог поља на свом локалном рачунару, као и на рачунару СУПЕРСТ, и упоређујући њихове перформансе, закључио је да употреба рачунара СУПЕРАСТ значајно проширује могућности за анализу веома сложених гравитационих поља (видети Табелу 1).

**Табела 1.** Упоређење времена извршења симулације за два различита модела гравитационг поља на PC и на СУПЕРАСТ. Табела је преузета из рада Владимира Ћошовића.

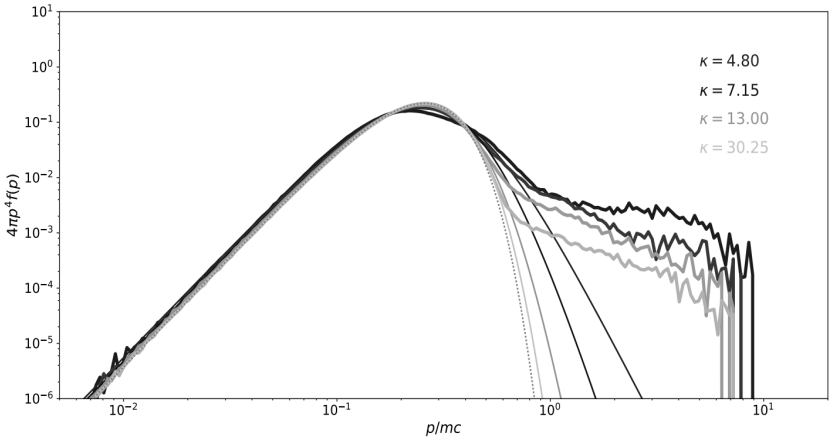
| ПЦ | | СУПЕРАСТ | |
|---|---|---|---|
| Полиедарски модел | модел сферних хрмоника | полиедарски модел | модел сферних хармоника |
| 257.4 секунде | 17.7 секунди | 182.0 секунде | 10.6 секунди |

У оквиру предмета Специјалне методе обраде астрономских података на докторским студијама, докторанткиња Марина Павловић бавила се класификацијом галаксија на основу података из неколико каталога. Пошто се класификација галаксија врши на основу многих параметара и са много пролаза кроз врло опсежне каталоге, употреба рачунара СУПЕРАСТ омогућила је да се тај процес више пута убрза паралелизацијом, као и коришћењем његове велике меморије.

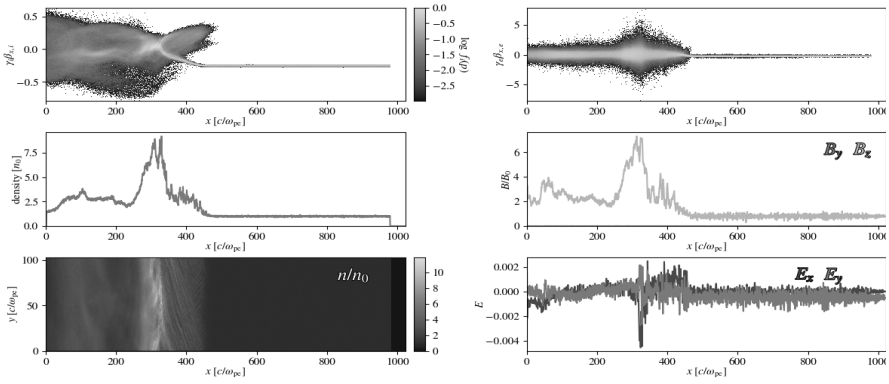


**Слика 7:** 1D симулација настанка квазинормалног (лева колона) и квазипаралелног (десна колона) ударног таласа у космичкој плазми (са излагања др Владимира Зековића на конференцији).

У време реализације СУПЕРАСТ др Владимир Зековић је завршавао своју докторску дисертацију управо на СУПЕРАСТу. Његов конкретан рад састојао се у реализацији кинетичких *particle-in-cell* (*PIC*) симулација квазинормалних и квазипаралелних ударних таласа у космичкој плазми, које су неопходне ради разумевања микрофизике (ре)формирања удара и убрзавања честица до ултра-релативистичких енергија космичког зрачења. Истовремено је паралелизован ауторски код писан у *Python* програмском језику, који симулира кретање пробних наелектрисаних честица плазме у аналитичком електромагнетном пољу нестабилности које настају при судару две плазме и доводе до стварања ударног таласа. На Сликама 7-9 у наставку дајемо примере неких од остварених резултата који су изложени на конференцијама (Zeković and Arbutina 2020, Arbutina and Zeković 2020) и публиковани у радовима (Arbutina and Zeković 2021).




**Слика 8:** Еволуција спектра честица на ударном таласу, од саме ударне површи до области даље иза удара (са постера др Владимира Зековића приказаног на конференцији).




**Слика 9:** 2D симулација настанка квазинормалног ударног таласа у космичкој плазми (из докторске дисертације Владимира Зековића). Рачунарски капацитет СУПЕРАСТа који садржи 40 језгара и 128GB RAM меморије, омогућио је 2D симулације ударних таласа са великим ширинама симулационог домена (~1024 ћелије) и иницијализовање сваке ћелије са већим бројем честица ( ~100) што на крају резултује симулацијом која решава сложену интеракцију укупно и до 109 честица.

### 3.2 Обука студената на Националној опсерваторији Рожен, Бугарска

Успостављање сарадње са Рожен опсерваторијом у области едукације, а не само науке, важно је из два разлога: Рожен опсерваторија је највећа опсерваторија у југоисточној Европи којом руководи Института за за астрономију Бугарске академије наука као и чињенице да Бугарска је активно укључена у свемирске програме Европске свемирске агенције. Свемирски програми захтевају много виши ниво технологије него за потребе војних и медицинских сврха, а Бугарска академије наука је учествовала у развоју око 20 инструмената роботизованих и људских мисија и имала је два астронаута. Обука студента на опсерваторији Рожен је у смеру развоја сарадње пре свега свемирских наука као експлоатације података, техника и запажања, и изведена је у периоду од 27. фебруара до 4. марта 2020 (Слике 10 и 11).



**Слика 10:** Студенти и учесници пројекта СУПЕРАСТ на извршењу пројектног задатка обуке на највећој опсерваторији у југоисточној Европи, Рожен, Бугарска. С лева на десно су Сара Савић, Николина Милановић, Исидора Јанков, Станислав Милошевић, Теодора Жижак, Јана Марковић и проф. др Драгана Илић са сином Огњеном.

Посматрања су реализована на инструментима који издвајају Опсерваторију Рожен као највећу на Југоистоку Европе, уз менторство 2 учесника овог пројекта и истраживача из Бугарске. У обуци је учествовало 6 студената, свих нивоа студија који су већ похађали курс *Основе астрофизичких техника и посматрања*. Циљ обуке је била потрага за остацима супернових у блиским галаксијама уз помоћ фотометријских посматрања у јако уским филтерима, што је наставак рада Вучетић и др. 2019.Током четири дана обуке извршени су следећи задаци:

1. Обука на главном оптичком телескопу NAO Рожен -RCC пречника огледала од 2м, као и инструментима за фотометријска и спектроскопска запажања.

2. Припрема и извршење астрономских осматрања на 2м RCC телескоп, за галаксије NGC5585 и NGC1569, коришћењем три уска филтера: IF642, Halpha IF656, SII IF672.

3. Специјализована обрада посматрања података у Pyhton програмском језику.

4. Радионица о коришћењу виртуелних алата за посматрање (VOTable, Vizier, SIMBAD), на примеру јата звезда M34.

Остварена је још једна активност међународне сарадње у оквиру курса Астрофизичка посматрања где се обрађују теме везане за виртуелне опсерваторије и алате. У оквиру пројекта, урађена је први пут радионица на даљину (користећи Webex платформу), која је могла да окупи велики број студената и да обезбеди гостујуће предаваче са професионалних опсерваторија из других земаља.

За потребе наставе одржана је радионица на којој су презентовани алати и туторијали у оквиру портала Astro DataLab, који развија NSF's National Optical Infrared Astronomy Research Laboratory (https://datalab.noao.edu).

Радионица је одржана 10 јуна 2020 и на њој је учествовало 20 студената. Предавачи на радионици су били др Драгана Илић, учесник на пројекту СУПЕРАСТ, као и један од администратора и девелопера Astro DataLab портала, Dr Robert Nikutta.

Теме које су обрађене су

1. Виртуелне опсерваторије и велики
прегледи неба

2. Презентација АстроЛаб портала

3. Туторијал за селекцију галаксија и звезда из велике количине посматрања

4. Туторијал о детекцији патуљастих галаксија



**Слика 11:** Студенти током обуке на Рожен опсерваторији у оквиру пројекта СУПЕРАСТ.

## 4. ЗАКЉУЧЦИ

Имајући у виду претходно речено, може се рећи да је квалитет наставе подигнут не само на Математичком факултету, већ и на Универзитету у Београду у целини. Наиме Универзитет у Београду не поседује значајне рачунарске ресурсе и најјачи ресурс представља *HPC* кластер *PARADOX* при Институту за физику, који се користи искључиво у научне сврхе. Развој савремених научних токова изискује све већу потребу за коришћењем рачунарских симулација и обрадом великих података. Како би студенти могли што раније да се укључе у научни рад, а истовремено унапреде ниво свог образовања, сматрамо да је неопходно обезбедити сличне рачунарске ресурсе на Универзитету у Београду. Осим тога, истичемо да преко 60% студената није имало додир са оваквом технологијом раније, као и то да су сви студенти у анонимној анкети препоручили рад на СУПЕРАСТу, сматрајући да треба наставити даље у том смеру.

Неки од докторанта на Катедри изводе прорачуне на СУПЕРАСТу за своје докторске радове, и том приликом истичемо рад Владимира Зековића на симулацијама ударних таласа у космичкој плазми, рад Станислава Милошевића на симулацијама судара галаксија, као и рад Владимира Ћошовића на изучавању ударних процеса и еволуције фамилије астероида.

Ови резултати ће бити публиковани у водећим светским часописима и приказани на водећим светским конференцијама, док ће поједини резултати

ући и у склоп резултата великог европског пројекта *STARDUST* (попут рада Владимира Ћошовића). Поред тога, докторанти и истраживачи са Астрономске опсерваторије, такође имају приступ овом ресурсу. Публиковање резултата добијених коришћењем ресурса који су обезбеђени кроз овај пројекат, допринеће позицији Универзитета у Београду на Шангајској листи, као и нивоу обуке из обраде великих података. Уместо општег закључка, погледаћемо у блиску будућност где нас ускоро очекује почетак рада *Vera C. Rubin Observatory Legacy Survey of Space and Time* (https://www.lsst.org/about) великог синоптичког прегледа јужног неба, који ће 24 часа, седам дана у недељи током десет година вршити посматрања. Чланови Катедре су укључени у рад овог великог светског конзорцијума, тако да очекујемо да СУПЕРАСТ буде употребљен и за мастер и докторске тезе везане за овај пројекат као и за научне радове.

## Захвалница

Аутори се захваљују на финансирању овог рада кроз уговор 451-03-9/2021-14/200104 Математичког факултета Универзитета у Београду са Министарством просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

## Литература

Arbutina, B., Zeković, V.: 2020, *On the Distribution Function of Particles at Quasi-Parellel Collisionless Shocks,* Book of Abstracts - XII Serbian-Bulgarian Astronomical Conference (XII SBAC) September 25-29, 2020, Sokobanja, Serbia, edited by L. Č. Popović, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević and A. Kovačević

Zeković V., Arbutina B.: 2020, *Quasi-parallel collisionless shocks: revealing the nature of cosmic particle accelerators*, Book of Abstracts XIX Serbian Astronomical Conference, October 13-17, 2020, Belgrade (virtual), edited by A. Kovačević, J. Kovačević Dojčinovć, Dušan Marčeta, Dušan Onić

Arbutina, B., Zeković, V.: 2021 Non-linear diffusive shock acceleration: A recipe for injection of electrons, *Astroparticle Physics,* **127**, 102546.

## REALIZATION OF THE SUPERAST PROJECT

In 2019, the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia awarded the Department of Astronomy funds for the implementation of the project "Supercomputer Astronomy (SUPERAST) - Innovation and development of new curricula of supercomputing astronomy in order to apply scientific simulations and methods of big data analysis in entrepreneurship." The SUPERAST project is the first of its kind at the Department of Astronomy that is aimed at the global development of computing resources of the Department and lasted for a year. Here we will give an overview of its realization.

**Key words:** high performance computing cluster, projects, history of astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 249-271**

# ПРОЈЕКАТ „СУСРЕТ СВЕТОВА 3"

СНЕЖАНА ВЕЉКОВИЋ

*ОШ "19.октобар" Драгише Мишовић бб 34209 Маршић*
*E-mail:* sneki.jag@hotmail.com

**Резиме:** Школски пројекат „Сусрет светова 3" у 2019. год. окупио је двадесет основних школа на истом циљу. Школе су из Републике Србије, Републике Северне Македоније и Републике Црне Горе. Школски пројекат је интердисциплинарног, интеркултуралног и међународног карактера. Популаризација научних идеја и реализације из области којих нема у школама, су показатељи да их треба промовисати и подстицати учеснике да развијају своја интересовања и јачају компетенције. Астрономија и сродне науке још увек привлаче својим достигнућима. Промоција међународног пројекта "World Space Week" UN. Пројекат је у потпуности испунио своје циљеве. Учесници су били организовани у многим активностима, а њиховим обједињавањем добијен је велики број креативних продуката. Омогућавао је да се користе свима доступни и жељени материјали. Исходи који су постигнути су многобројни и задивљујући. На Сабору учитеља у организацији СУРС и Учитељског факултета Београд објављена су два примера добре праксе 28.11. 2020. године.

**Кључне речи:** Промоција Астрономије, интердисциплинарни и интеркултурални садржаји, развијање компетенција

## 1.УВОД

Школски пројекат „Сусрет светова 3" је реализован у школској 2019.-2020. год. Покретач, организатор и координатор је учитељица Снежана Вељковић, ОШ "19. октобар", Маршић, издвојено одељење у Доњим Комарицама.

Учешће у овом пројекту је на добровољној основи. Овогодишњи пројекат је наставак, тако да ће носити исти назив само ће имати ознаку да је трећи по реду - Пројекат „Сусрет светова 3". Потписан је протокол о сарадњи школа. Уз сагласност Наставничког већа сваке школе појединачно, касније и родитеља спроведен је пројекат. Школе су потписале протокол о сарадњи и свака школа има исту документацију пројекта.

Координатор пројекта „Сусрет светова 3“ је инспирисао оснивање “World Space Week” у Републици Црној Гори, али и почетне кораке у Републици Северној Македонији.

Назив годишње теме који је предложио организатор „World Space Week“ је „Месец капија до звезда“. Пројекат „Сусрет светова 3“ евидентиран је у „World Space Week“ ID:19300 за 2019. год.

Финансирање пројекта је у оквирима сваке школе. Омогућено је да материјале за израду и коришћење информационо комуникативних технологија (ИКТ) финансира наставник или родитељ. Дозвољено је да наставници сами финансирају, донирају, одређене радионице. Све је на добровољној основи. У планирање и реализацију пројекта укључени су родитељи, како у истраживачком раду ученика код куће, али и активним учешћем у настави.

У школском пројекту укључено је 20 школа. До сада је то највише укључених школа. Модел рада у претходним пројектима је био проверено добар. Сада се наставља по тим организационим етапама.

Тим наставника координатора у својим школама је:

1.ОШ „21.октобар“ Крагујевац, координатор Јованка Игњатовић
2.ОШ „Свети Сава“ Суботинац, Алексинац, координатор Мира Цветковић
3. ОШ „Драгиша Луковић Шпанац“ Белошевац, Крагујевац координатор Невена Миловановић и Бојана Тубић
4. ОШ „Бранко Миљковић“ Ниш, координатор Сунчица Мишчевић
5. ОШ „Југославија“ Бар, Црна Гора, координатор Марина Андријевић Петровић
6. О.У. „Тодор Ангелевски“ Битола, Северна Македонија, координатор Мирјана Кимева
7. ОШ „Вукашин Радуновић“ Беране, Црна Гора, координатор Биљана Јоксимовић
8. ОШ „Иса Бајић“ Кула, координатор Валентина Мујичић
9. ОШ „Јоца Милосављевић“ Багрдан, Јагодина, координатор Драганка Димитријевић
10. ОШ" Војислав Вока Савић“ Лазаревац, координатор Јелена Томић
11. ОШ „Вучић Величковић“ Међуречје, координатор Драган Милошић
12. ОШ „Милоје Закић“ Куршумлија, координатор Милан Чарапић
13. ОШ „Танаско Рајић“ Чачак, координатор Снежана Тошовић
14. ОШ„Стефан Немања“ Нови Пазар, координатор Зилха Крлић
15. ОШ „Стојан Живковић Столе“ Трњане, координатор Ружица Живковић
16. ОШ „Јован Курсула“ Варварин, координатор Снежана Јосић
17. ОШ“Милан Мијалковић“ Јагодина, координатор Снежана Марковић
18. ОШ „Јован Поповић“ Сусек, координатор Ђурђица Стојковић
19. ОШ „Никодије Стојановић Татко“ Прокупље, координатор Љиљана Соколовић

20. ОШ „19.октобар“, Маршић, Снежана Рајевац директор школе

Иницијатор и организациони координатор пројекта
Снежана Вељковић

Сваки координатор је имао задатак да обједини све идеје на нивоу своје школе и да се реализују у што већој мери. Стални контакт са организатором пројектних активности омогућио је да свако има увид у етапе пројектних активности. Сва документација је достављана у оптималном року. На крају реализације координатори су послали извештај о раду са евалуационим мишљењем.

Организатор /координатор је обједињавао сву документацију и по завршетку пројектних активности обрадио статистички, презентације и сву документацију пројекта доставио свим школама учесницама. Припремљени су упитници евалуација за: ученике, родитеље, наставнике и остале учеснике. Организациони координатор пројекта је послао обрасце које је требало само одштампати и поделити. Наравно да велику захвалност дугујем свим координаторима који су објединили сву документацију на нивоу своје школе како би се олакшала израда статистике и документације целог пројекта.

## 2. МЕТОДИЧКИ ОБЈЕДИЊЕНИ ПОДАЦИ

Општи циљ

Промовисање астрономије и осталих наука - интердисциплинарност и интеркултуралност. Промоција пројекта “World Space Week”.

Специфични циљеви

1. Ученици се кроз истраживачки рад и вођењем кроз процес пројектне наставе упознају са Свемиром, најмање истраженим простором, астрономијом, кроз различите видове дечијег стваралаштва.
2. Јачање комуникације, толеранције учесника.
3. Промоција најновијих научних достигнућа.
4. Ученици активно и самостално учествују у процесу учења.
5. Настава интердисциплинарног типа подстиче стваралаштво и свеобухватне светове из различитих области сазнања, што је додатна вредност овог пројекта.
6. Укључити теме из екологије и очување биодиверзитета на планети Земљи како би могли да идемо у друге Светове.
7. Пројекат је интердисциплинарног и интеркултуралног карактера омогућавао је да се користи свима доступан и жељени материјал.

Задаци

1. Упознавање ученика са фазама у изради пројекта;
2. Формирање елементарних научних појмова из природних и друштвених наука.

3. Буђење истраживачког духа и подстицање развоја стваралачког мишљења;
4. Подстицање веће аутономије у раду;
5. Подстицање дечијих интересовања, питања, идеја и одговора у вези са појавама, процесима и ситуацијама у окружењу у складу са њиховим когнитивно-развојним способностима
6. Подстицање ученика на самостално проналажење и систематизовање информација из различитих извора, одабир квалитетних информација.
7. Развијање сарадње у оквиру одељења, између школа, са предшколским установама, родитељима, школама из Републике Србије и по могућству из иностранства, ПМФ, невладиним организацијама, ...
8. Усмеравање на развој вештина писања, медијске и информационе писмености.
9. Развијање потребе за додатном литературом- књигом, способности да се њоме самостално служе као изворoм сазнања;
10. Навикавање на самостално коришћење библиотеке (школске, градске или интернет енциклопедија) .
11. Развој креативности и самопоуздања кроз сценско извођење;
12. Развој критичког мишљења;
13. Упознавање са развојем науке, као и примена знања у реалном свету.
14. Развијање интересовања за астрономију и сродне научне дисциплине.
15. Подстицање комуникације и развијање способности управљања сопственим процесом учења;
16. Схватање важности тимског рада и развијања колективног духа.
17. Очување животне средине и израда предмета од рециклираног материјала.
18. Подстицање израде предмета које могу пласирати у комерцијалне сврхе - предузетништво.

Методе рада су под новим називом – савремене методе и оне су проверено добре и примењене, као и у прошла два пројекта „Сусрет светова 1“ и „Сусрет светова 2“.

## 2.1.Опис пројектних активности

Иницијатива за покретање пројекта „Сусрет светова“ потекла је од учитељице Снежане Вељковић, која је од 2012. год. учесник пројекта “World Space Week”, а са циљем промовисања пројекта астрономије. У бројним објављеним примерима добре праксе подстицала је увођење истраживачког рада ученика, развијање критичког и креативног мишљења, проширивање сарадње са родитељима, локалном заједницом, другим школама и научним установама.

Почетак рада – позив и пријављивање за пројекат

У периоду од 28.06. 2019.год. до 29.08.2019. год. је послата позивница на више адреса колегиницама из различитих градова и школа које су пожелеле да буду део тима овогодишњег пројекта.

Одазив је био добар и формиран је тим координатора из сваке школе. Формирање Тима за рад на пројекту из сваке школе по један координатор. Сарадња је искључиво коришћењем електронских мрежа. Сваки координатор је доставио план својих активности који је обједињен у заједничком документу под називом „Сусрет светова 3“.

Свака школа има свој план активности који је специфичан и вероватно не би могао да буде униформан.

## 2.2. Спровођење пројекта

Постоји заједнички део пројекта који обухвата све школе, али и могућност да свака школа ради према свом плану активности. Активности су различите и оријентисане према могућностима сваке школе, средине и заинтересованости наставника и ученика.

По одржаној активности координатор поставља фотографије на Facebook-u у групу за пројекат „Сусрет светова“.

Група је затвореног типа. Само одређени људи имају приступ групи. То су професори, наставно особље, родитељи других школа, људи који не раде у просвети, али су оријентисани ка астрономији и промоцији астрономије. Због затвореног типа групе немогуће је поделити фотографије из ове групе (осим ако појединац не „преузме“ фотографију). Ја сам преузимала фотографије и тако урадила заједничку презентацију пројектних активности. Запослени у свакој школи имају потписане изјаве родитеља да се могу објављивати фотографије. Надам се да је ово једна превентивна мера којом штитимо наше ученике и учеснике. Свака активност је евидентирана у табели која је прилог за овај пројекат.

Презентација пројекта је могућа у одређеним условима. Овај пројекат је могуће презентовати на Наставничким већима у школама учесницама. Презентација је предвиђена да буде и на актуелним конкурсима у Републици Србији. Могуће је презентовати рад пројекта у: Научним клубовима, ЦСУ наставника или по позиву заинтересованих школа, као пример добре праксе.

Сви координатори имају исте формиране обрасце за евалуацију пројектних активности. Послати су обрасци за евалуацију: ученика, родитеља и колега који су запослени у школама учесницама пројекта. Тако је било лакше објединити мишљења учесника пројекта. Координатори су могли да имају збирни закључак евалуације. Коментари и анкете су биле анонимне. Коментари су потребни због побољшања рада у даљем периоду.

## 2.3. Етапе рада пројекта по месецима

Август 2019.год.

Упознати директора и Наставничко веће са пројектом са циљем позивања заинтересованих да се укључе, као и добијања сагласности како би се потписали протоколи о сарадњи школа.

Израда плана у свакој школи и договор за заједничке етапе рада пројекта. Обједињавање планова свих учесника у пројекту.

Септембар – Истраживачки рад ученика 2019.год.

На првом родитељском састанку упознати родитеље са активностима и прикупити сагласности (за превоз, објављивање фотографија и рада пројекта).

Једна од тачака дневног реда на првом родитељском састанку је и обавештавање родитеља о пројекту који је у току. Договорити се са родитељима око активности у којима и они могу помоћи, уколико желе и могу (превоз ученика, учешће на радионицама ради израде костима, ликовних радова, рециклаже и похвала).

Термини реализације су планирани у оквиру различитих наставних јединица. Тако да су ученици могли да буду подстакнути за упознавање појединих информација на различитим облицима: сазнавања, испитивања, упознавања, критичким мишљењима, процени информација, закључивању и доношењу назад наставницима.

У тај истраживачки рад су укључени и родитељи. Планиран је заједнички почетак истраживања у школи, наставак у породици и коришћење библиотека, интернета или стручњака. Немамо тачну информацију колико се родитеља укључује у истраживачки рад када је у питању породица. Очекује се да ће многи родитељи помоћи и учествовати у оваквом раду. Израда продуката који су започети у школи и завршени у породици казује да се много родитеља укључило у рад овог пројекта и да је статистички број много већи.

Октобар 2019.год.

Ова недеља је била заједничка са пројектом УН „Дечја недеља“ и Министарства за рад запошљавање, борачка и социјална питања Републике Србије јер од 04.10. 2019.год. када званично креће међународни пројекат „World Space Week“ UN, група „Светска недеља свемира –Србија“ односно „Сусрет светова 3“ пројекат.

Пројекат се завршава званично тек после одржавања последње активности 03.11.2019.год. Потребан је период рада на евалуацији после тих активности.

Новембар – Децембар 2019.год.

Прикупљање свих извештаја и обједињавања у један документ. У новембру израдити све писане документе и тако завршити те пројектне активности. У децембру припремити презентацију целог пројекта и објединити са зборником ученичких радова. Послати неколио радова за

објаву у штампаним дечјим часописима. Послати сву документацију свим школама учесницама пројекта. Завршити све етапе пројекта.

## 2.4. Специфичност пројекта

Све етапе пројектне наставе су реализоване и представљене у заједничкој групи за презентовање радова на Facebook-у. Истраживачки ученички рад је креативно изражаван и свакодневно подстицан у периоду од почетка школске године, па све до 04 – 10.10. када је “World Space Week”. Ученици са својим наставницима и родитељима из свих школа, према планираним активностима су били у посетама другим школама, факултету, научној установи у свом или планираном окружењу. У реализацији пројектних активности било је много заједничких. Учесници су ученици старијих узраста, стручњаци разних области, али и деца предшколског узраста - вртића. Истраживање и промовисање наука које нису део образовног система, а које се тренутно сада могу упознати и бити мотивација и инспирација за јачање компетенција: комуникације, толеранције учесника, усавршавање употребе страних језика (Енглеског језика, Руског језика, језика на који је пронађена информација или видео материјал). Подстицање укључивања и развоја свих когнитивних могућности ученика (укључивање свих интелектуалних нивоа ученика). Промоција најновијих тренутних научних достигнућа, која се не налазе у одобреним уџбеницима.

Посебан куриозитет овог пројекта је окупљање више школа из Републике Србије и новина је да су се укључиле школе из суседних држава Републике Црне Горе и Републике северне Македоније.

Овај пројекат је међу ретким пројектима који се реализују у Републици Србији а није пријављен ЦПН РС или е –twining.

## 2.5. Начин праћења реализације

Постављени видео снимци, фотографије, презентације, ликовни радови ученика, литерарни радови ученика, писана наставна документација, ликовни еколошки радови, продукти, фотографије, линкови који су коришћени на различитим подстицајним часовима. Презентација пројекта обједињена са Зборником радова ученика и писана документација пројекта достављена свим школама учесницама.

Постављене фотографије на Facebooku у групама: Пројекат „Сусрет светова“ – група за учеснике пројекта и пратиоце, „Тим за промоцију школе 19.октобар“; Група “Светска свемирска недеља- Србија“, ОШ „Драгиша Луковић Шпанац“, активности можете потражити на You Tube каналу Ђака репортера, и странице школа: „Драгиша Луковић Шпанац“; Сунце знања, страница ОШ „Вучић Величковић“. Ауторски блог „Испеци па реци деци“ Ђурђице Стојковић, Електронски часопис ОШ „Јован Поповић“ - „Школско звоно“, Прилог послат за рубрику Креативна учионица, Просветни преглед а

радови ученика школе „19. октобар“ су објављени у школском дечјем часопису „Дечје искре“ из Крагујевца.

На ТВ емисијама: Q TV, Кула-наше место, Кулска комуна, РТК локална телевизија Крагујевац, РТК локална телевизија Крушевац, Варваринска хроника ТВ Варварин, ТВ Гем, емитован прилог 2 пута, Бар инфо, Темнић.инфо- Темнићки информативни портал.

Вести о нашим активностима су објављене на сајту школе: ОШ “Милоје Закић“; „Стојан Живковић Столе“ Трњане и ОШ „Иса Бајић“Кула.

### 2.6. Извештавање о активностима

Јединствени извештај је обједињен у школи ОШ “19.октобар“, а затим прослеђен свим школама учесницима пројекта. Посебан документ Извештај о учешћу у пројекту „World Space Week“ је објављен директно на сајту WSWA организатору пројекта „ World Space Week“.

Посебан документ Извештај о учешћу у пројекту„ World Space Week“ за Републику Србију је у октобру послат националном координатору АД“Еурека“ Крушевац, Зорану Томићу, извештај за Републику Србију је послат UN WSWA организатору пројекта „ World Space Week“.

Извештај за школски пројекат „Сусрет светова 3“ је обједињен и на крају послат свим школама учесницама.

Ликовни продукти постављени у школама у којима је то планирано и реализовано, али и местима где је могуће презентовати рад пројекта и промовисати иновативни истраживачки, креативни, са развојем критичког мишљења и групни рад у пројекту.

### 2.7. Укључивање партнера

Према послатим извештајима укључени су партнери у многим пројектним активностима, укупно 34:

ПМФ Крагујевац; Центар за стручно усавршавање Крагујевац, Музеј 21 октобар, Позориште за децу Крагујевац, Бар инфо; Студентска асоцијација Правног факултета Крагујевац, РТК (локална телевизија) Крагујевац, Предшколска установа Беране, Црна Гора , ПУ „Бамби“ Кула, Дом за старе у Кули, .МНРО „Плава птица“ у Кули, Q ТВ Кула, Портал „Наше место“, „Raiffeisen“ банка-филијала у Врбасу, Музичка школа у Кули, Сајам екологије у Новом Саду, Еко покрет Врбас, Општина Ивањица, Опсерваторија Звездара Београд, Метеоролошка станица Куршумлија, Астрономска станица Видојевица, Научни клуб РЦСУ запослених у просвети - Нови Пазар, Центар за децу и омладину „Дуга“- Нови Пазар, Скајп- деца из Бразила и проф из Бразила, АД „Еурека“ Крушевац и Национални координатор за РС у WSWA Зоран Томић, Локална самоуправа Варварин, РТК локална телевизија Крушевац, Варваринска хроника ТВ Варварин, Гимназија „Светозар Марковић“ Јагодина и ЦПН/НОУ тим „Ноћ

истраживача“ Ћуприја, ТВ Гем, Лазаревац, Деца Предшколске установе „Љуба Станковић“ Сусек, Ауторски блог „Испеци па реци деци“, Темнић.инфо - Темнићки информативни портал, Дечје одељење библиотеке у Прокупљу.

## 2.8. Евалуација пројекта „Сусрет светова 3“

Коментари учесника послати у евалуационим обједињеним документима. Ово је извод коментара који је стигао:

### Коментари ученика:

-Шта би радили астронаути да им је понестало горива? -Нисам ништа боље урадила.

-Сјајно, занимљиво, једва чекам наредни пројекат, било је супер дружење, узбудљиво искуство у астрономској станици…

-Било ми је супер док сам припремао приказ песме на енглеском језику.

-Ученици секције су изразили задовољство и мишљење да требају чешће да се „питају“ за мишљење „великих пројеката“ у школи. Због осећаја важности њиховог доприноса ликовном конкурсу, желе да учествују у пројектима на нивоу школе у самом процесу припреме, а не само у реализацији.

-Прекрасен проект. Најубаво ми беше изработката на временската машина. Преубав проект, сакам друг со вселената.

- Најзанимљивије до сад; -Лудо и незаборавно; -Супер маскенбал;

-Када ће бити опет? -„Мислиша“ је сууупер... -Све је супер, кул...

-Мени је увек лепо у Д. Комарицама; -Када идемо поново да учимо и да се дружимо;

-Баш сам се добро дружио са осталом децом;...

*Било им је занимљиво и узбудљиво. - Супер активности. Мало времена за рад.

*Током реализације пројекта ученицима је најзанимљивије било посматрање месеца и звезда телескопом. Допала им се ликовна радионица и изложба ликовних радова. Занимљива је била и презентација а посебно су уживали током осмишљавања текста ,костима и сценографије за скеч као и учешће у истом. Ученици су стекли нова знања о космосу и небеским телима. Научили су како су планете добиле име и како се планете зову на немачком и енглеском језику. Волели би да у будуће у школи има више активности везаних за истраживање свемира. Дали су предлог да се у школи формира астрономска секција.

*Најзанимљивији пројекат до сада! Највише ми се допао задатак када смо посматрали звездано небо телескопом. Научили смо много.

**Коментари наставника:**

Учитељи су изразили задовољство за остварене циљеве и за сарадњу.

Иако смо се прикључиле накнадно наше процене су да су у потпуности: дефинисани циљеви остварени. Теме/садржаји предвиђени пројектом реализовани, Методе, технике и облици рада примењени у пројекту обезбеђују учење ученика.

У реализацији активности узимају се у обзир претходна знања и искуства ученика. Посматрање ових активности помоћи ће ми да унапредим сопствени рад.

Мислим да смо се забавили и ми и деца. Одлично осмишљено са пуно активности у мало времена. Пуно посла, али уживали смо.

Одлично, радили смо са ентузијазмом. Све је било на завидном нивоу. Са нестрпљењем чекамо следећу годину.

Начин излагања водитеља / стручњака је јасан и разумљив. Посматрање и учествовање у реализацији активности помаже наставницима да унапреде свој рад. Реализација активности је била успешна, али би бољи услови за рад и боља средства допринели још успешнијој реализацији активности.

Све што је предвиђено циљевима је и остварено. Овај пројекат ми је помогао да истражујем и долазим до нових сазнања која ће ми помоћи у даљем раду. Поред тога, својим садржином и захтевима је био веома подстицајан, тако да сам га са лакоћом реализовала.

Услови за рад (простор, техничка подршка) су омогућили успешну реализацију свих активности. Повећање употребе ИКТ и јачање свих компетенција/корелација и иновација у настави. Све позитивно!

Целокупна организација је допринела успешној реализацији свих активности.

Ученици су били јако мотивисани за учешће у пројекту. Показали су велико интересовање за тему. Током пројекта сазнали смо пуно нових ствари и упознали нове сараднике.

**Коментари родитеља:**

*Баш сте били вредни. Моје дете ужива кад почне Светска недеља Свемира.

*Јако занимљиво, корисно, применљиво. Деца су уживала у активностима. Све похвале. Занимљива и деци веома интересантна тема.

*Браво за идеје, било је одлично! Зовите увек када се нешто слично дешава. Честитам на одличној организацији и креативности! Свака част, било је дивно!

*Подсетили смо се шта смо некада учили - занимљиво.

*Један родитељ је изнео своја запажања о тешкоћама у раду са великом групом деце, целим одељењем: „Како Ви успевате да на часу не изгубите глас, енергију у причи са децом? Осећам се као да сам радио неки тежак

физички посао и ако су деца културно постављала питања и учествовала у разговору.“

* Прекрасно дружење одлична соработка. Отворени сме за друга соработка.

* Сваке године је све лепше; -Деца су презадовољна ; -Лепо је што су укључена сва деца у активности;

* Уживали су у радовима своје дјеце.

*Теме и садржаји предвиђени пројектом су реализовани. Методе и облици рада примењени током пројекта обезбедили су учење ученика. Ученици нису имали много искуства и знања везана за тему пројекта,тако да су им пројектне активности помогле у стицању нових сазнања, искустава и вештина. Услови за рад и целокупна организација су у већој мери омогућили успешну реализацију активности.

* Подстакао је децу на размишљање. Било је веома занимљиво и њима и нама. Ово је био за њих посебан доживљај.

## 3. СТАТИСТИЧКИ ПОДАЦИ

### 3.1. За „World Space Week“ и „Светска недеља Свемира - Србија“

Да је било могуће све евидентирати на мапи Света у WSWA били бисмо веома активни. Могућ приступ је био само један и онда је евидентиран цео пројекат под једним ИД.

Планирано је 78 активности само од 04. 10. 2019. до 10.10. 2019.год.

Одржане су све планиране активности укупно 78.

Учествовало је:

Наставника- 99 ученика- 1567 родитеља- 159 стручњака- 7

Свега 1832 учесника у „World Space Week“ у делу пројектних активности у основним школама Републике Србије; у једној основној школи у Републици Северној Македонији и две основне школе у Црној Гори.

### 3.2. Коначни статистички подаци пројекта „Сусрет светова 3“

У пројектним активностима од 28.06. 2019. до 03.11.2019. год. су другачији показатељи. Посматрано цео пројекат је обиловао различитим уникатним активностима. Према статистичким подацима ове године смо имали учешће 20 основних школа.

Пројектне активности су се одржавале у три државе, па је оправдан назив међународни пројекат. Подаци нам казују да смо заиста били вредни!

Планиране активности-192 Одржане активности-190

Укупно ученика: 3546 Родитеља: 477 Укупно наставника: 142

Стручних сарадника: 10 Укупно учесника у пројекту 4.175

Број родитеља учесника је евидентиран на самим активностима. Реализација и рад у кућним условима је маргинализована. Обзиром да је учествовао велики број ученика онда се може предпоставити да је и број родитеља близу броја учесника ученика. Сама статистика би била много другачија. Оптималан број учесника би био 7244. Али пошто смо у табелама имали само лично учешће родитеља на одржаним активностима, онда је и број пријављених родитеља 477.

Било ми је задовољство да сам учествовала са Вама у нашем пројекту „Сусрет светова 3“ као и у „World Space Week“ - „Светској недељи Свемира- Србија“.

С. Вељковић

## 4. ОСТВАРЕНИ ЦИЉЕВИ ПРОЈЕКТА

Општи циљ:

Постигнуто промовисање астрономије и осталих наука у школама. Реализована интердисциплинарност и интеркултуралност пројектних активности. Остварена промоција пројекта “World Space Week”.

Специфични циљеви:

Овим пројектом је промовисано много области, али је акценат на астрономији и физици. Сви планирани специфични циљеви су остварени. У оквиру пројекта се посебно јачала: међупредметна компетенција, одговорно учешће у демократском друштву, компетенције за решавање проблема, рад са подацима и информацијама, дигитална компетенција, јачање комуникације, тимски рад на пројекту, истраживачки рад. Ученици, наставници и родитељи активно учествују у процесу учења проширивању свог знања о свемиру и небеским телима, како је радити у већем тиму. Продукти се налазе у свим школама и били су доступни и медијима.

### 4.1. Остварени исходи пројектне наставе

На крају активности ученици су били у стању да:

-Уоче положај планета у Сунчевом систему; разликују Сунце (звезду) од планета; уоче значај експлицитно изнетих чињеница о одласку људи на Месец; учествују у разговору и пажљиво слушају саговорнике; развили су нови систем вредности, односа према породици, упознавање са симболиком речи дом.

Конкретно за сваку школу у пројекту преузето из извештаја:

-Ученици су се упознали са елементима и појмом астрономије, планетарног система. Развијале су се различите технике израде цртежа. Ученици су се упознали са значајем маште за рад и живот и како се она негује, развија.

-Мерен је обим Земље на традиционалан начин где су се ученици истражујући потребни историјски период и извођењем експеримента поставили у другачији начин размишљања у односу на навикнути. Знања су проширили и употребом ИКТ алата за израчунавање соларног поднева итд.

-Научни принципи експеримента су хеуристички постављени.

-Постигнут је циљ да се родитељи директно укључе у рад школе. Испуњени су сви предвиђени циљеви, али се и дошло код појединих ученика и до зоне напредног развоја. Једна ученица 2. разреда је због слободне технике цртања искомбиновала неколико техника, а један ученик се заинтересовао за научни рад па је сам израдио модел доказа да је Земља округла.

-Ученицте ги проширија знаењата за вселената, месечината. Се разбуди фантазијата за вселената.

-Ученици су се кроз истраживачки рад и вођењем кроз процес пројектне наставе упознали са Свемиром, астрономијом, кроз различите видове дечијег стваралаштва; јачали су комуникацију, толеранцију, промовисали најновија научна достигнућа кроз активан однос у процесу учења; подстицајно су деловали на стваралаштво и свеобухватне светове из различитих области сазнања, укључили су теме из Екологије и очувања биодиверзитета на планети Земљи како би могли да идемо у друге Светове;

-Ученици су активно учествовали у еко-радионицама, предузимали конкретне еколошке активности, добили смо предивне литерарне и ликовне радове на тему „Месец – наш најближи сусед“, учествовали су у стварању и извођењу програма поводом Дана старих особа, сарађивали су са децом из удружења деце са тешкоћама у развоју, са децом из забавишта, самостално су истраживали, селектовали информације, презентовали их и извршили процену активности, глумили су, играли, певали, рецитовали, развијали креативност, направили речник појмова о свемиру, унапредили тимски рад и знање енглеског језика, спајали и повезивали различитости и наизглед неспојиве ствари у један велики „Сусрет светова“ и сви заједно уживали.

-Подстицана су дечја интересовања, питања, идеје и одговори у вези са појавама, процесима и ситуацијама у окружењу. Развијана је сарадња у оквиру одељења и између школа, са родитељима. Схватање важности тимског рада.

-Развој креативности и самопоуздања кроз сценско извођење. Учествовање са представом. Учествовали су у Ноћи истраживача (литерарни рад, квиз, представа).

-Учествовање на литерарним конкурсима - учествовање на ликовним конкурсима (са скајп часом). Развијање међународног дијалога. Подстицали развој ИТ компетенција код наставника, ученика и родитеља.

-Ученици су развијали визуелно опажање, индивидуалност и самопоуздање у самосталном ликовном изражавању, радозналости и маштовитости. Ученици су уочили повезаност уметности и науке.

-Ученици су проширили своја знања и о свемиру. Овај пројекат је подстакао дечју машту и побудио њихова интересовања за астрономију и сродне науке. Такође, научили су како могу путем он лајн телескопа посматрати звездано небо изнад нас. То је за њих био посебан доживљај, али и за њихове родитеље који су се укључили у пројекат кроз ову активност.

* Добробит за све је: подстицање позитивне енергије за истраживање и нова сазнања. Наука брзо напредује тако да много информација ни не стиже да буде у одобреним уџбеницима школа. Доступност нових научних области јер у школама нема ни назнака за такве образовне програме. Ученици који су мотивисани могу сами да напредују у многим областима и да тако квалитетно унапређују своје компетенције кроз ваннаставне активности.

### 4.2. Иновације примењене у пројектним активностима

*1-4.октобра 2019. Израда електронског речника

Од прикупљених појмова направили смо и објавили електронски Речник појмова о свемиру. (12 ученика 7. и 8. разреда, 2 наставника) ОШ „Иса Бајић“ Кула, координатор Валентина Мујичић.

*Сарадња са ПУ „Бамби“ Кула („Кефалица/Мислиша“), коришћење технологије у едукативне сврхе за прикупљање информација, сарадњу и презентовање пројекта, укључивање родитеља, бака и дека, банке ... ОШ „Иса Бајић“ Кула.

* Приредба „Дан старих“ – Сусрет светова

Направили смо сценарио за приредбу у Дому за старе у Кули поводом 1. октобра – Дана старих особа. Приредба је била конципирана као „сусрет светова“, окупила је више генерација: слављенике-баке и деке из Дома, родитеље, ученике ОШ „Иса Бајић“ из Куле, хор ОШ „Иса Бајић“ из Куле, Музичку школу, ПУ „Бамби“ из Куле. Сви заједно певали смо, играли, говорили стихове, дружили се и спојили наше светове. Песме и стихови пратили су тему пројекта. Наши ученици направили су у холу изложбу портрета бака и дека. (36 учесника, 82 гледаоца) координатор Валентина Мујичић.

*10.9.2019-5.10.2019. Еко-школица

Представници Ученичког парламента учествовали су у радионицама еко-школице Еколошког покрета из Врбаса (5 радионица, улична анкета, посета Сајму екологије у Новом Саду). Радионице су се бавиле здравим стиловима живота и очувањем животне средине. (19 ученика, 2 наставника, чланови Еко покрета Врбас) ОШ „Иса Бајић“ Кула.

*11.09.2019. Израда предмета на часу ликовне културе од различитих материјала после презентације (картон, камен, флашице, теглице) са мотивима из свемира (2 наставника, 11 ученика координатор Снежана Вељковић ОШ „19. октобар“.

*18.11.2019. Еколошки радови – развијање предузетништва. Осликавање мајица са мотивима из свемира. (2 наставника, 11 ученика) координатор Снежана Вељковић, ОШ „19.октобар“.

*21.9.2019. Чишћење дворишта школе, сађење цвећа и дрвећа

Очистили смо школско двориште и засадили јесење хризантеме и стабла трешње и шљиве. На Дан мира симболично смо посадили и дрво сибирске маслине. (64 ученика, 2 наставника, 2 родитеља) ОШ „Југославија“ Бар, Црна Гора координатор Марина Андријевић Петровић.

Еколошки радови ученика ОШ“Бранко Миљковић“ Ниш, ученици 4/1 ментор–учитељица Сунчица Мишчевић.

*21.9.2019. Презентовање истраживања о свемиру ученика 7. и 8. разреда ученицима 3. и 4. разреда (Сунчев систем, помрачење, макете, огледи)

Ученици 7/4 и 8/1 кроз 3 радионице, представили су резултате својих научних истраживања о свемиру кроз презентације, макете и огледне активности. Један део презентовања одвијао се у дворишту школе, а други у кабинету. Теме: Сунчев систем, помрачење Сунца, Научни одговори на питања из „Кефалице“. (210 ученика, 4 учитељице, 1 наставник) ОШ „Иса Бајић“ Кула.

* 21. 09. 2019. Ератостенов експеримент мерење обима Земље, ученици математичке секције „Кефалица“, 24 ученика.

Ученици су истраживали живот и дело Ератостена; водитељ секције Снежана Тошовић је реализовала радионицу кроз коју је требало закључити како уз помоћ лењира, 2 троугла поставити „штап“ вертикално у односу на под и измерити дужину сенке штапа; дискусија: Шта је све потребно за извођење експеримента и да ли се може штап на другачији начин поставити нормално на под осим са два правоугла троугла; истраживање на тему како се све мислило да Земља изгледа. Координатор Снежана Тошовић, ОШ „Танаско Рајић“ Чачак.

*25.9.2019. “Кефалица“ на тему Свемир (видео-прилог)

Саставили смо питања о свемиру за малишане у ПУ „Бамби“ и позвали QTV да заједно забележимо њихове одговоре у „Мислиши“. (22 малишана, васпитачица, наставница, сниматељ, асистент) ОШ „Иса Бајић“ Кула, координатор Валентина Мујичић

*ОШ“Драгиша Луковић Шпанац“ Крагујевац - окупили смо колеге из различитих области (корелација, међупредметне компетенције), јачање етоса; Представа ученика, скајп час, квиз.

26.9.2019. На часу енглеског језика разговор путем Скајпа водили ученици 6. и 8. разреда ОШ „Стојан Живковић Столе“ из Трњана са професором из Бразила. Разговор договорила Марија Рашић проф.енглеског језика.

*28.9.2019. Научни одговори на питања из „Кефалице/Мислише“ (модели, макете, презентације)

Ученици 7/4 и 8/1 тражили су научне одговоре на питања о свемиру и презентовали их ученицима 1 – 4. разреда ОШ „Иса Бајић“ у Кули током

радне ненаставне суботе. Приказали су им презентације о Сунчевом систему, планетама, помрачењу Сунца и Месеца, практично им показали на моделима и макетама како све то изгледа и одговарали на њихова питања. (240 ученика, 6 наставника, 12 родитеља) координатор Валентина Мујичић

* 01.10.-07.10.2019. Месец у француској књижевности Чланови Клуба за УНЕСКО су се у оквиру секције упознали са поезијом која има за тему Месец. Пано је изложен у холу школе. Ученици 7. разреда, ментор Татјана Ћирић; учионица Ученици 5/3, ментори Јелена Томић и Соња Марјановић, ОШ"Војислав Вока Савић“ Лазаревац.

2.10.2019. Тема: Месец на длану, ученици млађих разреда „Посматрање Месеца телескопом“ Ученици старијих разреда презентација „Месец капија до звезда". Ученици млађих разреда школска Изложба радова. Координатор Зилха Крлић ОШ“Стефан Немања“ Нови Пазар.

*4.10.2019. Драматизација одломка из „Аутобиографије“ Б. Нушића – „Географија“ (снимак представе) Драматизовали смо одломак Нушићеве „Аутобиографије“ (Часови географије: смена дана и ноћи, помрачење Сунца, планете Сунчевог система) и снимили филмић-представу у коју смо укључили ученике са сметњама у развоју из МНРО „Плава птица“ из Куле и дечака са проблемима из спектра аутизма из 6. разреда. Дечак је на енглеском језику у улози Бранислава Нушића говорио прилагођени део текста, деца из „Плаве птице“ били су планете. (21 ученик, 1 наставник, 1 асистент) ОШ „Иса Бајић“ Кула, координатор Валентина Мујичић

*04.10.2019. Сарања две школе на заједничким часовима. Презентација посвећена 50 год. од слетања на Месец. Информације из области верске наставе „Стварање васељене“, физичке активности у којима су ангажовани и присутни родитељи „Елементи кружења око звезданих објеката“, изложба ученичких продуката настали у септембру у оквиру пројекта. Изложба ликовних радова ученика обе школе са конкурса „Моја кућа на Месецу“ ликовних радова на тему „Временска машина“ и еколошких креативних продуката – подстицај за развој предузетништва. ОШ „Јоца Милосављевић“ Багрдан, Јагодина координатор Драганка Димитријевић и ОШ „19.октобар“, координатор Снежана Вељковић.

05.10.2019. ОШ "Вукашин Радуновић" Беране, Република Црна Гора, учитељица Биљана Јоксимовић Кековић. Ученици I-1 су били вриједни и нацртали Мјесец и звијезде. Причали гђе се они крију дању и како замишљају изглед Мјесеца. Мали, али радознали, весели и вриједни.

ОШ“ 21. октобар“ Крагујевац тема „Месец у песмама“ одељење 4/3 је имало драмски приказ песме "Месец и његова бака". Ученици 1/3 учитељице Јованка Игњатовић и Јелена Пантић организовале изложбу ликовних радова на тему "Моја кућа на Месецу".

*07.10.2019. Потрага за Месецом Угледни час географија - српски језик и књижевност Повезујући наставне садржаје из географије: Васиона и васионска тела те приповетку "Поход на Мјесец", Бранка Ћопића одржан је заједнички час. Осмишљен је као игра „потрага за Месецом“ у којој ученици

треба да пређу низ препрека тако што ће открити значења задатих реченица, примењујући стечена знања из ова два предмета и састављати делове текста у целину. Ученици раде у групама. Победничка група која је прва „стигла“ до Месеца, добила је слатку награду. ОШ "Војислав Вока Савић“ Лазаревац, координатор Јелена Томић

ОШ “Милан Мијалковић“ Јагодина У гимназији „Светозар Марковић“ Јагодина учешће у Ноћи истраживача у организацији НОУ Тима из Ћуприје. Ученици 4./1 разреда. Посматрање телескопом и израда семинарског рада Виктор Маринковић, Ментор - учитељица Снежана Марковић.

*07.10.2019. Квиз ученика 5. разреда; ментор Јелена Томић и Соња Марјановић https://create.kahoot.it/details/pohod-na-mjesec/b321c874-0751-49e0-bb43-1d0a9587d641 Одељенске екипе броје 4 члана. Највише успеха имало је одељење 5/2. координатор Јелена Томић, ОШ "Војислав Вока Савић“ Лазаревац.

*8.10.2019. Свемирска „журка“ и маскенбал за ученике млађих разреда. Ученици 1. и 2. разреда заједно са учитељицама и родитељима осмислили су „свемирске“ костиме за маскенбал-журку. Имали су свечани дефиле до сале у којој су се после тога опустили уз музику и свемирске посластице (месечиће, звездице и „чаробне напитке“). (164 ученика, 4 учитељице, 1 наставник, 12 родитеља) ОШ „Иса Бајић“ Кула, координатор Валентина Мујичић.

*15.9-8.10.2019. Литерарни конкурс (електронска књига литерарних радова). Ученици 6. разреда писали су на „свемирске“ теме, радови су прегледани и жири је прогласио 3 најуспешнија рада. (42 ученика, 4 наставника, 2 родитеља) ОШ „Иса Бајић“ Кула, координатор Валентина Мујичић.

*Едукативне радионице, Коришћрње филма у настави, истраживачки рад ученика, истаживачки задаци, примена информационих комуникацијских метода у настави, коришћење интернета, групни рад, игра улога; Иновација се огледа у томе да су родитељи учествовали у раду школе на другачији начин од уобичајеног до сада, гостујући на часу одељењске заједнице. ОШ „Танаско Рајић“ Чачак, координатор Снежана Тошовић.

*15.9-8.10.2019. Ликовни конкурс (електронска књига ликовних радова). Ученици су сликали на тему „Свемир“, радови су представљени на изложби и у електронској књизи. Награђена су 3 најуспешнија рада 1-4. разреда и 3 у узрасту 5-8. разреда. (360 ученика, 4 учитељице, 2 наставника, 2 родитеља) ОШ „Иса Бајић“ Кула, Маскенбал „Маске –Свемир“ ученика 1-4. разреда. Визуелни приповедач под називом "Мали астронаут" Нил Армстронг из млађих дана, ОШ „21.октобар“ Крагујевац.

*08.10.2019. Kahoot квиз за учеснике. Ученици 7. и 8. разреда направили су питања за квизове за млађи и за старији узраст и поделили линкове за Kahoot. (8 ученика, 1 наставник) ОШ „Иса Бајић“ Кула.

ОШ“Свети Сава“ Суботинац ИО Мозгово ученици 2. 3. и 4. разреда учитељица Мирјана Цветковић Тема: Путовање кроз звездану маглу подстицај текст “Дечак и месец“.

*09.10.2019. Завршни сусрет са изложбом радова. На завршној приредби направили смо изложбу ликовних радова, прочитали смо најуспешније литерарне радове, говорили стихове о Сунцу и Месецу, уживали у најзанимљивијим одговорима из „Мислише“, чули научне одговоре и објашњења о Сунчевом систему, плесали смо „Срећни плес“, хор нам је певао „звездане“ песме, један тата засладио нам је „млечни пут“ чоколадицама „Milky Way“, сликали смо се и правили „селфије“ са Принцезом Реом-поклоном из „Raiffeisen“ банке, наградили смо све учеснике дипломама и захвалницама: ПУ „Бамби“, МНРО „Плава птица“, Дом за старе, „Raiffeisen“ банка, Музичка школа, родитељи, ученици ОШ „Иса Бајић“ из Куле, наставници. (136 учесника) ментор Валентина Мујичић.

ОШ“Јован Курсула“ Варварин Са јавног посматрања у Варварину – присутни мештани и ученици 2/2 Ментор – учитељица Снежана Јосић.

„Браво за АД „Еурека“ и Зорана Томића националног координатора за „World Space Week“ и Снежану Јосић која је договорила ово дивно дешавање!“ Браво за фантастичан одзив и планирање у оквиру пројекта "Сусрет светова 3"!“ коментар С. Вељковић.

* Коришћење дигиталних технологија у циљу сазнавања; израда модела Сунчевог система на основу наученог из енциклопедија. На крилима маште одговорили смо на тему: „Ја, астронаут“ ОШ „Никодије Стојановић Татко“ Прокупље.

*15.09.-11.10.2019. Учениците за запозна со месечината нејзиното двизење кога за прв пат е посетена. Уште колку пати од првата мисија. Изработките на еко активности беа посебно доживување за учениците. Еко активности: Нашите ученици са наши звезди. Еко активност::, ,Вселенска машина -ЕКО" IV-2 одд; Вредните ученици од I/ 4 одд. на часовите по ликовно образование изработија книга на тема „Мојата куќа на Месечината". Еко активност: Вселенска машина. Тема: "Нашата вселена " V / 5 одд. III/4 одд. „Вселената на дофат". Учениците работеа преку цртеж се изразија (Вселената на дофат) кои направија колаж за Месечината (Мојот дом на месечината ). Изработија фамер Пат до Месечината, Сончев систем. Уцениците од V/4 активно се вклучија во одбелезување на Светската недела на вселената. Одделение: II 6 „СЕКОЈ ИМА СВОЈА SВЕЗДА ЗА ИСПОЛНУВАЊЕ ЖЕЛБА“. Тим О.У. „Тодор Ангелевски“ Битола, Координатор Мирјана Кимева.

ОШ “21. октобар“ Крагујевац, еколошка радионица „Различити материјали и облици“ координатор Јованка Игњатовић.

*Ученици су имали прилику да се уживо упознају са инструментима који се користе у метеоролошкој станици у Куршумлији. Координатор Милан Чарапић

*Организована посета посматрању у астрономској станици Видојевица. https://www.youtube.com/watch?v=VwpS1Kxq00E - Месец кроз најсавременији телескоп у нашој земљи. Координатор Милан Чарапић, ОШ „Милоје Закић“ Куршумлија.

ОШ "Јован Поповић" Сусек ИО Баноштор, ученици комбинованих одељења I, II, III и IV разред Тема: „Месец- Капија ка звездама“ учитељице Ана Здравковић и Ђурђица Стојковић.

*Коришћење дигиталних технологија у циљу сазнавања; заједнички рад са родитељима кући – Коришћење посебног програма Stellarium on line и самостално истраживање. Координатор Љиљана Соколовић, ОШ „Никодије Стојановић Татко“ Прокупље.

*25.10.2019. год. Посета Астрономској опсерваторији на Звездари у Београду информације презентовао доцент Милан Стојановић – астроном. Координатор Драган Милошић ОШ „Вучић Величковић“ Међуречје.

*У различитим терминима је организовано заједничко гледање у оквиру пројектне групе Facebook. Видео материјали су били прилагођени актуелним догађањима. Најбројнији су били материјали које је НАСА поставила на свој You tube канал, али и прилагођен видео запис на платформи у оквиру под називом Watch. Ова платформа је почела са радом у 2019. години, тако да смо имали могућност заједничког гледања материјала, који је могао да се упути и ученицима и родитељима и тако потстакне заједничко учење и унапређење свих.

### 4.3. Препоруке за даљи рад пројекта - избор послатих

Имали смо част и задовољство да учествујемо у овом међународном пројекту.

Заједнички онлајн сусрет учесника и можда онлајн представљање Астрономског друштва, актуелних астрономских појава и сл. Знам да је техника проблем, али колико је могуће. Време за реализацију пројекта је кратко, али разумем да смо везани за датум који је фиксан.

Одлично, хвала на прилици да учествујемо и сарађујемо! Било ми је задовољство! Наставимо овако и даље да сарађујемо. Свако искуство је значајно, а ово нам отвара нове перспективе о раду изван оквира редовне наставе. Радујемо се наставку ове сарадње и надамо се да ће нове идеје засенити садашње.

Укључени смо у пројекат, радићемо и даље.

Децу, што више анимирати на хеуристички рад којим се самостално закључује. Трудити се да часови буди често ван учионице, ван устаљених оквира у раду школе. Указати поверење ученицима у организацији рада ради јачања њиховог самопоуздања у своје способности и развијања вештина за живот, а не само за рад током школовања.

Мози да го продолжиме проектот доколку сме во возност со едно заедничко друзење.

Треба да буде и једна заједничка активност или окупљање свих учесника може се издати е- публикација или штампано издање.

Учешће више наставника допринело би још успешнијој реализацији свих активности. Да наставимо следеће године у што већем броју и да имамо и предаваче о астрономији. Поновити активност посматрање телескопом, али увести и – дневно посматрање неба.

## 5. ОБЈАВЉЕНИ РАДОВИ

Документ рада пројекта „Сусрет светова 3“ припремљен је по правилима конкурса конференције СУРС-а (Савез учитеља Републике Србије)

Primary School Teacher's Association of the Republic of Serbia

Резултати конкурса за примере добре учитељске праксе „Унапређивање наставне праксе кроз размену професионалних искустава“ показују да су послати радови процењени и признати и објављени.

Радови одабрани за Зборник:

1. Рад категорија: ВАННАСТАВНЕ АКТИВНОСТИ
„Сусрет светова 3“ Снежана Вељковић ОШ «19. октобар» Маршић

2. Рад категорија: ПРОЈЕКТНА НАСТАВА
„Презентација пројектних активности у Д. Комарицама“
Снежана Вељковић, ОШ „19. октобар“ Маршић, Крагујевац
ТИМ: ОШ „Јоца Милосављевић“ Багрдан: Драганка Димитријевић, Ивана Дрецун, Зорица Јанковић, Весна Јанковић, Ивана Матић, Славица Јовановић, Јасмина Милојевић, Јелена Радисављевић, Бојан Матић
ОШ „19. октобар“ Маршић Марија Јаковљевић

Београд 28. новембар 2020. год.

## 6. ЗАКЉУЧАК

Пројекат „Сусрет светова 3“ успешно по трећу годину за редом, подстиче позитивне енергије за истраживање и лак приступ новим информацијама и изненађењима. Сви циљеви су познати учесницима тако да све то утиче да се самостално формира и управља својим слободним временом чиме се употпуњују сазнања примерена сваком нивоу интелигенције.

Пројектне активности су реализоване и постављане одмах у групи за пројекат на Facebook. Фотографије су доказ да су при реализацији активности сви учили и напредовали својим темпом и са одушевљењем. Кажу да слика говори више од хиљаду речи. Фотографије су подстицале све учеснике да истражују и да покажу велики спектар различитих интересовања и праваца реализације. Униформисање је сведено на минимум. Слобода изражавања и креативности, огромна база величанственог напредовања су бисер овог пројекта.

Доступност самоангажовања омогућава да се активирају сви учесници да буду истраживачи и да своје импресије изражавају према својим афинитетима. Неограничавање треба перманентно подстицати како би се храбро ишло до неслућених граница. Каже се да небо нема границе. Све што је тајанствено, а видљиво делује на многе центре у мозгу. Богаћење вокабулара и креативно изражавање и учешће у литерарним конкурсима показује да је то иницијална каписла за нове нараштаје да што више читају литературу, да научне текстове проналазе и да науче да процењују и бирају квалитетне информације. Догађаји који су уследили од марта 2020. год. су показали да је правац коришћења нових технологија у настави неопходно. Увидели смо да није потребно имати много кабинета, већ да је довољно да се користе постојећи ресурси и сарадднички рад са заинтересованима, па и укућанима. Ученике треба мотивисати да могу сами да напредују у многим различитим областима и да тако самостално квалитетно унапређују своје компетенције. У пракси смо имали укључивање многих „светова“ и њихово повезивање.

Дружење свих учесника пројекта без иједног инцидента је показатељ да је могуће да сви буду толерантни и позитивно расположени. Укључивање мањине – ромских ученика показује да је могућа сарадња и укључивање у образовно - васпитне токове без устручавања, без бојазни да ће бити мање активни или да ће бити маргинализовани.

Повезивање више генерација од предшколског узраста, преко ђачког узраста у основним школама, па до родитеља, али и бака, дека у дому за старе је било ефикасно и прихваћено са одушевљењем. Треба користити људске ресурсе и организовати што више активности са различитим темама и начинима сарадње.

Специфичност укључивања стручних лица и посете Астрономској опсерваторији на Звездари у Београду где је информације презентовао Милан Стојановић – астроном, јавно посматрање у локалној средини ангажовање АД „Еурека“ и националног координатора за Републику Србију Зорана Томића, или посета астрономској станици Видојевица и разговор са проф Миодрагом Секулићем, посматрање телескопом у школи у Новом Пазару и све побројане активности су од непроцењивог мотивационог значаја. Ништа мање није достојна ни било која реализована активност. Свакако је било прелепо организован рад у школи у Македонији и Црној Гори и заслужује сваку похвалу.

Многе иновације су као многе звезде, које су спремне за истраживање и освајање. Ово је добра основа за даљу сарадњу и развој оваквих активности у целој Републици Србији, али и у региону. Маркетинг овог пројекта је привукао пажњу осталих колегиница/колега који су са пажњом пратили цео пројекат. Уз овај рад је приложена и презентација која је део документације пројекта. Једино обједињавањем може да се стекне општа слика реализације пројекта „Сусрет светова 3“.

Сви учесници пројекта су добили захвалнице за учешће, за конкурсе на којима су освојили прва три места. Захвалнице школама и укљученим сарадницима су уручиле школе које су организовале сарадњу. Модел за захвалнице је био јединствен за цео пројекат.

## Литература

Евидентиран је велики број интернет приступа информацијама:
https://svemir.blog/
https://blogs.nasa.gov/
https://www.stem.org.uk/esero/ten-activities-world-space-week
https://www.ascreatives.com/space-week/
https://www.cpn.rs/naucni-klub/svetska-nedelja-svemira/
https://www.astronomija.org.rs/vreme/12572-srecna-vam-svetska-nedelja-svemira
http://www.kosmodrom.rs/svetska-nedelja-svemira-pridruzite-se-zvezdanoj-proslavi/
https://stellarium.org/
https://www.youtube.com/watch?v=Sw2xbzViglU
https://www.youtube.com/watch?v=GrDqpaTd3Ns
https://www.worldspaceweek.org/
https://www.youtube.com/watch?v=VwpS1Kxq00E
https://youtu.be/Cxv_kxq5vlg Solar System 3D Craft and Mini-Book
https://www.youtube.com/watch?v=8VvfTY-tVzI&t=35s Apollo 11 moon mission animated
https://www.youtube.com/watch?v=S9HdPi9Ikhk&t=4243Restored Apollo 11 Moonwalk
https://youtu.be/INQlaTnN2cg
http://eserbia.org/sapeople/science/129-appolo%20-11-american-serbs-team
https://youtu.be/cm7T1Etl2XY
Енциклопедије (Свемир, Планете, Сунчев систем) доступне појединцима
Читанка за 4. разред Српски језик – обавезни део имају сви издавачи у Републици Србији само на различитим бројем страна:
„Мјесец и његова бака“ Б.Ћопић
„Месечева прича“ Григор Витез
„Од пашњака до научењака“ Михајло Пупин
„Прича о дечаку и месецу“ Бранко В. Радичевић
„Сунчев дар“ Милутин Миланковић
Енциклопедија „Преко 1000 питања и одговора“, Брајан Ворд
„Мали принц“ Антоан де Сент Егзипери (лектира, и одломак по избору)
Сопствена документација.

# PROJECT “MEETING OF THE WORLDS 3”

School project “Meeting of the Worlds 3” in 2019 brought together twenty elementary schools working with the same goal. The schools that took part were from the Republic of Serbia, the Republic of North Macedonia and the Republic of Montenegro. This school project has an interdisciplinary, intercultural and international character. The popularization of scientific ideas and realization coming from areas which are not present in our schools are indicative of the need to promote them and encourage the participants to develop their interests and strengthen their competence. Astronomy and related sciences still draw attention with their achievements. Our project has entirely succeeded in all its goals and in promoting the international project “World Space Week” UN. Participants were organized to take part in various activities, and bringing all these activities together yielded a great number of creative products. It enabled a usage of available and needed materials. The outcomes were numerous and outstanding. On November the 28th in 2020 two examples of good practice were published on the Teacher’s Council organized by the SURS (Teachers’ Society of the Republic of Serbia) and the Faculty of Pedagogy Belgrade.

**Key words**: Promotion of Astronomy, interdisciplinary and intercultural contents, competencies development.

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 273-281**

# АСТРОНОМСКА ТАКМИЧЕЊА 2019-2020

СОЊА ВИДОЈЕВИЋ[1], ВЕРА ПРОКИЋ[2], СЛОБОДАН НИНКОВИЋ[3] и БРАНКО СИМОНОВИЋ[4]

*[1]Државни универзитет у Новом Пазару, одсек за математичке науке, Вука Караџића бб, 36300 Нови Пазар, Србија*
*[2] Гимназија „Светозар Марковић", Бранка Радичевића 2, 18000 Ниш, Србија*
*[3]Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
*[4]Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Калемегдан, Горњи град 16, 11000 Београд, Србија*
E-mail: sonja@matf.bg.ac.rs, vera.prokic@gsm-nis.edu.rs, sninkovic@aob.rs, baltazartodor@yahoo.com

**Резиме:** Током 2019, 2020 и почетком 2021. године Национални астрономски олимпијски комитет (НАОК) организовао је припреме ученика за такмичења из астрономије, такмичења унутар Србије на регионалном и републичком нивоу, као и учешће такмичара из Србије на МОАА, ГеЦАА Глобалном електронском такмичењу из астрономије и астрофизике и Санктпетербуршкој олимпијади. Године 2019. НАОК је издао 2 књиге.

**Кључне речи:** Такмичења из астрономије, Средња школа, НАОК – Национални олимпијски комитет

## 1. УВОД

Почетак такмичења из астрономије за средњошколце у Србији доспева у период 2002-2005. На једном међународном такмичењу представници тадашње СР Југославије учествовали су први пут 2002. године - два такмичара, оба из Србије. Реч је о Међународној астрономској олимпијади, МАО (International Astronomy Olympiad, IAO). Наредне године, 2003, представника наше земље није било из финансијских разлога. Почев од 2004. године такмичари из Србије су редовни учесници међународних такмичења. Интерес за астрономска такмичења у Србији је почео да расте па је било неопходно да се у оквиру Друштва астронома Србије (ДАС) образује посебно тело за такмичења - Национални астрономски олимпијски комитет (НАОК) као и да се уведе такмичење на нивоу Србије у својству одабира за

учешће на међународном такмичењу. Са даљим порастом интереса, 2007. године уведено је и такмичење на регионалном нивоу. На светском нивоу појавило се 2007. још једно такмичење - Међународна олимпијада из астрономије и астрофизике МОАА (International Olympiad on Astronomy and Astrophysics, IOAA). Србија на овој олимпијади редовно учествује почев од 2009. године. Током три године 2009-2011 Србија је учествовала на обе међународне олимпијаде (МАО и МОАА), а од 2012. г. учествује само на МОАА.

На челу НАОК били су: Јелена Милоградов Турин од оснивања до 2005, Надежда Пејовић 2005-2006, Слободан Нинковић 2006-20014. Садашњи председник Соња Видојевић од 2014. са мандатом до 2023. Године 2011. у знак сећања на свог оснивача Јелену Милоградов Турин (1935-2011) НАОК је увео награду ”Јелена Милоградов Турин” која се додељује апсолутном победнику Републичког такмичења.

На конференцијама Развој астрономије код Срба редовно се извештава о раду НАОК у периоду између две узастопне конференције (на пр. Милер, 2011; Нинковић и Милић, 2011; Видојевић и Нинковић, 2016). Овом приликом извештавамо о такмичењима 2019 и 2020.године.

## 2. НАГРАДА „ЈЕЛЕНА МИЛОГРАДОВ ТУРИН“

Досадашњи добитници ове награде су:

| Година | Име (година рођења), школа, град |
|---|---|
| 2011 | Стефан Анђелковић (1992), Математичка гимназија, Београд |
| 2012 | Лука Бојовић (1996) и Иван Танасијевић (1995), оба Математичка гимназија, Београд |
| 2013 | Иван Танасијевић (1995), Математичка гимназија, Београд |
| 2014 | Иван Танасијевић (1995), Математичка гимназија, Београд |
| 2015 | Вук Радовић (1998), Математичка гимназија, Београд |
| 2016 | Вук Радовић (1998), Математичка гимназија, Београд |
| 2017 | Игор Медведев (1999), Математичка гимназија, Београд |
| 2018 | Богдан Станојевић (1999), Гимназија „Светозар Марковић“, Ниш |
| 2019 | Златан Васовић (2001), Гимназија у Чачку, Чачак |
| 2020 | није додељена јер такмичење није одржано (пандемија ковид 19) |
| 2021 | Момчило Тошић (2003), Гимназија ”Светозар Марковић”, Ниш |

## 3. АСТРОНОМСКА ТАКМИЧЕЊА 2019.

Током 2019. године имали смо четири такмичења из астрономије. Најпре су наши такмичари учествовали на Санкт-Петербуршкој олимпијади (о овом такмичењу опширније у Видојевић и Нинковић, 2019). Такмичило се осам такмичара, њих четворо освојило је трећу награду или бронзану медаљу.

Унутар Србије одржано је Регионално такмичење (о тој врсти такмичења Vidojević et al., 2018), 30. марта. Укупан број такмичара је 22, и то: 11 из Београда, 7 из Нишавског округа, 3 из Моравичког округа и један из Сремског округа. Најуспешнији такмичари су имали право да изађу на Републичко такмичење (о врсти такмичења Vidojević et al., 2018). Оно је одржано у Београду 11. и 12. маја. Укупан број такмичара је 13, и то: по пет такмичара из Београда и Нишавског округа, два такмичара из Моравичког округа и један из Сремског округа. Као што је горе истакнуто, најбољи је био Златан Васовић из Моравичког округа.



**Слика 1:** Свечано затварање XIII међународне олимпијаде из астрономије и астрофизике; слева на десно: др Соња Видојевић, Ђорђе Милић, Лука Царић (похвала), Златан Васовић, Павле Смиљанић (похвала), Момчило Тошић (бронза) и мр Вера Прокић.

У времену од 2. до 10. августа 2019 у Мађарској, у месту Кестхељ на обали језера Балатон одржана је XIII међународна олимпијада из астрономије и астрофизике (о врсти такмичења у Vidojević et al., 2018). Било је 346 такмичара из 43 земље, међу њима пет такмичара из Србије. Они су то заслужили на основу свог успеха на Републичком такмичењу; њихова имена су: Златан Васовић, Ђорђе Милић (Београд), Момчило Тошић (Нишавски округ), Лука Царић (Београд) и Павле Смиљанић (Београд). Са њима је на такмичење допутовало и двоје руководилаца – др Соња Видојевић и мр Вера Прокић. Највећи успех остварио је Момчило Тошић (2003), ученик Гимназије „Светозар Марковић“ у Нишу који је освојио бронзану медаљу. За њим следе Павле Смиљанић и Лука Царић, обојица рођени 2001, који су похваљени.

## 4. АСТРОНОМСКА ТАКМИЧЕЊА 2020.

Пандемија услед ковида 19 је знатно утицала. На Санкт-Петербуршкој олимпијади Србија је имала два такмичара. Већ помињани Момчило Тошић постигао је вредан успех, 2. награда, тј. сребрна медаља.

Регионално такмичење је ипак одржано, 20. јуна. Било је 14 такмичара, и то: 7 из Београда, 4 из Нишавског округа, 2 из Моравичког округа (један из Чачка, један из Горњег Милановца) и један такмичар из Сремског округа.

Републичко није могло да се одржи јер је надлежно Министарство то забранило.

## 5. МЕЂУНАРОДНО ТАКМИЧЕЊЕ 2020.

Због пандемије, међународно такмичење 2020. године било је специфично. Планирана XIV међународна олимпијада из астрономије и астрофизике је изостала. Уместо ње одржано је такмичење без окупљања такмичара на једном месту. Такмичари су били повезани електронски са централом у Естонији. Ово такмичење је названо Глобално електронско такмичење из астрономије и астрофизике (ГеТАА, Global electronic Competition on Astronomy and Astrophysics, GeCAA). Не само што је оно било на „даљину“, него се и по својој структури разликовало од уобичајене међународне олимпијаде из астрономије и астрофизике. Време одржавања било је од 25. септембра до 25. октобра. Између 10 земаља и Србија је имала представника у Научном одбору такмичења - др Соња Видојевић. Осим тога, земље учеснице могле су да предлажу менторе који су прегледали задатке; из Србије је било пет ментора – др Соња Видојевић, мр Вера Прокић, Дамњан Милић (инструктор полазника из Београда, студент астрофизике), др Слободан Нинковић и Мира Јанковић, професор физике у Гимназији у Чачку. Свака земља је била позвана да предлаже такмичарске задатке. Из Србије је потекло више предлога, за сва три дела појединачног такмичења – теорију, обраду података и посматрање. Предлагачи су били: Соња Видојевић, Бранко Симоновић, Златан Васовић и Слободан Нинковић. Прихваћен је само један, под називом „Мала планета“ који се односио на обраду података. Доле је дат опширнији приказ овог задатка. Осим појединачног такмичења било је и тимско. Тимове је образовао Научни одбор тако да у сваком буду такмичари из различитих земаља, по могућству са различитих континената и заступљеношћу оба пола у сваком тиму. Такмичари једног овако сачињеног тима су одржавали везу користећи електронску пошту. Они су добили посебне задатке које је требало решавати дуже време, практично све време док такмичење траје (месец дана). Укупан број такмичара био је 278, из 38 земаља, са скоро свих континената. Србија је имала 12 такмичара, девет за појединачно такмичење и три за тимско. Избор такмичара је начињен према успеху на Регионалном такмичењу, тако што су успешнији такмичари бирани за појединачно такмичење. Резултат

наших такмичара је 2 сребрне медаље Ђорђе Милић (Математичка гимназија) и Момчило Тошић (Гимназија ”Светозар Марковић”, Ниш), две бронзе Павле Смиљанић и Огњен Стефановић (оба из Математичке гимназије) и две похвале Николија Цуцкић и Јован Аризановић (обоје из Гимназије ”Светозар Марковић”, Ниш). Од три тима која су за чланове имала такмичаре из Србије ниједан није постигао значајан успех.

## **Задатак „Мала планета“** (састављач С. Нинковић)

Table 1: Minor planet data.

| t [year] | $\lambda$ [°] | $\lambda_{\square}$ [°] | p [“] |
|---|---|---|---|
| 2012.3 | 336.73 | 40.95 | 3.82 |
| 2012.6 | 3.44 | 134.83 | 7.24 |
| 2012.9 | 50.71 | 242.08 | 7.09 |
| 2013.4 | 94.52 | 64.84 | 2.40 |
| 2013.6 | 121.40 | 134.59 | 2.16 |
| 2013.9 | 154.31 | 241.82 | 2.75 |
| 2014.2 | 25.33 | 353.29 | 3.16 |
| 2014.5 | 148.51 | 99.04 | 1.99 |
| 2014.8 | 176.26 | 205.45 | 1.83 |
| 2015.0 | 216.33 | 280.19 | 2.03 |
| 2015.3 | 187.5 | 28.55 | 2.897 |

Таблично су дате, за низ од 11 тренутака, лонгитуда λ (еклиптичка) и паралакса хипотетичне мале планете и лонгитуда Сунца. Нагиб орбите мале планете у односу на раван еклиптике и ексцентричност Земљине орбите се занемарују.

а) (38 поена) Израчунај координате у хелиоцентричном поларном систему и сачини одговарајући график. Почетни положај мале планете налази се на позитивном делу осе x. Уцртај апсидну линију орбите мале планете. Идентификуј грубе грешке, ако их има.

б) (6 поена) Под претпоставком да је хелиоцентрична орбита мале планете елипса одреди: дужину велике полуосе a, ексцентричност e и период обиласка P.

в) (6 поена) Процени грешке добијених вредности за све тражене величине.

Скица решења изгледа овако.

а) Пошто се ради о телу из Сунчевог система (малој планети), онда може бити речи само о дневној паралакси. С обзиром на занемаривање ексцентричности Земљине орбите Сунчева паралакса ће бити константна и одговараће 1 астрономској јединици. Тада се из одговарајуће пропорције може одредити геоцентрично растојање $r_g$ мале планете за сваки тренутак, изражено у астрономским јединицама. Због занемаривања нагиба мала планета ће обилазити око Сунца у равни еклиптике и сва три тела, Сунце, Земља и мала планета ће се у сваком датом тренутку налазити у теменима троуглова који су сви у истој равни. Угао код Земље је увек познат јер је једнак апсолутној вредности разлике лонгитуда Сунца и мале планете. Пошто су за сваки тренутак познате дужине двеју страница – константно растојање између Сунца и Земље и $r_g$ , може се за сваки тренутак одредити хелиоцентрично растојање мале планете, r, а такође и одговарајући угао ψ који полуправа од Сунца ка малој планети заклапа са осом *x*. Ово је довољно да се сачини график. Том приликом треба обратити пажњу на положаје који, премда добијени без грешке у рачуну, „одскачу“ (на пр. неочекивани скок или пад хелиоцентричног растојања). Очигледно, у питању је груба грешка и такав положај не треба узимати у обзир. Апсидну линију препознајемо по томе што пролази кроз Сунце и тачке екстремних растојања мале планете од Сунца (најближа Сунцу и најдаље од њега).

б) Дужина дужи на апсидној линији елипсе чији су крајеви тачка најближа Сунцу (перихел) и тачка најдаља од Сунца (афел) једнака је, по дефиницији, 2*a*. Знајући да је најкраће хелиоцентрично растојање једнако *a*(1-*e*), тј. најдуже *a*(1+*e*), налазимо ексцентричност *e*. Пошто дати временски размак обухвата два пролаза кроз перихел, време протекло између њих једнако је периоду *P*.

в) Приликом процене грешке руководимо се тачношћу датих података.

Напомињемо да је овде од изузетне важности да такмичар не покуша одређивање периода преко познате дужине велике полуосе користећи трећи Кеплеров закон. Смисао обраде података је управо у томе да се закључци извлаче што непосредније из самих података.

Table 2: Obtained values.

| t [year] | Δ [au] | r [au] | $\psi_P$ [°] | $\psi_E$ [°] | x [au] | y [au] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2012.3 | 2.296 | 2.067 | 0 | 270.0 | 2.067 | 0 |
| 2012.6 | 1.211 | 2.017 | 44.77 | 18 | 1.432 | 1.42 |
| 2012.9 | 1.237 | 2.226 | 119.71 | 126 | -1.103 | 1.933 |
| 2013.4 | 3.654 | 2.829 | 165.76 | 306 | -2.742 | 0.696 |
| 2013.6 | 4.06 | 3.095 | 180.57 | 18 | -3.095 | -10.031 |
| 2013.9 | 3.189 | 3.3 | 201 | 126 | 3.08 | -1.183 |
| 2014.2 | 2.775 | 2.0 | 101.4 | 234 | -0.395 | 1.961 |
| 2014.5 | 4.407 | 3.83 | 222.99 | 342 | -2.806 | -2.612 |
| 2014.8 | 4.792 | 3.95 | 233.71 | 90 | -2.338 | -3.184 |
| 2015.0 | 4.32 | 3.982 | 265.11 | 162 | -0.339 | -3.968 |
| 2015.3 | 3.027 | 3.977 | 254.13 | 270 | -1.088 | -3.825 |

## 6. ЗАКЉУЧЦИ

И поред објективних тешкоћа наши ученици постижу задовољавајуће резултате како на домаћим тако и на међународним такмичењима. НАОК све време настоји да омогући заинтересованим ученицима приступ новим астрономским знањима, с обзиром на чињеницу да је астрономија у средњошколској настави у Србији изузетно мало присутна. Зато се до сада захваљујући труду НАОК појавила знатна количина астрономске литературе подесне за средњошколски узраст. Током 2019. године издате су две збирке задатака: 1) Задаци из астрономије и астрофизике: збирка задатака са Међународне олимпијаде из астрономије и астрофизике (2007-2014), с енглеског превела др Соња Видојевић; 2) Астрофизички забавник: задаци и вежбе из астрономије и астрофизике, с руског превела др Соња Видојевић. НАОК ће настојати да настави са овом активношћу, али и да омогући како са својим постојећим, тако и са новим телескопима да се максимално побољша активност заинтересованих ученика на пољу астрономских посматрања. Основне карактеристике два постојећа телескопа су:

1) Рефлектор Њутновог типа, 150/750mm на EQ3 монтажи,
2) Рефлектор Њутновог типа, 200/1000mm на EQ5 монтажи.

Да би НАОК све ово остварио потребна му је и помоћ пријатеља. Као добре примере можемо навести Математичку гимназију у Београду, Гимназију ”Светозар Марковић” у Нишу, Астрономско друштво ”Руђер Бошковић”, Удружење ”Милутин Миланковић”, Математички факултет (Катедра за астрономију), Физички факултет, Астрономску опсерваторију у

Београду а такође и туристичку агенцију ”Импала травел”, ”Дунав” осигурање, штампарију ”Донат граф” и други.

На основу досадашњег искуства и постигнутих резултата наших такмичара, како на домаћим тако и на међународним такмичењима, неопходно је истаћи да се додатна настава из године у годину прилагођава високим стандардима и потребама које поставља МОАА. Такође, припреме се прилагођавају и тренутном знању такмичара, као и предлозима добијеним од стране великог дијапазона стручњака (како из стручних тако и из педагошких дисциплина) који посредно или непосредно утичу на извођење припрема.

Један од следећих циљева је дигитализација материјала који се обрађује на додатној настави. Овај корак је веома битан, како би ученици ван Београда могли да се у већој мери укључе у овакав начин рада и боље припреме за такмичења.

Такође потребно је побољшати и начин популаризовања такмичења односно припрема, како би се такмичење омасовило, односно интересовање за астрономију као науку уопште.

## Литература

Најобухватнији скуп литературе везане за астрономска такмичења може се наћи у:

1) Sonja Vidojevic, Vera Prokić, Slobodan Ninković and Branko Simonović: Serbia in Astronomical Contestants between 2017–2020, *Proceedings XIX Serbian Astronomical Conference*, Belgrade, October 13–17 2020.

2) Соња Видојевић, Слободан Нинковић et al. : Додатна настава и такмичења из астрономије 2017 и 2018, *Зборник радова “Развој астрономије код Срба X”*, Београд,21 – 26 април 2019.

Милер, Р.: 2011, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **10**, 1315-1326.

Нинковић, С. Милић, И.: 2011, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић*“, **10**, 1327-1330.

Видојевић, С., Нинковић, С.: 2016, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **16**, 177-188.

Vidojević, S., Ninković, S., Simonović, B., Bešlič, I.: 2018, *Publikacje Astronomske opservatorije u Berogradu*, **98**, 217-223 (на енглеском).

Видојевић, С., Нинковић, С.: 2019, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **19**, 219-233.

# ASTRONOMICAL CONTESTS IN 2019 AND 2020

During 2019, 2020 and in early 2021 the National Astronomical Olympic Committee (NAOC) organized preparations of pupils for astronomical contests, contests within Serbia on regional and republican levels, as well as the participation of the pupils from Serbia in International Olympiad on Astronomy and Astrophysics, Global electronic Competition on Astronomy and Astrophysics and Saint-Petersburg Olympiad. In 2019 NAOC published two books.

**Key words:** Astronomical Contests, Secondary School, NAOC - National Astronomical Olympic Committee

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 283-302**

# ПАРАЛЕЛНИ ГЛОБУС У РУКАМА ЕРАТОСТЕНА, МИЛАНКОВИЋА, ЏЕФЕРСОНА, ЕДУКАТОРА И СТУДЕНАТА

МИРЈАНА ПОПОВИЋ БОЖИЋ[1],
ТАТЈАНА МАРКОВИЋ ТОПАЛОВИЋ[2] и БИЉАНА СТОЈИЧИЋ[3]

[1]*Институт за физику, Универзитет у Београду, Београд, Србија*
[2]*Медицинска школа, Шабац, Србија*
[3]*Земунска гимназија, Београд, Србија*
E-mail: bozic@ipb.ac.rs, tatjana.markovictopalovic@gmail.com,
biljanastojicic963@gmail.com

**Резиме:** Дат је сажет преглед примене осунчаног и правилно оријентисаног модела Земље – Паралелног глобуса – кроз историју науке и образовања. На Паралелном глобусу се визуелизују многи битни појмови и појаве повезани са осунчањем Земље, њеном сопственом ротацијом и орбиталним кретањем око Сунца. Образовна вредност Паралелног глобуса (ДИНГ-а) у интегрисаној, амбијенталној и хибридној настави је велика и оправдана. Стога је покренута иницијатива да се у окружењу Народне Опсерваторије на Калемегдану постави Паралелни глобус, а да се у подножју Победника обележи локални меридијан.

**Кључне речи:** Паралелни глобус, визуелизација, меридијан, осунчавање Земље, Ератостен, Миланковић

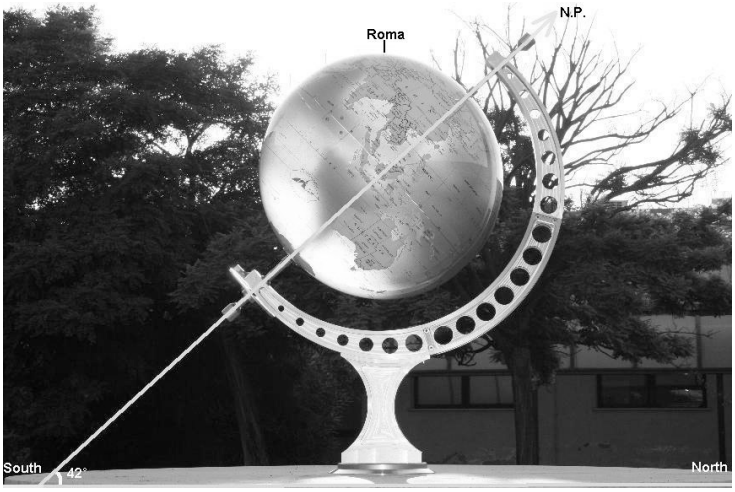
## 1. УВОД

Паралелни глобус (Rossi et al., 2015) је један од више назива за глобус на отвореном простору чија оријентација је идентична оријентацији Земље. То значи да је оса глобуса паралелна оси Земље, и да та оса са равни хоризонта на месту где се глобус налази заклапа угао који је једнак географској ширини тога места (слика 1). Дакле, место на Земљи где се глобус налази је представљено на врху глобуса, те је тангентна раван на врху глобуса паралелна равни хоризонта на месту глобуса. Назива се и The permanent

Oriented World Globe као и Educational Oriented World Globe,[1] Дан Ноћ И Година Глобус – ДИНГ (Day Night Year Globe) (Поповић Божић et al., 2011; Božić et al., 2016), Паралелна Земља (Parallel Earth),[2] усмерен/ректификован глобус (Rectified Globe) (McKinney, 1965), Глобални сунчани часовник (Strong, 1959), сферни сунчани часовник (Strong, 1959).

Паралелни глобус је **природно осветљен глобус** (McKinney, 1965). Због великог растојања Сунца и Земље директни зраци са Сунца који обасјавају Земљу су у веома доброј апроксимацији паралелни, па је осветљеност Паралелног глобуса умањена слика осветљености Земље у сваком тренутку (слика 2, лево) (McKinney, 1965). Стога су у било коме тренутку сви паралелни глобуси на Земљи, било где да се налазе, осветљени као и Земља уколико на тим местима нема облака (слика 2, десно) (Strong, 1959)

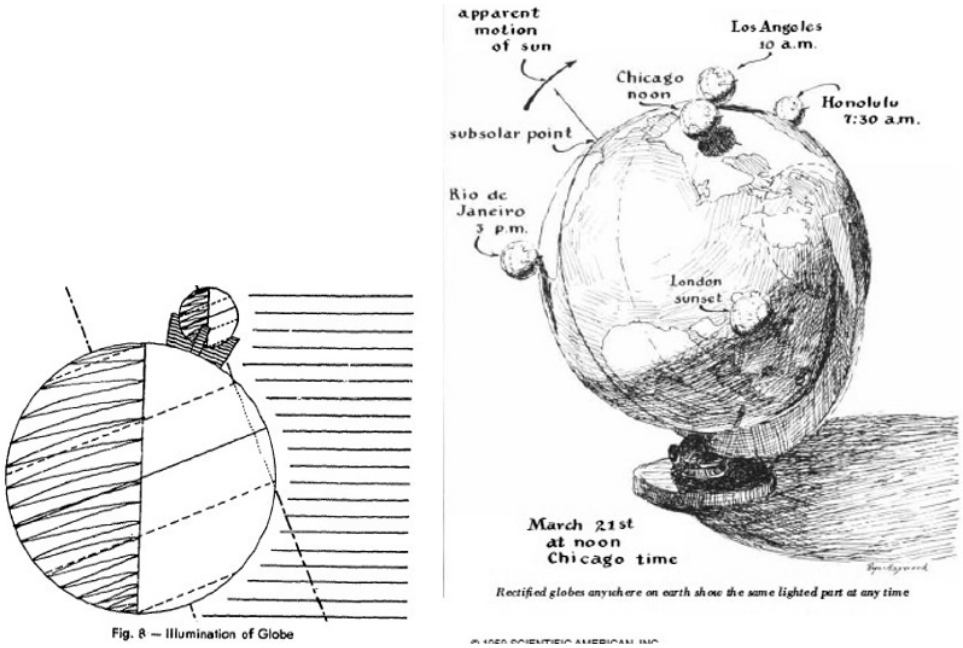
.




**Слика 1:** The permanent Oriented World Globe на Универзитету Roma Tre.

[1] Aldo Altamore and Enrico Bernieri, https://www.researchgate.net/publication/268380476_The_permanent_ Oriented_ World_Globe_installation_at_Roma_Tre_University

[2] Ros, R. M., Lanciano, N., Alemany, C., Esteban, E.: *Observing the Parallel Earth from different locations on our planet,*
http://sac.csic.es/astrosecundaria/en/cursos/formato/materiales/libro/parallel_en.pdf




**Слика 2:** лево) Осветљеност Земље и Паралелног глобуса (Mc Kinney, 1965), десно) Паралелни глобуси било где на Земљи су осветљени као и она у сваком тренутку (Strong, 1959).

У Scientific American је 1959. објављен изузетно користан и разумљив чланак (Strong, 1959) о „сунчаном часовнику који показује како је било која тачка на Земљи обасјана Сунцем у било коме тренутку“. Реч је о паралелном глобусу, мада аутор Стронг не користи тај термин. На тај чланак смо наишли тек недавно, иако се овом темом бавимо већ две деценије.

Изненађујуће је да у литератури коју смо до сада користили нема позивања на тај чланак, из кога наводимо (у преводу) завршни пасус: „Овај мали сунчани часовник, који је тако једноставан уређај, јасно објашњава привидно кретање Сунца, које је у суштини узроковано Земљином дневном ротацијом око њене осе и њеним орбитним кретањем око Сунца. Сигурно је веома забавно унети велики део космоса у своју башту (ми би смо рекли у школско двориште, примедба преводиоца). Глобусни часовник пружа могућност да потпуније разумете значај Сунчеве светлости од које зависе сви људи. Ако овај часовник ојача ваше осећање сродности и привржености људима који живе далеко од вас, биће то знак да вам инструмент служи добро“. Видео који можете слободно преузети са Веб странице на којој се налази чланак од Роси, Ђордано и Ланчиано (Rossi et al., 2015) показује да Паралелни глобус заиста ојачава осећање сродности и привржености међу људима.

Захваљујући визуелизацији ефеката ротационог кретања Земље око сопствене осе и ефеката орбиталног кретања Земље око Сунца, примене Паралелног глобуса у образовању су многобројне (Rossi et al., 2015; Поповић Божић et al., 2011; Božić et al., 2005, 2009, 2016; Božić and Ducloy, 2008; McKinney , 1965; Strong, 1959)[3]. Паралелни глобус је веома користан при повезивању концепата везаних за Небеску сферу и хоризонтски координатни систем и појмова везаних за еклиптички координатни систем са центром на Сунцу. У овоме раду ће бити приказане само неке од тих примена.

## 2. ДИНГ И МЕРИДИЈАН У ШАПЦУ, ЗЕМУНУ И ПОТЕНЦИЈАЛНО НА КАЛЕМЕГДАНУ

***Паралелни глобус у Србији***

Идеју о Паралелном глобусу, као апаратури коју би требало користити у образовању, уместо глобуса који се стандардно користи, је у Србију донео из Израела директор Истраживачке станице Петница Вигор Мајић. У разговору о имплементацији програма "Подстицајна околина за учење природних наука", академику Звонку Марић и коауторки овога рада (МПБ), Мајић је у Институту за физику у Земуну, 2003. године, показао фотографију паралелног глобуса снимљену у Clore Garden of Science у Вајцмановом институту, током посете делегације Србије Израелу. Циљ поменутог програма је да се школски простор испуни погодним апаратурама/инсталацијама за демонстрацију природних појава (Božić et al., 2005, 2009; Božić and Ducloy, 2008)[4].

У септембру 2009. за тај програм, а посебно за Паралелни глобус, се заинтересовала, у разговору са Марком Поповић, кустоскиња Народног музеја у Шапцу Светланка Милутиновић. Разговор су водили док су спремали поставку изложбе „Алберт и Милева Ајнштајн у простору и времену", коју је Друштво физичара Србије припремило 2005. поводом Светске године физике. Изложба је најпре постављена у Берну у Швајцарској, а потом у више градова у Србији (Поповић Божић, 2005). Поставка у Шапцу је била од посебног значаја, јер је Милева Марић била у свом V и VI разреду ученица Српске краљевске гимназије у Шапцу, која се налазила баш у згради у којој је данас Народни музеј.

После отварања изложбе је уследила инспиративна сарадња значајног броја личности и институција, која је довела до изградње бетонског глобуса у радионици архитекте Драгољуба Паје Милутиновић (слика 3). У марту 2011. Дан Ноћ И Година Глобус (ДИНГ) је постављен (Topalović and Božić, 2011) у Великом парку у Шапцу.* У говору на свечаном отварању Мирјана ПБ је описала доприносе свих чланова тима, и цитирала Татјану МТ која је

[3] Види фусноте 1, 2 и следећу фусноту

[4] Види и: Podsticajna okolina za aktivno učenje prirodnih nauka - POKO, www.poko.ipb.ac.rs

сарадњу у тиму окарактерисала речима „Све су нас ујединили Алберт и Милева Ајнштајн“.



**Слика 3:** Чланови тима који је реализовао изградњу ДИНГ-а у Шапцу су се у септембру 2010. окупили око жичане конструкције у радионици архитекте Драгољуба Паје Милутиновић (први слева) у Шапцу. Следе: нн сарадник, Проф. Мирјана Поповић Божић, Институт за физику, Београд; Инж. Зорица Грујић Киш, Геозавод, Београд; Др. Марко Поповић, Институт за физику, Београд; нн сарадник, Председник Друштва физичара Србије Илија Савић; директор Народног музеја Шабац Бранислав Станковић; Мр. Татјана Марковић Топаловић, Медицинска школа, Шабац. На ову жичану конструкцију је нането 7 слојева фероцемента. Потом су на површини бетонске кугле исцртане контуре континената на основу картографске подлоге припремљене у Геозаводу, после чега је уследило бојење глобуса.

У јесен 2011, на равнодневицу, ДИНГ је премештен у двориште новоизграђеног Центра за стручно усавршавање. Тако је почела изградња Парка науке у Шапцу, који се и даље развија и добија нове инсталације.[5] Популарност овог парка је инспирисала изградњу паркова науке у другим

[5] Centar za stručno usavršavanje Šabac. O Parku nauke, http://csusabac.rs/o-parku/park-nauke/

Центрима за стручно усавршавање у Србији. Паралелни глобус је исте јесени изграђен и у Парку науке на Ади Циганлији у Београду, а касније и у Крагујевцу и Чачку.

Није неопходно да се Паралелни глобус прави од бетона. Може се направити од пластике, као што је глобус у Clore Garden of Science у Израелу. Није неопходо ни да буде стално причвршћен за подлогу, мада то има своје предности.

Стандардни школски глобус се лако претвара у Паралелни глобус тако што се скине са свога постоља и постави на постоље које омогућује правилну оријентацију. То значи да нагиб осе треба да буде једнак географској ширини места и да се оса глобуса пројектује на локални меридијан. Погодно је да глобус који се користи не буде мали, тј. да му је полупречник већи од 30 cm. Али, у недостатку већег, може се користити и глобус мањег полупречника.

***Локални меридијан***

Да би Паралелни глобус био правилно постављен треба претходно обележити локални меридијан. Најбоље је да локални меридијан буде обележен помоћу неког трајног материјала, мада је употребљив и привремено обележен меридијан. Локални меридијан је у правцу сенке гномона у Сунчево подне. Сунчево подне се може одредити на класичан начин, праћењем кретања сенке пре и после поднева. У новије време се на многим Веб сајтовима,[6] може прочитати време сунчевог поднева за произвољно место, задавањем лонгитуде и латитуде.

У Парку науке у Шапцу је трајно обележен локални меридијан. Изнад меридијана је постављена копија модела меридијана који се налази изнад Примарног меридијана у Гриничу.[7]

При извођењу експеримената са Паралелним глобусом (који ће бити приказани у одељку 5) на тераси Земунске гимназије је обележен локални меридијан. Током 2020. и 2021. Земунска гимназија се реновира. Планира се да се формира Астрономски кутак (Божић и Стојичић, 2021) који ће имати трајно означен унутрашњи меридијан на поду и „око“ на зиду. Тако ће моћи да се види како Сунчев диск у подне прелази преко унутрашњег меридијана. Инспирација долази из Базилике Сан Петронио у Болоњи (Heilbron, 1999). Предложено је да се на крову на јужном крилу зграде постави око, те да линија меридијана буде обележена у поткровљу.

У многим градовима у свету постоје обележени спољашњи и/или унутрашњи меридијан, који су веома значајни објекти у тим градовима. Маријанин стуб и меридијан на Старом градском тргу у Прагу су од 1650. до 1918. коришћени да се грађани обавесте када је подне. Маријанин стуб је

[6] На пример на https://www.suncalc.org/

[7] What is the Prime Meridian and why is it in Greenwich?, https://www.rmg.co.uk/stories/topics/what-prime-meridian-why-it-greenwich

срушен за време револуције 1918. 1990. је постављена плоча са натписом "Meridian, according to which time in Prague was determined/meridianus quo olim tempus pragense dirigebatur.

У историји астрономије и календара је од посебног значаја унутрашњи меридијан у Базилици Сан Петронио у Болоњи. Прву верзију тога меридијана изградио је Данти 1576. Дужи меридијан у истој базилици изградио је Касини 1655. Касинијев јавни циљ је био да провери дужину тропске године, што је могуће тачније. Тајни Касинијев циљ је био да директно провери ваљаност Другог Кеплеровог закона. Пратећи промену величине Сунчевог диска при проласку у подне преко меридијана у Сан Петронију, Касини је одредио промене растојања између Сунца и Земље током године. Тако је директно потврдио да се Земља око Сунца креће по елиптичној орбити.

Касини се, на позив Луја XIV, преселио 1669. у Француску да ради на формирању Париске опсерваторије, која је отворена 1671. Париски меридијан пролази кроз Париску опсерваторију. Просторија у којој је означен тај меридијан се назива Касинијева соба. На предлог својих астронома, Французи су 1790. године увели стандард метра, као један десетомилионити део растојања од екватора до Северног пола дуж Париског меридијана.

### *Покретање иницијативе за обележавање меридијана у подножју Победника на Калемегдану*

Драго нам је да на овој конференцији изнесемо две иницијативе: 1) Предлажемо да се на платоу око Победника на Калемегдану обележи локални меридијан, 2) Предлажемо да се размотри могућност да се у окружењу Народне опсерваторије изгради бетонски или пластични Парлелни глобус/ДИНГ.

Ове предлоге упућујемо на разматрање Душтву „Руђер Бошковић" и управи Народне опсерваторије. Уверени смо да ће ДРБ и управа НО подржати ову иницијативу и упутити званичан допис Градској управи Београда и другим надлежним установама.

Као почетак реализације предлога за обележавање меридијана, снимили смо Победника на Калемегдану и његову сенку у подне (слика 4).



**Слика 4:** Сенка Победника (снимљена 25. априла 2021. тачно у сунчево подне) показује правац у коме би се обележио локални меридијан уколико би иницијатива била прихваћена.

## 3. ПРЕСЛИКАВАЊЕ РОТАЦИОНОГ И ОРБИТАЛНОГ КРЕТАЊА ЗЕМЉЕ НА ПАРАЛЕЛНИ ГЛОБУС

Најважнија особина ДИНГ-а је, да је његово осветљавање Сунчевим зрацима, аналогно осветљавању целе Земље Сунчевим зрацима. Можемо рећи да постоји пресликавање између осунчавања Земље и осунчавања ДИНГ-а. Захваљујући томе, посматрањем промена осветљености ДИНГ-а током дана (Rossi et al., 2015; Božić et al., 2009) и током године, могуће је пратити ефекте дневне ротације Земље и годишње револуције око Сунца.

Угао између Земљине осе ротације и нормале на еклиптику у садашњости износи приближно $23{,}5^0$. Током орбитирања Земље око Сунца, правац Земљине осе је у току једне године (као и у току неколико десетина година) константан. Али угао између правца Земљине осе и Сунчевих зрака се мења током кретања. Погодно је ову промену описати помоћу угла $\eta$ између правца Сунчевих зрака и пројекције $\vec{n}'$ Земљине осе на раван еклиптике. Угао $\eta$ расте од 0 до $2\pi$ током једног обиласка Земље. Вредности $\eta = 0$ и $\eta = \pi$ одговарају зимском и летњем северном солстицију, респективно. Вредности $\eta = \pi/2$ и $\eta = 3\pi/2$ су пролећни и јесењи северни еквинокцији, респективно.

Сунчеви зраци додирују Земљину површину дуж круга осветљености - терминатора (слика 5). Терминатор лежи у равни, која је нормална на еклиптику и нормална на Сунчеве зраке. Угао између равни терминатора и Земљине осе је једнак деклинацији Сунца, тј. углу између Сунчевих зрака (линија која повезује центре Земље и Сунца) и Земљине екваторијалне равни. На дан равнодневице, овај угао је нула, Земљина оса лежи у равни круга осветљености. У време летњег солстиција и зимског солстиција, овај угао је једнак $23,5^0$ и $- 23,5^0$, респективно. Током других дана, овај угао лежи у интервалу [$- 23,5^0$, $+ 23,5^0$].



**Слика 5:** ДИНГ у Парку у науке у Шапцу 2012. године: лево) на дан јесење равнодневице, десно) на дан летњег солстиција.

Деклинација Сунца и субсоларна тачка су два тесно повезана појма чија повезаност се једноставно може објаснити/разумети користећи ДИНГ. Директни Сунчеви зраци који падају на Земљу у сваком тренутку су паралелни правој која спаја тренутни положај центра Земље и центар Сунца. Због тога у сваком тренутку постоји тачка на Земљиној површини на коју Сунчев зрак пада нормално - субсоларна тачка (subsolar point).

Деклинација Сунца у сваком тренутку је једнака географској ширини субсоларне тачке. Географска ширина и дужина суболарне тачка се може на неколико начина одредити применом ДИНГ-а. Један од начина користи цевчицу која се помера по површини глобуса све док се нађе положај у коме

Сунчеви зраци „силазе“ низ цевчицу и формирају светао диск на њеном дну (Strong, 1959).

Светлостни зрак дуж праве која спаја центар Земље и центар Сунца лежи у равни меридијана кроз субсоларну тачку. За посматрача који се налази у субсоларној тачки Сунце је у Зениту. Положај субсоларне тачке на Земљиној површини се континуирано мења у времену због Земљиног кретања по орбити и због Земљине сопствене ротације. Субсоларна тачка се налази у врху полусферног дела глобуса оивиченог терминатором, то је померање терминатора тесно повезано са померањем субсоларне тачке.

## 4. ЕРАТОСТЕНОВО УЧЕЊЕ У АЛЕКСАНДРИЈИ

Примена сферне геометрије и закона праволинијског простирања светлости су у основи Ератостенова два најзначајнија доприноса људском знању: а) Земља је сферног облика, б) обим Земље је 250 000 стадија.

Паралелни глобус омогућује да се Ератостенова аргументација визуелизује у тродимензионалном простору. Паралелни глобус такође омогућује, као што ћемо видети у наредном одељку, генерализацију Ератостенових метода, постављањем стубића дуж екватора, упоредника и меридијана.

***а) Земља је сферног облика***

Ератостен је сазнао да у Сијени (данас Асуан у Египту) постоји бунар у коме се у подне на дан солстиција Сунце огледа на дну бунара, што би значило да нема сенки вертикалних стубова. Сачекао је солстиције наредне године и посматрао сенке стубова у Александрији у подне. Констатовао је да сенке у Александрији постоје. Аргументишући да су Сунчеви зраци који осветљавају бунар у Асуану и стубове у Александрији паралелни, Ератостен је убедљиво закључио да је Земља сферног облика. Илустрација која прати ово резоновање је јасна и убедљива и широко је распрострањена у часописима (например Sotiriou and Bogner, 2015) и уџбеницима из географије, астрономије и историје.

***б) Одређивање обима Земље***

Поменута илустрација се у савременим уџбеницима користи и када се објашњава Ератостенов метод одређивања обима Земље. Користи се и у сада веома популарним пројектима у образовању, у којима студенти примењују Ератостенов метод да кроз сарадњу сами измере обим Земље (Sotiriou and Bogner, 2015; Bekeris et al., 2011; Nishimoto, 1996).[8] Први такав пројекат су реализовала четири ученика/ученице из Панаху школе на Хавајима (Nishimoto, 1996).

Декамп и Хосон су 2012. указали да та распрострањена илустрација не описује верно ни релацију из које је Ератостен одредио обим Земље, ни

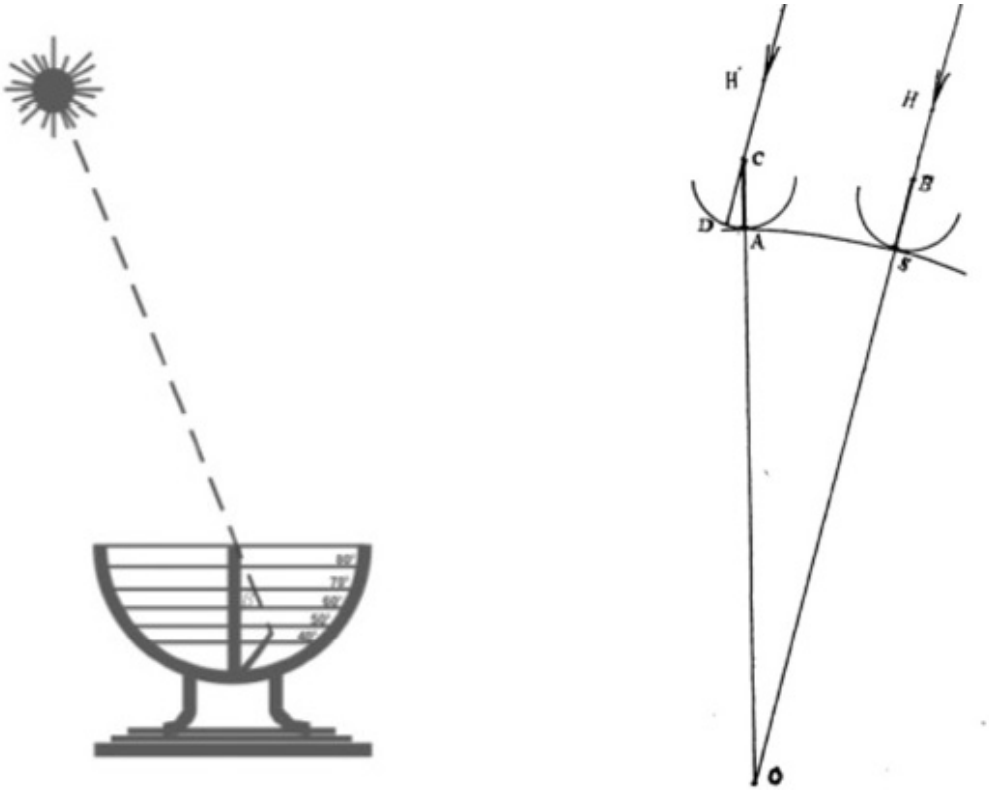
[8] Види и Sur les pas d’Eratosthene, http://fondation-lamap.org/eratos

метод помоћу кога је измерио угао који сунчеви зраци граде са стубом, тј. зенитско растојање Сунца. Према стандардном цртежу мери се висина стуба и величина сенке на **хоризонталној** подлози. Користећи тригонометрију одређује се зенитско растојање. Али, у доба Ератостена, тригонометрија још увек није била развијена. Ератостен је одредио зенитско растојање Сунца помоћу скафиона (слика 6 лево), а не мерењем величине сенке на хоризонталној подлози. Декамп и Хосон сматрају да је то веома важно истаћи, јер коришћење скафиона представља почетак коришћења угломера у географији, астрономији, математици, физици.

Метод који је Ератостен користио је верно и сажето описао Клеомедес у првом веку пре н.е. Вир (Weir) је 1931 превео Клеомедесов текст и допунио га илустрацијом приказаном на слици 6 десно. Тако постаје сасвима јасна следећа релација коју је Ератостен извео и применио: На дан солстиција у подне однос лука сенке у скафиону и двоструког обима скафиона је једнак односу растојања између Александрије и Сијене и обима Земље.

Да је Ератостен користио скафион у мерењу зенитског растојања написао је и М. Миланковић (1979) у својој *Историји астрономске науке*: „Ератостену је било познато одстојање Сијене од Александрије, измериле су га краљевске путовође и нашли да има дужину 5000 стадија. За мерење зенитског растојања стајала су му потребна средства на расположењу. У звездарници Музејона употребљавао се при мерењу зенитског растојања инструмент, назван скафион. Конструисао га је још Аристархос, а изгледао је као издубљена чинија, чија шупљина је образовала тачну полукуглу. Са дна те чиније па до центра полукугле издизао се вертикално увис мали штапић; на унутрашњој површини чиније били су урезани хоризонтални упоредни кругови, а бројевима је било назначено њихово лучно одстојање од подножја штапића. Тај број упоредника кугле до којег је стизала сенка штапића давао је, дакле зенитско одстојање Сунца. Ератостен је имао, дакле, само да очита то одстојање у подне најдужег дана у Александрији. Нашао је да оно мери $7.2^0$ или педесети део пуног угла.“

Заменом измерене вредности зенитског угла у горе поменуту једнакост два односа, следовао је опсег Земље од 50 x 5000 = 250.000 стадија. Сматра се да је стадиј једнак 1/6 km (Bennett et al., 2004), што значи да је у SI јединици Ератостенов обим 41 666 km, дакле приближно једнак савременој вредности од 40 000 km.

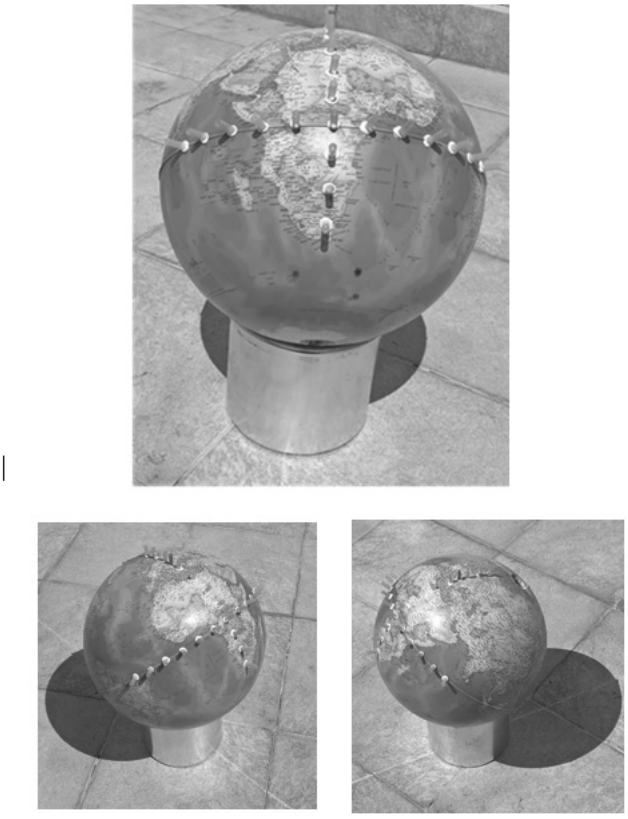



**Слика 6:** лево) Скафион; десно) Вирова илустрација у његовом преводу Клеомедесовог описа Ератостеновог метода (Weir, 1931).

## 5. ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА ПРОЛАСКА СУНЦА КРОЗ ЛОКАЛНУ РАВАН МЕРИДИЈАНА

На тераси Земунске гимназије, 28.· априла 2018. око Сунчевог поднева су извршена посматрања са Паралелним глобусом на којем су постављени штапићи чије сенке омогућавају визуализацију проласка Сунца кроз локалну раван меридијана. У локално подне, сенке штапића постављених дуж меридијана падају на линију меридијана. Дужина сенке штапића на географској ширини од $14^0$ је једнака нули, у сагласности са вредношћу деклинације Сунца тога дана, која се може прочитати на Веб сајту[9].

[9] Види фусноту 6



**Слика 7:** Паралелни глобус на тераси Земунске гимназије снимљен, са југа (горе), запада (доле лево) и истока (доле десно), 28. априла 2018. у локално подне, које је је било у 12:20h.

Јасно се види да је сенка штапића, који се у Сунчево подне налази у пресеку локалног меридијана и екватора, најкраћа у поређењу са дужинама сенки осталих штапића дуж Екватора. Сенке штапића који се налазе на западу и истоку од тог штапића су симетрично усмерене ка западу и истоку, респективно. Штапићи који су на подједнаком угаоном растојању од тога штапића имају подједнаке сенке. Важно је уочити да сенке штапића који леже дуж екватора падају на Јужну хемисферу, пошто је у априлу Сунце изнад Екватора.

Фотографија паралелног глобуса на слици 8 настала је 28. априла 2018. у 13:25h, 65 минута после проласка Сунце кроз раван меридијана, сенке стубића постављених дуж меридијана су усмерене ка истоку, зато што се Сунце померило ка западу.



**Слика 8:** Паралелни глобус на тераси Земунске гимназије снимљен 28 априла 2018 у 13:25h, тј. 65 минута после проласка Сунца кроз раван меридијана.

Са овим фотографијама је тим Земунске гимназије учествовао у Parallel Earth пројекту, који је у склопу Међународног дана светлости организовала NASE : Network for Astronomy School Education.[10]

***Сферни сунчани часовник***

Паралелни глобус са штапићима дуж екватора служи и као сферни сунчани часовник.[11] На сваких 15° географске дужине, налази се штапић, а такође и штапић у пресеку локалног меридијана и екватора. Тренутно сунчано време на сферном сунчаном часовнику се одређује уочавањем штапића са најкраћом сенком и очитавањем његовог лонгитудиналног (угаоног) растојања од меридијана посматрача.

Џеферсонов сунчани часовник (слика 9) је сферни часовник у коме уместо штапића дуж екватора постоји покретни лук причвршћен за северни и јужни пол. Тренутно сунчево време се одређује окретањем лука (од танког гвозденог лима). Лук се ротира око осе, све док његова сенка на сфери не постане најкраћа. На тај начин је одређен меридијан (географска дужина - лонгитуда) где је соларно подне у том тренутку.

---

[10].Stojičić B, Visualization of the passage of Sun through the local meridian plane using Parallel Globe with sticks along the local meridian and equator, https://issuu.com/nase.networkastronomyschooledu/docs/serbia_533

[11] https://www.happylittlecaravan.com/en/observatory-max-valier-cornedo-bz



**Слика 9:** Реплика Џеферсоновог сферног сунчаног часовника у Монтичелу, на постаменту који је дизајнирао Латроб.

Џеферсонов сферни сунчани часовник је направљен у Монтичелу, у САД, од стране Џеферсона, негде између августа 1809. и септембра 1816. 1809. године архитекта Бенџамин Хенри Латроб послао је Џеферсону (тада већ пензионисаном председнику) модел капитела који је дизајнирао за стубове у предворју одаја Сената у Вашингтону и хоризонтални сунчани часовник од Пенсилванијског мермера, да се постави на капител.

Џеферсон је око 1816. послао Латробу скицу свог лично дизајнираног сунчаног часовника постављеног на Латробов капител. Објаснио је да је до овог открића дошао, захваљујући својим напорима да нађе једноставан метод за одређивање географске дужине Монтичела. Касније, часовник је изгубљен, а године 2001, је Томас Џеферсон фондација поставила реплику.[12]

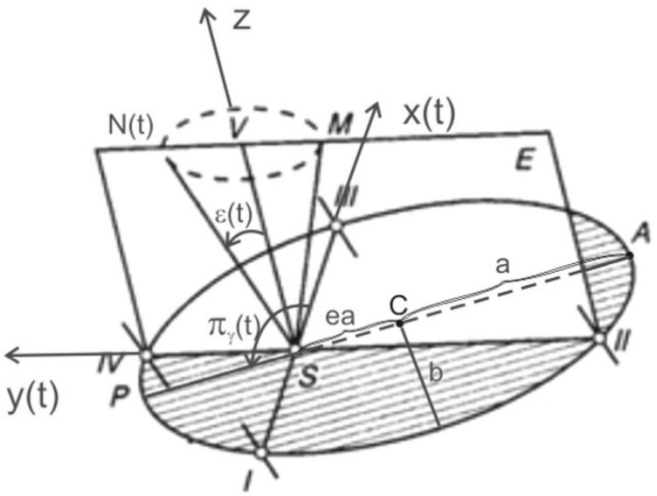
## 6. ПРИМЕНА ДИНГ-а У НАСТАВИ О ОСУНЧАВАЊУ ЗЕМЉЕ, ТЕОРИЈИ ОСУНЧАВАЊА МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА И УПОТРЕБИ СОЛАРНЕ ЕНЕРГИЈЕ

У модерно време, студије о осунчавању Земље су веома важне у истраживању климатских промена на Земљи као и у истраживањима ефикасности употребе соларних ћелија. Паралелни глобус има примену и у

[12] Thomas Jefferson Foundation, Inc. 2002 Replica of spherical sundial installed, *Monticello Newsletter* **13** (2002) 1–2
(https://monticello.org/sites/default/files/inline-pdfs/2002ssndl.pdf)

тим областима. Током сунчаног дана, могуће је додиривањем осветљене површине осетити да су осветљена места (делови Глобуса) топлија, него страна која је у сенци (Божић et al., 2016). Много суптилније промене температуре постоје чак и на површини оне половине глобуса која је осунчана. Ово се уочава додиривањем на екватору и већим географским ширинама дуж истог меридијана. Коришћењем термометра, могу се бројно измерити ове температурне разлике узроковане разликама у углу под којим Сунце пада на површину.

Како би разумели како градити енергетски ефикасне куће и како оптимизовати положаје соларних ћелија, прво се мора предвидети положај Сунца у односу на колектор. Поред тога, релативно кретање Сунца у односу на Земљу допуштаће површинама са различитим оријентацијама да приме (пресретну) различите количине соларне енергије. Тако је дошло до обнављања интересовања за знање из основа астрономије: положај Сунца на небу, сунчани часовник, кретање Земље дуж орбите, деклинација Сунца итд. Аутори књига и чланака у овом пољу које се развија, наглашавају потребу да визуелизују (користећи рачунарски софтвер) све координатне системе који се користе и геометријске величине, и да користе геометрију, векторску алгебру и матрице ради трансформисања координата из једног координатног система у други (Sproul, 2007). Ово показује да се визуелизација Земља - Сунце релације сматра неопходном у развоју и употреби соларних енергетских система. Због тога, ДИНГ као визуелно средство у подстицајној околини, може бити веома корисно у настави и учењу о коришћењу снаге Сунца.




**Слика 10**: Цртеж из Миланковићеве теорије осунчања Земље (нацртан црним линијама) је допуњен црвеним ознакама битних величина које описују Земљино кретање по орбити око Сунца, са назнаком промена тих величина у времену.

О промени климе на Земљи, постоји стална дискусија између оних који заговарају да је ова промена узрокована деловањем човека и оних који заговарају да су узроци промена природни. Миланковићева (1920) *Математичка теорија термичких феномена изазваних Сунчевим зрачењем* је полазна тачка у свим тим истраживањима (Maon and Hughes, 2001; Wolters et al., 1965). Веома је значајно да је Миланковић у својој Астрономској теорији користио еклиптички координатни систем са центром на Сунцу и Земљу представио помоћу осе која врши паралелни транспорт дуж елиптичне орбите (слика 10).

## 7. ЗАКЉУЧЦИ

ДИНГ као наставно средство пружа могућности да се следе актуелни облици наставе и учења. Образовна вредност ДИНГ-а у интегрисаној, амбијенталној и хибридној настави је велика и детаљно описана и образложена у едукативним часописима.

Развој примене ДИНГ-а у настави показује да пут од научних и едукативних часописа до реалних наставних програма и наставе може да буде дуг, кривудав и непредвидив. Не знамо колики је утицај Стронгов чланак у *Scientific American* имао на ширење идеје о потреби примене Паралелног глобуса у образовању и парковима науке. Чланци аутора из Србије су почев од 2005. године имали утицај у Србији и свету, али недовољан. Све школе и даље имају глобус на фиксном постољу, који се држи у затвореном простору. Произвођачи глобуса, не производе глобусе на постољу које омогућује да се лако подеси нагиб глобуса у односу на раван хоризонта.

Важно је праћење едукативних часописа. Није добро што едукаторима у Србији нису доступни најважнији међународни часописи у области наставе физике и астрономије, као што су *Physics Education, The Physics Teacher, American Journal of Physics, European Journal of Physics.*

ДИНГ је користан за визуелизацију и усвајање појмова и величина које су уведене посматрањем кретања Сунца и звезда на небеској сфери. Још је значајнији у савладавању појмова повезаних са еклиптичним координатним системом чији центар је на Сунцу. То су најпре Кеплерови закони, а потом осунчање Земље. На ДИНГ-у се визуелизују опсервације из васионе, например из сателита, или теоријски са Сунца.

Милутин Миланковић је Теорију осунчања Земље написао користећи еклиптички координатни систем са центром на Сунцу, извео једначине осунчања Земље и засновао Теорију климатских промена на Земљи. Такав приступ је данас веома присутан у истраживањима везаним за коришћење Сунчеве енергије. Постали су веома значајни радови у којима се помоћу веткорског рачуна изводе важне релације изведене у астрономији користећи сферну геометрију.

Паралелни глобус и локални меридијан су тесно повезане инсталације. У многим градовима постоји на неком важном јавном месту обележен локални меридијан. Сматрамо да је плато на коме се налази споменик Победнику идеално место на коме би требало обележити меридијан. Окружење Народне опсерваторије на Калемегдану је идеално место за постављање Паралелног глобуса, било од мермера, бетона или пластике. Надамо се да ће организатори и учесници ове конференције ширити ова два предлога међу астрономима, физичарима и у јавности, и довести у будућности до њихове реализације.

## Захвалност

Захваљујемо се проф. Милану Димитријевић на позиву да учествујемо у овој веома садржајној и инспиративној конференције. Проф. Олги Атанацковић се захваљујемо за дискусију после конференције путем мејла, посебно што нам је указала на Миланковићев опис скафиона, и Ератостеновог мерења зенитног растојања Сунца помоћу скафиона. Захвални смо и председавајућем, проф. Жарку Мијајловићу, што је у дискусији напоменуо да у Новом Пазару постоји Фукоово клатно. Тако смо добили прилику да се сетимо проф. Вукоте Бабовић, који је претходно изградио Фукоово клатно на Природно математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, где је био професор физике од 1978 до 2011, а од 2011. до 2014. је предавао физику у Новом Пазару. У међународним едукационим часописима је објавио значајан број радова из физике и астрономије.

---

*Постављање ДИНГ-а у Шапцу је за Марка Поповић и Мирјану Поповић Божић имало посебан значај. Десило се на ПЕДЕСЕТУ годишњицу од оснивања Института за физику 1961, чији први запослени физичар је био Марко Поповић. У Институту је радила и МПБ од 1970. до 2014. Поред тога, МПБ је 1961, године, као ученица Основне школе Ната Јеличић у Шапцу, на конкурсу листа *Пионир*, чија тема је била „Моје место јуче, данас и сутра“, добила прву награду - аутомобил марке Мопи. На конкурсу, који је био расписан поводом 20 година од почетка Народноослободилачке борбе, је учествовало 27000 ученика из целе Југославије.

## Литература

Bekeris, V. et al.: 2011, Eratosthenes 2009/2010: An Old Experiment in Modern Times, *Astronomy Education Review* **10**, 010201-1 - 010201-9.

Bennett, J., Donahue, M., Schneider, N., Voit, M.: 2004, *The Cosmic Perspective,* San Francisco CA, Pearson, Addison Wesley.

Božić, M., Ducloy, M.:2008, Erathostenes' teachings with a globe in a school yard, *Physics Education*, **43**, 165.

Božić, M., Popović, M., Savić, I.: 2009, Out Classroom Installations for Learning Physics, *AIP Conference Proceedings* **1203**, 1250-5.

Божић, М., Стојичић, Б.: 2021, Унутрашњи меридијан – корисно учило за пројектну и интегративну наставу, *Републички семинар о настави физике,* Друштво физичара Србије, Београд, 63-72.

Božić, M., Vušković, L., Pantelić, D., Nikolić, S., Majić, V.: 2005, School architecture and physics education, *The Physics Teacher* **43**, 604.

Božić, M., Vušković, L., Popović, S., Popović, J., Marković-Topalović, T.: 2016, Visualization on the Day Night Year Globe, *Eur. J. Phys*. **37**, 065801.

Decamp, N., Hosson, C. de: 2012, Implementing Eratosthenes' Discovery in the Classroom: Educational Difficulties Needing Attention, *Science & Education* **21**, 911-920.

Heilbron, J. L.: 1999, *The Sun in the Church: Cathedrals as Solar Observatories,* Harvard University Press, Cambridge, MA.

Maon, N., Hughes, P.: 2001, *INTRODUCTION TO ENVIRONMENTAL PHYSICS Planet Earth, life and climate,* Taylor & Francis, London and New York.

McKinney, W.: 1965, *Geography via Use of the Globe: Do It This Way,* National Council for Geographic Education, Norman, Illinois.

Milanković, M.: 1920, *Theorie Mathematiques des Phenomenes Thermique Produits par la Radiation Solaire,* Paris, Gauthier-Villards et Cie, prevod na srpski *Matematička teorija toplotnih pojava nastalih sunčevim zračenjem,* Zavod za udžbenike, Beograd.

Milanković, M.: 1979, *Istorija astronomske nauke - od njenih prvih početaka do 1727,* Naučna knjiga, Beograd, 32-33.

Nishimoto, K.: 1996, Tall shadows, *Tales from the Electronic Frontier,* WestEd,San Francisco, CA, 22–29
(http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED400776.pdf).

Поповић-Божић, М.: 2005, *Каталог изложбе „Светска година физике 2005",* Друштво физичара Србије и Црне Горе, Галерија науке и технике Српске академије наука и уметности, Швајцарска агенција за развој и сарадњу, Београд.

Поповић-Божић, М. Ј., Слишко, Ј., Марковић-Топаловић, Т.: 2011, Подстицајна околина за активно учење природних наука, *Зборник Републичког семинара о настави физике,* Врање, Друштво физичара Србије, Београд.

Rossi, S., Giordano, E., Lanciano, N.: 2015, The parallel globe: a powerful instrument to perform investigations of Earth̓s illumination, *Phys. Educ*. **50**, 32.

Sotiriou, S., Bogner, F. X.: 2015, A 2200-year old inquiry-based, hands-on experiment in today's science classrooms, *World J. Educ*. **5**, 52–62.

Sproul, A. B.: 2007, Derivation of the solar geometric relationships using vector analysis, *Renewable*
*Energy* **32**, 1187-1205.

Strong, C. L.: 1959, A sundial that shows how any spot on Earth is lit by the Sun at any time, *Scientific American*, **201(2)**, 137.

Topalović, T. M., Božić, M.: 2011, Serbia hosts teachers' seminar, *Phys. Educ.* **46,** 365–7.

Weir, J.: 1931, The method of Eratosthenes, *The Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, **25**, 294–297

Wolters, H. J., Shaffer, J. A., Cerveny, R. S., Barnhill, R. E.: 1965, Visualization of Milankovitch Climate
– Change Theory, *Journal of Geoscience Education* **44(1)**, 7-12.

# PARALLEL GLOBE IN THE HANDS OF ERATOSTHENES, MILANKOVIĆ, JEFFERSON, EDUCATORS AND STUDENTS

A brief overview of the application of the insolated and correctly oriented model of the Earth - the Parallel Globe - through the history of science and education is given. The Parallel Globe visualizes many important concepts and phenomena related to insolation of the Earth, its rotation and orbital motion around the Sun. The educational value of the Parallel Globe in integrated, ambiental and hybrid teaching is great and justified. Therefore, an initiative was launched to place a Parallel Globe in the vicinity of the People's Observatory on Kalemegdan, and to mark the local meridian below "Pobednik" monument.

**Key words:** Parallel globe, visualization, meridian, insolation of the Earth, Eratosthenes, Milanković

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 303-310**

# ЕЛЕКТРОНСКА АРХИВА НАУЧНО-ПОПУЛАРНИХ ЧАСОПИСА ИЗ АСТРОНОМИЈЕ

ЖАРКО МИЈАЈЛОВИЋ и НАДЕЖДА ПЕЈОВИЋ

*Математички факултет у Београду, Београдски Универзитет*
*Студентски трг 16, 11000 Београд*
E-mail: zarkom@matf.bg.ac.rs, nada@matf.bg.ac.rs

**Резиме:** У раду се представља дигитална архива српских научно - популарних часописа *Сатурн* и *Васиона*. Дигитализација часописа урађена је током 2020 и 2021. Пројекат је започет на иницијативу проф. Наде Пејовић, а реализован је средствима и напорима аутора овог чланка. Дигиталне копије смештене су у Виртуелној библиотеци Математичког факултета: http://elibrary.matf.bg.ac.rs.

**Кључне речи:** Научно-популарни часопис, астрономија, *Сатурн, Васиона.*

## 1. УВОД

Први српски научно-популарни часопис из астрономије појавио се тек неколико година пре почетка Другог светског рата. У то време у Србији астрономске публикације биле су ретке, док периодичних пре тога није ни било. Прегледи раних астрономских књига које су штампане у Србији или су аутори страни научници српског порекла, могу се наћи у Пејовић и Мијајловић (2011), Martocchia i Marchionni (2013) и Милисављевић и други (2011). Такође, драгоцене историјске информације из тог домена редовно се објављују у зборницима радова конференција *Развој астрономије код Срба* које се одржавају сваке друге године у организацији нашег угледног астронома, професора Милана Димитријевића.

Београдска астрономска осерваторија (БАС) почела је средином 1930-их скоро паралелно да објављује три периодична издања из астрономије: *Annuaire de l'Obs. Astr. Belgrade*, *Mémoires de l'Obs. Astr. Belgrade*, и алманах *Годишњак нашег неба*. Ове публикације нису биле дугог века, бар не под првобитним називима. Прве две публикације штампане су шест година, док је последња свеска *Годишњака* објављена 1961. *Наутички годишњак*, који припрема скоро четири деценије, а последњих година и самостално

објављује професор Стево Шеган, може се сматрати наследником треће публикације.

Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ (АДРБ) оснива часопис *Сатурн*, у приближно исто време када се појављују три поменута Опсерваторијина издања. То је било прво српско гласило намењено специјалистима и широј публици заинтересованој за астрономију, геодезију, метеорологију и друге сродне науке. Са почетком Другог светског рата часопис је престао да излази. Тек 1953. исто друштво оснива часопис *Васиона* са истим циљем који је имао *Сатурн*, па се *Васиона* сматра наследником овог часописа.

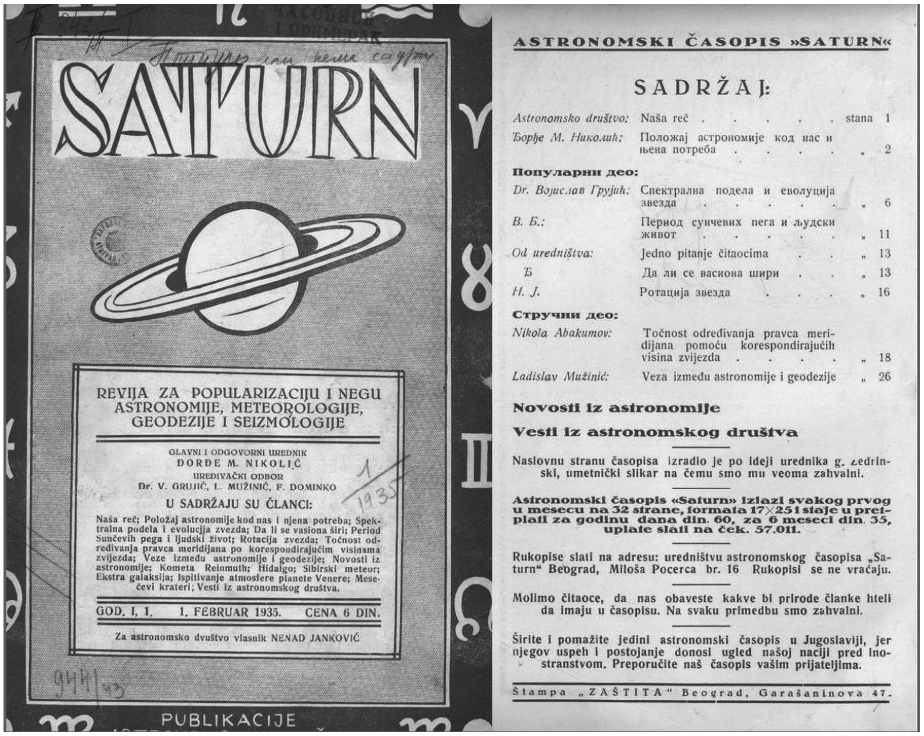
Сврха овог чланка је да се шира јавност обавести да су оба часописа, *Сатурн* и *Васиона*, у потпуност дигитализовани и доступни као дигиталне публикације отвореног приступа. Дигиталне копије часописа депоноване су у Виртуелној библиотеци Математички факултета у Београду. За оба часописа урађено је препознавање текста (OCR - optical character recognition) доста високог нивоа. То даје посебну техничку вредност дигиталним верзијама часописа јер омогућује брзо претраживање текста по било којим речима. Пројекат дигитализације, финансиран из приватних средстава, спровели су аутори овог чланака током 2020. У томе су имали подршку Милана Димитријевића, главног уредника часописа *Васиона* и Милана Јеличића, секретара АДРБ, пре свега што су им учинили доступним штампане примерке *Сатурна* и *Васионе*.

## 2. ЧАСОПИС *САТУРН*

О дигитализацији часописа *Сатурн* и историјским околностима које су пратиле његово оснивање, аутори овог чланка написали су доста опсежан рукопис (Пејовић и Мијајловић, 2021). Зато у овој прилици износимо тек основне податке о овој публикацији.

Прво астрономско друштво у Београду основано је 1934. под називом Академско астрономско друштво Универзитета у Београду. Већ следеће године Друштво мења назив у „Астрономско друштво“ и оснива своје гласило, часопис *Сатурн*. Оснивач часописа и друштва био је Ђорђе М. Николић (1908-1971), српски историчар науке. Николић је дипломирао и стекао докторат из астрономије у Француској. Написао је добре и прилично препознате текстове о Руђеру Бошковићу и астрономији код Југословена, о чему су писали A. Martocchia i S. Marchionni (2013) у свом раду „Djordje Nikolić' *Yugoslavs in Astronomy*". Николић је био про-југословенски оријентисан па су у првој редакцији часописа били заступљени чланови из већих југословенских центара, где је астрономија већ постојала у неком облику, Загреба и Љубљане. То су били Фран Доминко (1903-1987), доста познат словеначки физичар и астроном, а после Другог светског рата професор астрономије на Љубљанском универзитету и Ладислав Мужинић из Загреба о коме немамо много података, осим да је објавио бар један

професионални рад из астрономије и да је поред астрономије био познавалац геодезије.



SATURN

REVIJA ZA POPULARIZACIJU I NEGU ASTRONOMIJE, METEOROLOGIJE, GEODEZIJE I SEIZMOLOGIJE

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
ĐORĐE M. NIKOLIĆ
UREDIVAČKI ODBOR
Dr. V. GRUJIĆ, I. MUŽINIĆ, F. DOMINKO

U SADRŽAJU SU ČLANCI:

Naša reč; Položaj astronomije kod nas i njena potreba; Spektralna podela i evolucija zvezda; Da li se vasiona širi; Period Sunčevih pega i ljudski život; Rotacija zvezda; Tačnost određivanja pravca meridijana po korespondirajućim visinama zvijezda; Veze između astronomije i geodezije; Novosti iz astronomije; Kometa Reinmuth; Hidalgo; Sibirski meteor; Ekstra galaksija; Ispitivanje atmosfere planete Venere; Mesečevi krateri; Vesti iz astronomskog društva.

GOD. I, 1. 1. FEBRUAR 1935. CENA 6 DIN.

Za astronomsko društvo vlasnik NENAD JANKOVIĆ

PUBLIKACIJE

ASTRONOMSKI ČASOPIS »SATURN«

SADRŽAJ:


| | | |
|---|---|---|
| *Astronomsko društvo:* | Naša reč . . . . . stana | 1 |
| *Ђорђе М. Николић:* | Положај астрономије код нас и њена потреба . . . . . „ | 2 |
| **Популарни део:** | | |
| *Dr. Vojislav Grujić:* | Spektralna podela i evolucija zvezda . . . . . „ | 6 |
| *V. B.:* | Период сунчевих пега и људски живот . . . . . „ | 11 |
| *Od uredništva:* | Jedno pitanje čitaocima . . . „ | 13 |
| *Đ* | Да ли се васиона шири . . . „ | 13 |
| *H. J.* | Ротација звезда . . . . „ | 16 |
| **Стручни део:** | | |
| *Nikola Abakumov:* | Tačnost odredivanja pravca meridijana pomoću korespondirajućih visina zvijezda . . . . . „ | 18 |
| *Ladislav Mužinić:* | Veza između astronomije i geodezije „ | 26 |


**Novosti iz astronomije**

**Vesti iz astronomskog društva**

Naslovnu stranu časopisa izradio je po ideji urednika g. Zedrinski, umetnički slikar na čemu smo mu veoma zahvalni.

Astronomski časopis «Saturn» izlazi svakog prvog u mesecu na 32 strane, formata 17×25 i staje u predplati za godinu dana din. 60, za 6 meseci din. 35, uplate slati na ček. 37.011.

Rukopise slati na adresu: uredništvu astronomskog časopisa „Saturn“ Beograd, Miloša Pocerca br. 16 Rukopisi se ne vraćaju.

Molimo čitaoce, da nas obaveste kakve bi prirode članke hteli da imaju u časopisu. Na svaku primedbu smo zahvalni.

Širite i pomažite jedini astronomski časopis u Jugoslaviji, jer njegov uspeh i postojanje donosi ugled našoj naciji pred inostranstvom. Preporučite naš časopis vašim prijateljima.

Štampa „ZAŠTITA“ Beograd, Garašaninova 47.

Корице и подкорична страница првог броја *Сатурна*

Члан прве редакције такође је био Војислав Грујић (1904-1944), који је исто имао француски докторат из астрономије и математике, који је одбранио 1933. у Стразбуру. Мада је пре одласка у Француску радио на Београдској опсерваторији, по повратку није био поново примљен на Опсерваторију, тако да заправо није имао прилике да се професионално бави астрономијом. Споменимо да разлози његовог неангажовања нису били научне природе. Грујић је трагично страдао пред сам крај рата, децембра 1944. Редакција се често мењала и допуњавала. Тако, члан Редакције био је Стеван Бошковић, академик и генерал, по професији геодета. Био је чувен по првом геодетском премеру Србије, који је урадио у првој деценији XX века, убрзо по повратку са Пулковске опсерваторије где се школовао и усавршавао. Најзад споменимо и великог популаризатора и промотера астрономије, Ненада Јанковића (1911-1997), правника по струци. Милан С. Димитријевић (1998) је о њему аписао „његова љубав и страст и животно опредељење била је астрономија“.

Занимљиво је да је у првом броју *Сатурна* на корицама писало да је власник часописа био Ненад Јанковић. Часопис је финансијски подржала и Хипотекарна банка у Београду. Сагласно погледима оснивача, Астрономско друштво 1939, мења назив још једном у „Југословенско астрономско друштво".

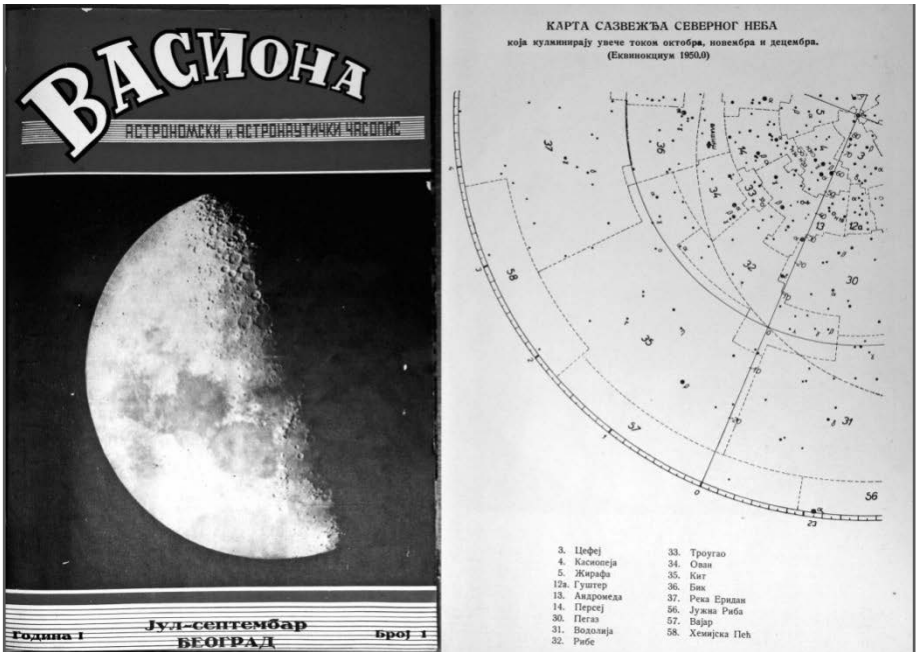
Часопис је излазио једном месечно. Замишљен је као полупрофесионална публикација, па су се поред научно-популарних текстова у њему објављивали стручни чланци доста високог нивоа. Поред чланака из астрономије, штампани су текстови из сродних наука, на пример, тема из физике које гравитирају према астрономији, као што је Ханс Ертелова (Hans Ertel, 1904-1971, немачки физичар) формула која повезује фундаменталне физичке константе, затим текстови о космичким зрацима или о кретању *n* тела према Њутновим законима. Велики део текстова био је посвећен геодезији, сеизмологији и метеорологији. Структурно чланци су били подељени на популарне, стручне и „Вести", тако да су се у њему повремено објављивали прави научни радови, сасвим једнаки по квалитеу оним штампаним у поменутим Опсерваторијиним издањима. Посебно је била занимљива рубрика „Вести" где су се објављивани текстови о најновијим дешавањима у астрофизици и о новијим научним дисциплинама као што су теорија релативности и космолошки модели (Ајнштајнов, Де Ситеров и дуги). Нису били ретки чланци европских научника који су били написани специјално за *Сатурн*. На пример астроном J. Huss из Стразбура написао је прилог о звезданим струјањима, тј. о сопственом кретању звезданих јата, или Николај Абакумов (1882-1965), руски геодета и професор Кијевског универзитета, а касније Загребачког свеучилишта, који је за *Сатурн* написао опсежан текст, објављиван у наставцима, о конформним пресликавањима са применама у картографији.

Аутори овог чланка сматрају да је веома занимљиво пролиставати *Сатурн*. Један разлог су многобројне историјские чињенице скривене у лепим и занимљивим текстовима, а други чине научно-стручни прилози који на јасан и методички добар начин објашњавају астрономске и друге природне појаве. Остало је тек пар комплета штампаних копија часописа *Сатурн*. Једна, непотпуна (недостаје цело једно годиште) налази се у АДРБ. Друга потпуна налази се у Народној библиотеци Србије. Дигитализацијом, овај часопис је сачуван и очекујемо да ће започети нови живот са основном сврхом да буде читан. Јер у овом новом облику доступан је преко Виртуелне библиотеке свима које занимају лепе и занимљиве теме из науке, у Србији, али и свету.

## 3. ЧАСОПИС *ВАСИОНА*

Одмах по завршетку послова око дигитализације часописа *Сатурн*, аутори овог чланка кренули су у поступак дигитализације *Васионе*. Овај посао био је доста компликованији, опсежнији и скупљи, с обзиром да је

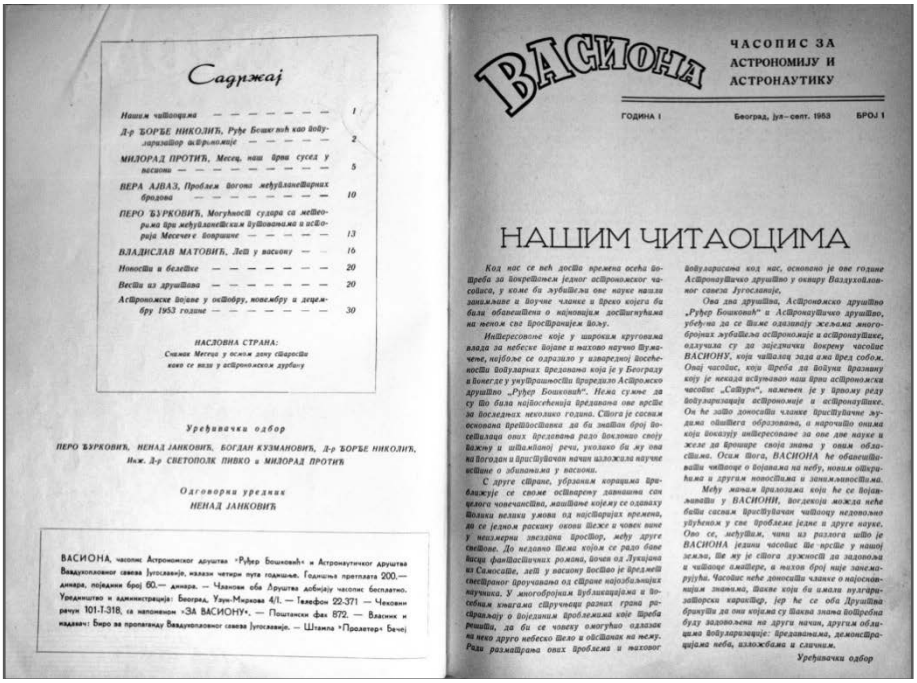
требало дигитализовати 62 годишта, свако са око 240 страна, укупно 15000 страница, дакле десетак пута више него у случају часописа Сатурн.




Прва корица и подкорична страница задње корице првог броја *Васионе*

За разлику од *Сатурна* који је излазио једном месечно, *Васиона* је публикована једном у три месеца. Први број *Васионе* за тромесечје јул-септембар штампан је 1953. године. На корицама првог издања можемо прочитати да су Главно уредништво чинили: Перо Ђурковић, Ненад Јанковић (главни уредник), Богдан Кузмановић, др Ђорђе Николић, инж. др Светолик Пивко и Милорад Протић. Из уредничког текста такође сазнајемо да су *Васиону* покренула заправо два удружења. Поред АДРБ друга установа било је *Астронаутичко друштво* које је деловало у оквиру Ваздухопловног савеза Југославије. Наиме у то време водеће светске силе увелико су изводиле прве космичке програме. У Совјетском Савезу већ 1948. успешно је лансирана ракета Р-1, реплика немачке ракете V2. Са Кејп Канаверала у САД, у лето 1950, ласнирана је прва двостепена ракета *Bumper* 2, чији је други степен достигао висину од 400 км. О тим првим космичким успесима доста се писало не само у стручној, већ и дневној штампи. И код стручне и код опште публике постојало је велико интересовање за ове подухвате који су отварали прозор у један сасвим нов и непознат свет. Отуда је сасвим разумљиво да се и код нас формирало астронаутичко друштво и часопис

који ће делом покривати вести и теме из астронаутике. Зато је на првој корици *Васионе* писало да је то часопис из астрономије и астронаутике.



Садржај


Нашим читаоцима — — — — — — — 1
Др ЂОРЂЕ НИКОЛИЋ, Руђер Бошковић као йобуњивач астрономије — — — — — 2
МИЛОРАД ПРОТИЋ, Месец, наш йрви сусед у васиони — — — — — — — — 5
ВЕРА АЈВАЗ, Проблем йогона међуйланетарних бродова — — — — — — — — 10
ПЕРО ЂУРКОВИЋ, Могућности судара са међународна йре међуйланетским йуйовањима и истраживања Месечеве йовршине — — — — — 13
ВЛАДИСЛАВ МАТОВИЋ, Лети у васиону — — 16
Новости и белешке — — — — — — — 20
Вести из друштава — — — — — — — 20
Астрономске йојаве у октобру, новембру и децембру 1953 године — — — — — — 30


НАСЛОВНА СТРАНА:
*Сналмак Месеца у осмом дану сйарости као се види у астрономском дурбину*


Уређивачки одбор
ПЕРО ЂУРКОВИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, БОГДАН КУЗМАНОВИЋ, Д-р ЂОРЂЕ НИКОЛИЋ, Инж. Д-р СВЕТОПОЛК ПИВКО и МИЛОРАД ПРОТИЋ

Одговорни уредник
НЕНАД ЈАНКОВИЋ

ВАСИОНА, часопис Астрономског друштва »Руђер Бошковић« и Астронаутичког друштва Ваздухопловног савеза Југославије, излази четири пута годишње. Годишња претплата 200,— динара, појединн број 60,— динара. — Чланови оба Друштва добијају часопис бесплатно. Уредништво и администрација: Београд, Ујун-Мирова 4/1. — Телефон 22-371 — Чековни рачун 101-1-318, са напоменом »ЗА ВАСИОНУ«. — Поштански фах 572. — Власник и издавач: Биро за пропаганду Ваздухопловног савеза Југославије. — Штампа »Пролетер« Бечеј


ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА I Београд, јун—септ. 1953 БРОЈ 1

## НАШИМ ЧИТАОЦИМА

*Код нас се већ дуго времена осећа йотреба за йокретањем једног астрономског часойиса, у коме ће љубитељи ове науке наћи занимање и йоучне чланке и преко којега ће бити обавештена о најновијим достигнућима на овом сва йросйрањем йолу.*

*Интересовање које у широким круговима наше земље за небеске йојаве и наслову научно йуштачење, најбоље се одразило у изворедној посећености йобуљарних йредавања која је у Београду и Београду у унутрашњости йриредило Астрономско друштво „Руђер Бошковић". Нема сумње да су ти бројни најпосећенији йредавања ове врсте за йоследњих неколико година. Сйонтана је сесија основана йрейосйешеност да би знатан број посетилаца ових йредавања ради йовољнопе своју њижну и шшмйаној речи, уколико би му она на йогодан и йриступачан начин изложила научне истине о збивањима у васиони.*

*С друге сйране, убрзаним корацима йриближује се своме остварењу давнашња сан целога човечанства, машйине којима су одавно йознати велики умови од најстарији времена, да се једном раскину окови Земље и човек ниме у неизмерни звездани йросйор, међу друге сйветове. До недавно Шема којим се радо баве наши фантастични романи, йочев од Луцијана из Самосйате, ией у васиону йосйао је йредмет сшеШраног йреучавања од сйране најозбиљнијих научника. У многобројним йубликацијама и посебним књигама сйручњаци разних грана расйрављају о йојединим йроблемима које Земља решиШи, да би се човеку омогућио одлазак на неко друго небеско Шело и обитник на њему. Ради размашрања ових йроблема и њихових йобуљарисања код нас, основано је ове године Астронаутичко друштво у оквиру Ваздухопловног савеза Југославије.*

*Ова два друштва, Астрономско друштво „Руђер Бошковић" и Астронаутичко друштво, убеђена да се Шиме одазивају жеља многобројних љубитеља астрономије и астронаутике, одлучила су да заједнички йокрену часойис ВАСИОНУ, који чишалац зада ама йред собом. Овај часойис, који Земља да йобуни йразнину коју је некада испуњавао наш йрви астрономски часойис „Сайурн", намењен је у йрвом реду йобуљарисању астрономије и астронаутике. Он ће зайо доносиши чланке йриступачне људима ошшШега образовања, а нарочиШо онима који показују интересовање за ове две науке и желе да йрошире своја знања у овим областима. Осим шога, ВАСИОНА ће обавеШаваШи читаоце о појавама на небу, новим открићима и другим новостима и занимљивостима.*

*Међу жељама йредлагача које ће се йојединачно у ВАСИОНИ, водећи рачуна о њима колико буде сасшав йриступачан читаоцу недовољно убуђеном у све йробљеме једне и друге науке. Ово се, међуШим, чини из разлога шшо је ВАСИОНА једини часойис ше врсше у нашој земљи, ше му је сйога дужносШ да задовољи и чиШаоце алмйере, а њихов број није занемарљив. Часойис неће доносиши чланке о најновијим знањима, њихе који би имали шуларизаШорски карактер, јер ће се оба Друштва бринуШи да она која су њихова знања довољно буду задовољена на други начин, другим облицима йобуљарисање: йредавањима, демонсШрацијама неба, изложбама и слично.*

*Уређивачки одбор*

Подкорична страница предњих корица и прва страна првог броја *Васионе*

Оба друштва, сматрала су да се оснивањем новог часописа *Васиона* одазивају жељама многобројних љубитеља астрономије и астронаутике. Како је писало у уводном Редакцијском тексту, овај часопис требало је да попуни празнину коју је некада испуњавао наш први астрономски часопис *Сатурн*, те да је намењен у првом реду популаризацији астрономије и астронаутике. Политика редакције била је да *Васиона* доноси чланке приступачне људима општега образовања, а нарочито онима који показују интересовање за ове две науке и желе да прошире своја знања у овим областима. У Редакцијском прилогу такође је писало да ће осим тога, *Васиона* обавештавати читаоце о појавама на небу, новим открићима и другим новостима и занимљивостима. Слично *Сатурну* и *Васиона* је текстове класификовала и објављивала у оквиру одговарајућих рубрика.

Првих неколико деценија садржај *Васионе* подједнако је одсликавао и астрономију и астронаутику, али и делатности које су се додиривале или примењивале у овим двема великим наукама. Водећи југословенски

ауторитети објављивали су високостручне прилоге са елементима оригиналних научних доприноса. Као илустрацију за обе ове чињеницс наводимо наслов једног таквог прилога који су написали професори Београдског универзитета и пионири рачунарства у Србији Недељко Парезановић и Јован Петрић, *Решење система нелинеарних алгебарских једначнна равнотеже у гасној смеши на дигиталној машини типа* "*Univac 60*" (VIII, 1960, 46). У *Васиони* објављивали су познати научници разних струка, нпр. академик Татомир Анђелић, професор механике, Владимир Ајваз, инжењер који је написао познату књигу о ракетним моторима, Миливој Југин, ваздухопловни инжењер и чувени популаризатор астронаутике и телевизијски коментатор свих великих космичких лансирања. Посебно место у историји *Васионе* имају астроном Перо Ђурковић, једно време директор АОБ, и велики астроном-аматер и популаризатор астрономије Радован Данић, лекар по струци, који су највише допринели да АДРБ добије дозволу за отварање Народне опсерваторије у Деспотовој кули на Калемегдану у Београду (отворена 1964. године).

Временом теме из астрономије узимале су све више простора у *Васиони*, тако да је то данас превасходно научно-популарни часопис из астрономије. Током свог постојања *Васиона* је имала потешкоћа у публиковању. На пр. у периоду 2011- 2016 није штампана. Главни разлог је финансијске природе. Наиме променом друштвених околности, држава је сасвим смањила финансирање часописа и Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ правдајући то некаквим тржишним принципима. Један од разлога је и Интернет који потенцијалном кориснику одмах пружа велики број информација по одређеној теми. Тако је драж читања штампаних издања, нарочито код млађе публике, остала на ретким појединцима. Најзад, стиче се утисак да је и код професионалних астронома, нарочито млађих, опало интересовање за писање научно-популарних прилога. Разлог за ову чињеницу можемо потражити у синтагми „publish or perish“ која описује притисак у савременој академској заједници да се објављују само „прави“ научни радови уколико неко жели да напредује у академској каријери. Последњих година часопис *Васиона* опстаје углавном захваљујући напорима њеног главног уредника Милана Димитријевића.

О *Васиони* су писали многи аутори: Милан Димитријевић, Милан Јеличић, Војислава Протић-Бенишек, Јован Алексић и други. У тим текстовима читалац може потражити и друге занимљиве детаље из историје *Васионе* који се не налазе у овом кратком осврту.

## Литература

Dimitrijević, M. S.: l998, *Serb. Astron. J.*, **158**, 131 – 145.
Martocchia, A., Marchionni, S.: 2013, *Semantic scholar*, Corpus ID: 219332281.
Milisavljević, S., Samardžija, B., Marčeta, D., Šegan, S.: 2011, *NCD Review*, **18**, 75-82.
Pejović, N., Mijajlović, Ž.: 2011, *NCD Review*, **19**, 11-25.

Pejović, N., Mijajlović, Ž.: 2021, Saturn - a Serbian journal on astronomy from the past, *Publ. Astron. Obs. Belgrade,* to appear.
Протић Бенишек, В., Димитријевћ, М. С.: 2014, *Publ. Astr. Soc. "Rudjer Bošković"*, **13**, 625-630.
Симовљевић, Ј. Л.: 1980, *Тридесет година Природно-математичког факултета Универзитета у Београду*, 1947-1977, ПМФ, Београд.
Šegan, S., Vidojević, S., Racković, K.: 2009, *NCD Review*, **14**, 9-12.
*Virtual Library*, http://elibrary.matf.bg.ac.rs, Математички факултет у Београду.
*Working group history of geophysics and cosmic physics*, http://verplant.org/history-geophysics/wdschroeder.htm.

## ELECTRONIC ARCHIVE OF POPULAR SCIENCE MAGAZINES IN ASTRONOMY

In this paper we present a digital archive of Serbian popular science magazines *Saturn* and *Vasiona*. The digitalization of the magazine was done during 2020 and 2021. The project was started on the initiative of professor Nada Pejović, and it was realized with the funds and efforts of the authors of this article. Digital copies are deposited in the Virtual Library of the Faculty of Mathematics in Belgrade: http://elibrary.matf.bg.ac.rs.

**Key words**: Popular science magazine, Astronomy, *Saturn, Unverse*

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 311-320**

# САВРЕМЕНИ АСТРОНОМСКИ САДРЖАЈИ У МЕДИЈИМА У СРБИЈИ

ЈОВАН АЛЕКСИЋ

*Астрономско друштво "Руђер Бошковић", Београд*
E-mail: jaleksic@aob.rs

**Резиме:** Модерно доба доноси и модерне облике преноса знања. Осим у салама, астрономија је одавно своје место нашла и у медијском простору - штампи, радију, телевизији и интернету. У овом раду биће представљено неколико медијских садржаја са астрономском тематиком у савременом периоду.

**Кључне речи:** Астрономија, Медији, Часопис, Емисија, Радио, Телевизија

## 1. УВОД

Астрономија је наука која је одувек будила знатижељу човека, а медији су моћно средство путем којих се садржаји могу преносити публици. Из тог разлога, астрономски садржаји се често могу наћи у медијском простору. Осим садржаја опште намене (нпр. рубрике које прате научна сазнања), постоје и специјализовани који су мање или више фокусирани само на астрономску тематику. У наставку је представљено неколико часописа и емисија из домаће продукције које у данашње време пружају публици астрономске садржаје.

Због великог броја, разноврсности и честих промена, веб је у овом раду изостављен као медијум. Такође, аутор оставља могућност да постоје и други садржаји који му нису били познати у тренутку писања рада, те остаје отворен да се списак надопуни.

## 2. ШТАМПАНИ МЕДИЈИ

### Васиона

*Васиона* је једини штампани научно-популарни часопис за грађанство који у овом тренутку излази и који је посвећен искључиво астрономији.

Покренут је у сарадњи са Астронаутичким друштвом Ваздухопловног савеза Југославије, 1953. године, као часопис за астрономију и астронаутику. Временом је број астронаутичких прилога доста опао и од 1980. године *Васиона* званично постаје само часопис за астрономију.

Од 1953. до 1983. године (31 година) излазила је у 4 броја годишње, затим у 5 бројева, док последњих година опет излази у 4 броја. Издаје га астрономско друштво "Руђер Бошковић", а учлањењем у Друштво добија се бесплатно.

Прилози чине популарни и полу-стручни текстови о астрономским темама, вести из Друштва, Србије и окружења (прикази догађаја и сл), али и бројни други облици као што су историјске приче, прикази књига и поезија.

Васиона је отворена за прилоге спољних сарадника, те стога уредништво позива све заинтересоване да пошаљу своје текстове који ће, након прегледа и одобрења уредништва, бити објављени.




**Слика 1:** *Васиона.*

**Млади физичар**

*Млади физичар* је часопис који издаје Друштво физичара Србије. Први број је изашао 1976. године, а до писања овог текста је издато 135 бројева. Излази динамиком од 4 броја годишње. Намењен је првенствено ученицима основних и средњих школа, мада га могу читати и сви остали заинтересовани. Иако је часопис пре свега из области физике, чести су и бројни чланци из астрономије/астрофизике, што није неочекивано, будући да су то сродне области.




**Слика 2:** *Млади физичар.*

**Нова галаксија**

*Нова галаксија* је научни магазин настао као наследник некадашњег културног часописа *Галаксија,* који је излазио од 1972. до 2001. Главни уредник је Станко Стојиљковић, научни новинар. Док је у тематици претходне *Галаксије* била незаобилазна астрономија и астронаутика, *Нова Галаксија* је часопис ширег спектра тема, али са извесним уделом астрономских.

**Планета**

Како је наведено у овом часопису, *Планета* је магазин за науку, истраживања и открића. Оснивач и издавач је Белмедиа д.о.о, а главни и одговорни уреднике је Александар Гаон.

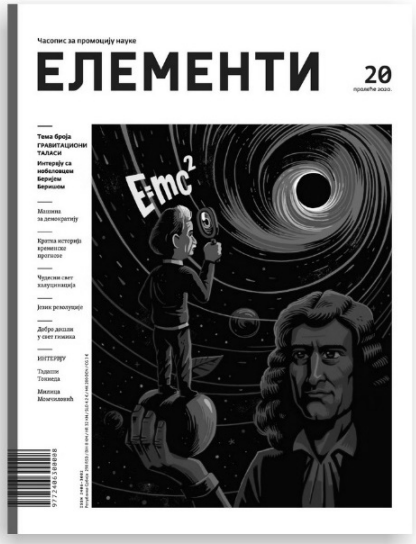
Излази двомесечно, а до писања овог текста је издато округло 100 бројева. Штампа се на квалитетном папиру у боји. Чланци у њему су писани популарним, лако разумљивим стилом, а односе се на области физике, астрономије/астрофизике, космологије, аеронаутике, енергетике, архитектуре, ИТ, медицине, биологије, геологије, палеонтологије, етнологије, археологије и других. У сваком броју постоји једна тема, којој је посвећено више чланака, а након тога следе појединачни чланци из осталих горепоменутих области. Што се астрономског садржаја тиче, прилози из области астрономије, астрофизике, космологије и астронаутике су чешћи и бројнији у поређењу са прилозима из других области.




**Слика 3:** *Планета.*

**Елементи**

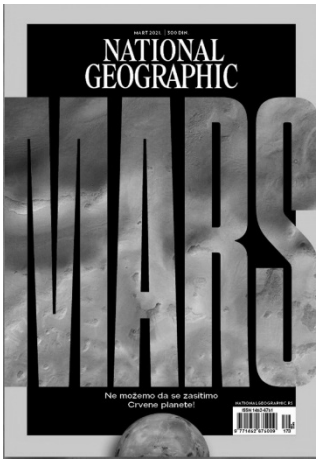
Елементи је домаћи илустровани часопис за промоцију науке. Издавач је Центар за промоцију науке, а излази од јуна 2015. Прилози су разноврсни, а осим оних који на популаран начин описују неку научну тему, присутни су и најаве будућих догађаја, извештаји са протеклих, прикази књига, друштвене активности, уметности, интервјуи, као и друге теме које се тичу промоције науке. Релативно често се могу наћи прилози из домена астрономије и сродних грана. Прилози су у облику класичних текстова о некој теми, али и различите друге форме текстова чија је тема астрономија. Удео ових текстова је мањи него у претходно поменутој *Планети,* али не и мање квалитетан.




**Слика 4:** *Елементи.*

**National Geographic**

National Geographic је међународни часопис, а од 2006. године постоји и српско издање. Издавач је Адриа медиа, а главни и одгворни уредник Игор Рил. Као што му и само име каже, часопис је превасходно посвећен приказивању дестинација и предела, но извесан део простора заузимају и друге теме.




**Слика 5:** Број *National Geographic* из 2021. посвећен Марсу.

## 3. ЕЛЕКТРОНСКИ МЕДИЈИ

Радио и телевизија као популарни електронски медији имају велики досег у публици. Астрономија је занимљива тема, па се одређени садржаји пласирају и из ове области. На првом месту треба поменути образовно-научни програм РТС који већ деценијама доприноси образовању гледалаца кроз квалитетан програм. Одређене емисије су ошптег типа, у којима се астрономија дотиче заједно са другим областима, док је удео садржаја који се експлицитно тиче искључиво астрономије релативно мали.

Врло кратко време пре писања овог рада, Радио Телевизија Србије је започела са емитовањем новог ТВ канала - РТС Наука. Садржај чине емисије из различитих области, као и документарне емисије иностране продукције. У овом тренутку нема домаћих емисија са искључиво астрономском тематиком. Но, канал је тек почео са радом, па се надамо да ће се програмска шема убудуће обогатити и оваквим садржајем.

**Соларис**

Емисија "Соларис" је радио емисија, посвећена темама из области природних наука које обухватају како базична, тако и примењена научна истраживања, са посебним освртом на научни метод, историју и филозофију науке, као и различите аспекте односа науке и друштва. Посебна пажња се поклања појашњењу и истицању кључних појмова и концепата од суштинског значаја за разумевање путева и процеса који воде ка научном сазнању. Саговорници у емисији обухватају научнике који се баве истраживањима из различитих области, од носилаца врхунских резултата и признања до оних који се налазе на почетку свог научног трагања, али и припаднике разноврсних професија који су у прилици да понуде релевантна мишљења о одговарајућим аспектима научних подухвата и науке у целини[1].

Емитује се на каналу Радио Београд 2, недељом у 15:00. Аутор и водитељ је Срђа Јанковић.

Емитује се од 2006, дакле пуних 15 година до тренутка писања овог рада (април 2021). У том периоду реализовано је преко 750 емисија (укључујући репризе и прераде).

Саговорници су стручњаци из разлитих области, а од оних којима је област астрономија гостовали су Немања Мартиновић, Драган Гајић, Милан Ћирковић, Милан Стојановић, Еди Бон, Јован Алексић, Драгана Илић, Срђан Ђукић, Станислав Милошевић, Моника Јурковић и многи други, често и по неколико пута.

[1] https://www.rts.rs/page/radio/sr/series/24/radio-beograd-2/5454/solaris.html




**Слика 6:** Једна од епизода емисије Соларис на порталу РТС.



**Слика 7:** Аутор и водитељ Срђа Јанковић и потписник овог чланка као гост емисије.

**Свемирска тишина**

Свемирска тишина је ТВ емисија из домаће продукције која је у потпуности посвећена астрономији. У овим емисијама се разјашњавају феномени из астрономије и прате актуелни догађаје из свемира. Концепт емисије је двојак. У неким епизодама водитељ самостално представља неку тематску област праћену сликама и видео снимцима. Други облик епизода је онај у којима долази неки гост (астроном, научник и сл) са којим водитељ разговара, углавном о области којом се гост бави.

Производњу ове емисије потписује Српска научна телевизија, први домаћи ТВ канал који је посвећен науци. Емитовала се 2016-2018. Водитељ емисије је у почетку био Владимир Ђошовић, а касније га је заменио Милош Станковић.




**Слика 8:** Уредници и водитељи емисије Свемирска тишина.

**5 минута за физику и астрономију**

"5 минута за физику и астрономију" је још један пример домаћег едукативног серијала у продукцији телевизије Брејнз. Емисије су кратке, на популарном нивоу, а тематика посвећена искључиво физици и астрономији. Трајање једне епизоде је око 5 минута и у свакој се објашњава једна тема. Реализација је започета фебруара 2019, а до писања овог текста (април 2021) је снимљено око 40 епизода. Аутор и водитељ је Јован Алексић.

Детаљније о овом серијалу може се видети у другом раду у овом зборнику *(Ј. Алексић: "5 минута за физику и астрономију").*

**Свемир на Земљи**

Свемир на Земљи је серијал о технологијама које су настале из истраживања свемира и ушле у свакодневну употребу на Земљи.




**Слика 9:** Коаутори серијала "Свемир на Земљи".

Серијал је произвела продукцијска кућа Classica Nova, а емитовано је уторком на каналу Радио телевизије Војводине. Снимања су извршена током 2020. године, а емитовање сваког уторка од 2.2. до 20.4. 2021. Реализовано је укупно 12 епизода: *WiFi, Рачунање времена, Меморијска пена, Сателити, Магнетна резонанца и мамограм, GPS, Хелијум, CCD чипови, Миони, Скенери, Грид технологија* и *Бежичне слушалице/микрофон*. Коаутори серијала су астрономи и физичари са Катедре за астрономију Математичког факултета у Београду и Департмана за физику ПМФ у Новом Саду: Драгана Илић, Тијана Продановић, Анђелка Ковачевић, Душан Марчета, Станислав Милошевић, Сара Савић и Јован Алексић. Након премијерног емитовања на ТВ, све емисије су постављене и на ЈуТјуб канал како би остале за трајно гледање.




**Слика 10:** Епизоде серијала "Свемир на Земљи".

## ОСТАЛО

Осим наведених примера, постоје и други садржаји који у овом раду нису обрађени. Овде ћемо их само споменути.

Стручни часописи су намењени професионалним научницима. Језик и стил текстова у њима је уско стручан и другачији од оног за најшири слој грађанства. Овде свакако треба споменути *Serbian astronomical journal*.

Садржаји иностране продукције: данашња понуда ТВ канала је веома богата, па се могу наћи бројне научно популарне емисије продукцијских кућа као што су BBC, National Geographic, Discovery, Explorer и друге. На срећу, ТВ канали су бројни, оваквих емисија има довољно, а сваке године се у ТВ понуди појављују и нове.

Садржаји који су реализовани у прошлости. Поред већ споменутог часописа "Галаксија" који је излазио 1972 - 2001, овде треба додати и

часопис "Сатурн" који је излазио од 1935. до 1940, као и часопис "Астрономија" који је излазио 2003 - 2009.

Садржаји на вебу су веома бројни и био би потребан засебан рад да се сви они прикажу. Постоји веома велики број сајтова, блогова, форума, подкастова, YouTube видеа, организованих колекција на друштвеним мрежама (нпр. Фејсбук групе) и другог. Осим броја и разноврсности, због своје природе, они су веома динамични - у кратким периодима се појављују нови и престају да се објављују. Из тих разлога, у овом прегледу су изостављени.

## ЗАКЉУЧАК

У овом раду су представљени савремени астрономски садржаји у медијима у Србији. Радом су обухваћени домаћи садржаји у штампаним часописима и радио и ТВ емисијама. Нису описани стручни часописи, садржаји иностране продукције, садржаји који су реализовани у прошлости, као ни садржаји на вебу. Када се и ово узме у обзир, списак је далеко већи.

Астрономског садржаја у медијима у Србији има и то је добра вест. Али добро би било да га има још више. У време када је медијски простор преплављен садржајем са негативним културним утицајем, појава домаћих часописа и емисија који промовишу науку је свакако охрабрујућа. И зато треба и сами да допринесемо, ширећи свест о њима, како међу колегама тако и најширем слоју грађанства. Пропагирајући квалитетне садржаје дајемо свој допринос позитивној слици науке у друштву.

## CONTEMPORARY ASTRONOMICAL CONTENTS IN THE MEDIA IN SERBIA

The modern age also brings modern forms of knowledge transfer. Apart of lectures and presentations in the halls, astronomy found long time ago its place in the media space - press, radio, television and the Internet. This paper will present several media content with astronomical topics in the contemporary period.

**Key words:** Astronomy, Media, Magazine, Show, Radio, Television

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 321-325**

# "5 МИНУТА ЗА ФИЗИКУ И АСТРОНОМИЈУ"

ЈОВАН АЛЕКСИЋ

*Астрономско друштво "Руђер Бошковић", Београд*
E-mail: jaleksic@aob.rs

**Резиме:** "5 минута за физику и астрономију" је домаћи едукативни серијал у продукцији телевизије Брејнз. У овом раду је представљена ова емисија. Након тога, дат је и предлог за њену употребу у настави физике у школама, као и позив за допринос њеном садржају.

**Кључне речи:** Телевизија, Емисија, Физика, Астрономија

## 1. УВОД

"5 минута за науку" је едукативни серијал који се емитује на ТВ Брејнз. Серијал обухвата неколико независних под-серијала, чије су области Физика&Астрономија, Хемија, Географија, Биологија, Медицина. Потписник ових редова уређује и води серијал "5 минута за физику и астрономију".

Емисије су кратке и динамичне. Трајање једне епизоде је око 5 минута и у свакој се објашњава једна тема. Емисије се премијерно емитују и више пута репризирају на ТВ, а након премијерног емитовања, постављају се и на YouTube где остају као трајан садржај.

Серијал "5 минута за физику и астрономију" се одликује занимљивим избором тема као и популарним, али научно заснованим стилом излагања. У свакој епизоди се представља нека природна појава, величина, објекат и слично, а поред обавезних појединости текуће теме, често је употпуњено примерима из свакодневног живота, историјском причом или другим занимљивим детаљима, већ у складу са темом конкретне епизоде. Реализација је започета фебруара 2019, а до писања овог текста (април 2021) је снимљено преко 40 епизода. Но, активности на овом пољу се одвијају и даље, тако да је вероватно да ће читалац овог рада имати на репертоару и више. После премијерног емитовања на телевизији, епизоде се постављају на YouTube канал где се могу погледати.

https://www.youtube.com/playlist?list=PL2OceIYPRsCMI9ib6VB_PGJfzQygt-ki9

Стил ових емисија је популаран. Излажу се научне чињенице, али стилом прилагођеним ширем слоју гледалаца којима физика и астрономија нису струка. Из тог разлога, термини и формулације реченица се бирају тако да буду разумљиве великом делу публике. Током 5 минута, водитељ излаже изабрану област, док се на екрану приказују слике и видео прилози. Управо ово последње представља озбиљнији задатак за аутора емисије. Јавно емитовање подлеже заштити ауторских права, те се стога на телевизији могу приказивати само сопствени (оригинални) садржаји, садржаји за чије је објављивање аутор дао дозволу, или садржаји чија лиценца дозвољава слободно коришћење са или без навођења извора. Из тог разлога, у припреми емисије највећи део времена је посвећен управо изради и набавци прилога.




**Слика 1:** Насловна шпица и одјавни рол.

## 2. ПРЕДЛОГ АКТИВНОСТИ У ШКОЛИ

### 2.1 Гледање емисија + дискусија/коментари

Емисије су кратке и динамичне, и као такве могу да послуже као едукативни материјал. У данашње време, видео садржај је атрактиван вид образовног материјала међу ученицима, па гледање ових емисија може да им буде занимљиво. Но, пун ефекат гледање добија ако је употпуњено разговором о теми у групи и са наставником. Дакле, видео би био оквир за разговор, или допуна редовним наставним активностима, а свакако да уз њега треба да следи разговор или уобичајене активности предвиђене програмом.

### 2.2 Осмишљавање нових сценарија

Док је гледање филмова пасиван облик учења, осмишљавање нових сценарија представља активан, креативан део. Аутор позива наставнике да активирају ученике у облику пројектног задатка. Пројектни задатак би се састојао у следећем:

1. *Осмислити тему/идеју:*
   изабрати неку тему која није била покривена у досадашњим емисијама
2. *Написати текст:*
   ово је уобичајени вид рада ученика, као семинарски рад. Текст чије би излагање трајало око 5 минута треба да буде дужине око 1,5 странице.
3. *Извести оглед, пример:*
   Уз писање текста, практичан део употпуњује усвајање одређене наставне целине. На тај начин би се покрио и теоријски и практични део.
4. *Фотографисати / снимити видео:*
   могу се направити фотографије појединости које се тичу теме, или снимити кратки видео клипови експеримената. На овај начин би се произвео сопствени, оригинални садржај, па не би било потребе за преузимањем туђих или лиценцираних материјала.

Најбољи радови биће реализовани, а аутори потписани на шпици.

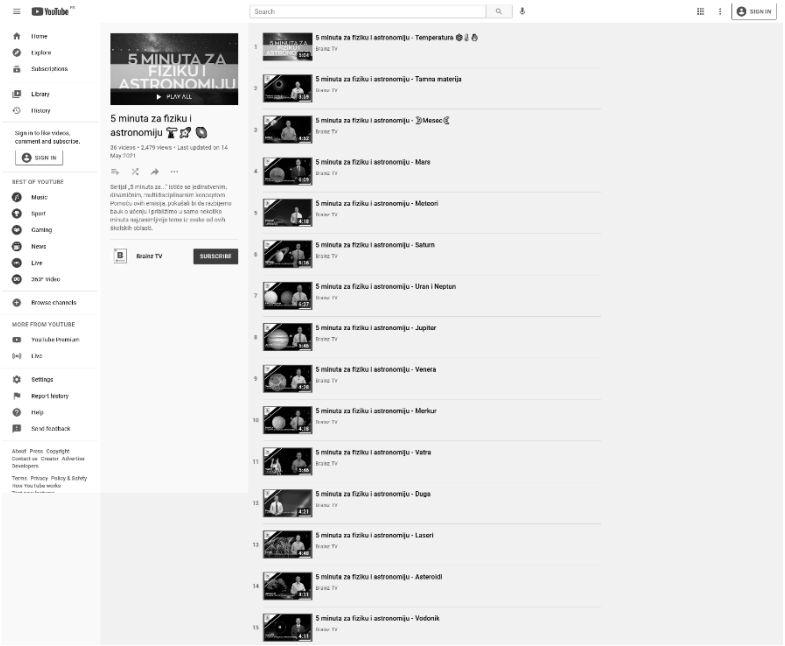
У тренутку писања овог текста (мај 2021), снимљено је 46 епизода: Тамна материја, Спектроскопија, Планете Сунчевог Система, Космички зраци, Елементи-од чега је састављен свет, Звук, Фабрике енергије, Космичке кише, Хелијум, Сателити, Температура, Мерење времена: Сатови, Маглине, Топлота, Електрицитет, Енергија, Месец, Магнет, Галаксије, Мерење времена: Календари, Агрегатна стања, Метеори, Астероиди, Водоник, Дуга, Ласери, Меркур, Венера, Марс, Јупитер, Сатурн, Уран и Нептун, Ватра, Дијамант, Муње, Микроталасна пећница, Дим, Кисеоник, Озон, Комете, Соларни панели, Како лети авион, Најмасивније звезде, Свемирски отпад, Телескопи, Нуклеарна енергија - фисија.

Необрађене области су наведене у наставку, али може бити било шта друго по избору наставника или ученика.

Физика: Брзина, Силе, Њутнови закони, Закони одржања, Осцилације / таласи, Трење, Струја, Оптика, Хидростатика/хидродинамика, Атомска физика, Релативност, …

Астрономија: Астронаутика, Мисије, Космологија, Тамна енергија, Астробиологија / Ванземаљски живот, …

Текст (1 до 1.5 страница) и слике/видео (hi-res, < 15 s) се могу послати потписнику ових редова на адресу jaleksic@aob.rs. Радови који одговарају концепту емисије, уз евентуално прилагођавање, биће реализовани, а имена наставника/ученика потписана на шпици епизоде.




**Слика 2:** YouTube канал са архивом емисија.

## 3. ЗАКЉУЧАК

"5 минута за физику и астрономију" је емисија која на динамичан и популаран начин представља различите теме из ове две области. Стил излагања је прилагођен најширем слоју гледалаца. Емитује се премијерно и више пута репризира на ТВ, а поставља се и на ЈуТјуб где трајно остаје за гледање.

Поред своје документарне улоге на телевизији, може да послужи и као едукативан материјал у школској настави физике. А осим пуког гледања емисија у циљу усвајања градива, посебно корисно може да буде активно учешће ученика на осмишљавању нових сценарија и припреми материјала за нове емисије.

### Литература

https://www.youtube.com/playlist?list=PL2OceIYPRsCMI9ib6VB_PGJfzQygt-ki9

# 5 MINUTES FOR PHYSICS AND ASTRONOMY

"5 minutes for physics and astronomy" is an educational TV series produced by Serbian TV channel Brainz. In this paper, this TV series is presented. Also, there is a proposal for its use in physics classes at schools as well as a call for teachers and pupils for the contribution.

**Key words:** Television, Broadcasting, TV series, Physics, Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 327-341**

# АСТЕРОИДИ - НЕБЕСКИ ПУТНИЦИ

ВИОЛЕТА Н. НИКОЛИЋ и НЕНАД Ђ. ЛАЗАРОВ

*Универзитет у Београду, Институт Нуклеарних Наука "Винча" — институт од националног значаја за Републику Србију, Лабораторија за теоријску физику и физику кондензоване материје*,
Мике Петровића Аласа 12-14, 11 001 Београд
E-mail: violeta@vinca.rs

**Резиме:** У раду се дискутују основне информације о астероидима, до којих се дошло након њиховог скоријег откриће (XIX век). Имајући у виду да је Србија у време откриће првог астероида (1801) још увек била под турском влашћу (за време чије владавине се није придавала посебна пажња науци), а да развој астрономије у нашој земљи, практично, почиње 1926-е године, започињање серије окриће астероида само десет година након тог догађаја (1936), од стране српских научника, представља изванредан успех. Посебно ако узмемо у обзир да је Србија у то време била у веома тешкој геополитичкој ситуацији, јер се налазила између два светска рата. Последично, више пажње у овом раду, посвећено је српском астроному, Петру Ђурковићу, који је започео серију откриће астероида, и тиме отворио ново поглавље у српској астрономији.

**Кључне речи:** Астероиди, Велика четворка астероида, Петар Ђурковић

## 1. АСТЕРОИДИ - АКТУЕЛНА ОБЛАСТ АСТРОНОМИЈЕ

Иако су небеска тела звана "астероиди" откривена у релативно блиској прошлости (видети на http:/www.astronoo.com/en/articles/asteroids-list.html), базирано на испитивањима савремене науке, астероиди представљају неке од најстаријих објеката у Сунчевом систему.

Поједини светски астрономи доводе појаву астероида у везу са настанком живота на планети Земљи. Наиме, астероиди садрже трагове аминокиселина и других органских једињења, због чега поједини научници спекулишу да постоје индиције, да је појава астероида на раној Земљи допринела "засејавању" планете са хемикалијама које су биле неопходне за започињање живота, или се чак сматра да су донели живот на планету Земљу (видети на: https://web.archive.org/web/20020124092631/http://www.space.com/scienceastro

nomy/planetearth/meteor_sugar_011219.html, https://news.harvard.edu/gazette/story/2019/07/harvard-study-suggests-asteroids-might-play-key-role-in-spreading-life/, https://www.nasa.gov/topics/solarsystem/features/dna-meteorites.html, https://www.sciencedaily.com/releases/2011/08/110808220659.html; као и Callahan et al., 2011).

Насин (NASA) инфрацрвени телескоп је потврдио присуство воденог леда на површини астероида 24 Themis, у октобру 2009. Том приликом су такође детектована и органска једињења на површини истог (Campains et al., 2010; Rivkin & Emery, 2010). Научници хипотетишу да је први молекул воде донет на Земљу путем дејства астероида, након судара који је резултирао формирањем Месеца. Присуство леда на 24 Themis подржава ову теорију (Campins et al., 2010; Rivkin & Emery, 2010).

У октобру 2003, вода је први пут детектована на вансоларном телу, тј. астероиду који орбитира око белог патуљка GD 61 (видети на: https://www.cnet.com/news/newly-spotted-wet-asteroids-point-to-far-flung-earth-like-planets/). У јануару 2014, Европска Свемирска Агенција је саопштила да су научници детектовали, први пут, водена испарења на астероиду Ceres (највећем објекту у појасу астероида) (Küppers et al., 2014).

У новембру 2009, научници су детектовали, први пут, молекуле шећера (укључујући ту рибозу) у метеоритима, сугеришући да су хемијски процеси на астероидима могли да произведу есенцијалне биолошке састојке, неопходне за појаву живота на Земљи, као и да је RNK (рибонуклеински) свет претходио појави узрока живота на Земљи, базираног на DNK (дезоксирибонуклеинској киселини) (Furukawa et al., 2019; видети на: https://www.nasa.gov/press-release/goddard/2019/sugars-in-meteorites).

Штавише, спекулише се о томе да је 2019, у метеориту Acfer 049, откривеном у Алжиру 1990-е године, пронађен ледени фосил - што би директно потврдило присуство воденог леда у саставу астероида (видети на: https://www.nasa.gov/press-release/goddard/2019/sugars-in-meteorites).

На основу свега изложеног, лако се може закључити због чега на светској астрономској сцени влада велико интересовање за изучавање ове врсте свемирских објеката, и уједно представља разлог због ког ће у наставку текста бити дат кратак преглед одабраних базичних, занимљивих чињеница о дискутованим галактичким објектима - астероидима.

## 2. АСТЕРОИДИ - ОСНОВНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

Термин "астероид" први је увео научник Вилијем Хершел (William Herschel), а изведен је из грчке речи αστεροειδης (или asteroeidēs), што значи "звездасто, у облику звезде" (видети на: https://www.space.com/10593-post-william-herschel-coin-term-asteroid.html).

Астероиди су стеновити објекти, који представљају остатке раног формирања нашег Сунчевог система, насталог пре око 4,6 милијарди година

(видети на: https://edition.cnn.com/2019/11/26/world/ice-fossils-meteorites-scn-trnd/index.html). Већина их је неправилног облика, и садрже кратере, Сл. 1.



**Слика 1:** Модификована илустрација астероида.

Круже око Сунца по елиптичним путањама, мада могу и ротирати. Више од 150 астероида има у пратњи и мали сателит, месец (поједине могу пратити и два месеца). Постоје и бинарни астероиди, који су окарактерисани тиме што два тела, приближних величина, орбитирају један око другог, као и троструки астероид системи.

Величина астероида се углавном процењује на бази величине пречника. Тако, величина им варира од преко 900 km (до сада највећи откривени астероид), до мање од 10 m у пречнику. Иако данас има откривених 1 047 080 астероида, само мање од хиљаду њих има у пречнику више од 50 km.

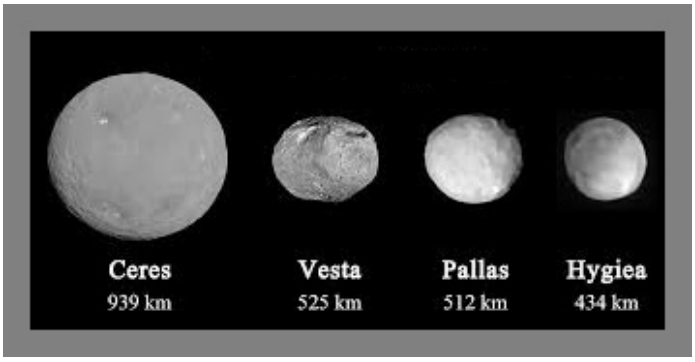
Већи астероиди се још зову и планетоиди. Када је прављена класификација свемирских објеката, узето је у обзир да између астероида и комета или метеорита, постоје одређене разлике. Разлика између астероида и комете била би у саставу: астероиди су углавном састављени од минерала и стена, а комете од прашине и леда. Разлика између астероида и метеорита је претежно у величини: метеорити имају пречник величине једног метра, или мање, док астероиди имају пречник већи од једног метра (Rubin et al., 2010). Важно је напоменути да метеорити могу бити састављени од истог материјала, од ког су састављене комете или астероиди, тако да сложеност дискутоване тематике указује на потешкоће са којима се суочавају истраживачи при покушајима прецизног класификовања свемирских објеката.

Другим речима, јединствена терминологија везана за галактичке објекте није у потпуности усаглашена, па се често дешавају преквалификације појединих објеката, а у задње време постоји и тенденција брисања граница између појединих. На пример, у Резолуцији 2006, највећи астероид, Ceres (види у тексту испод) је био предложен за планету Сунчевог система, али је

на крају ипак преквалификован и пребачен у групу патуљастих планета, од стране Међународне Астрономске Уније (видети на: https://www.nbcnews.com/.../dawn-spacecraft-slips-quietly-orbit-around-dwarf-planet-ceres-n318371). Потешкоће везане за правилну класификацију галактичких објеката само потврђују да још увек није скупљен довољан број информација о свемирским објектима, чијим се проучавањем баве данашњи астрономи.

Занимљиво је приметити да је за уочавање астероида потребан телескоп, мада се један од њих може уочити и голим оком, и то само када је врло тамно небо, и када се човек и астероид налазе у одговарајућем положају (4 Vesta). У ретким случајевима, током кратких временских периода, могу се уочити и мали астероиди када пролазе близу Земље (видети на: https://www.space.com/769-closest-flyby-large-asteroid-naked-eye-visible.html).

Први астероид, откривен од стране астронома Ђузепе Пјација (Giuseppe Piazzi) 01.01.1801, био је Церес (1 Ceres) (видети на: https://www.daviddarling.info/encyclopedia/P/Piazzi.html). Истовремено, он представља до данас највећи откривени астероид, па га је, у складу са тим, било најлакше уочити. Окарактерисан је масом која чини 1/3 укупне масе појаса астероида. Име је добио по римској Богињи пољопривреде. Палас (2 Pallas) је други откривени астероид, и трећи по маси. Именован је по Богињи Атини, и представља њено алтернативно име. Хигија (10 Hygiea) је трећи највећи астероид. Добио је име по грчкој Богињи здравља. Веста (4 Vesta) је четврти по реду откривени астероид, али други по маси. Слика 2 приказује грубо поређење (по величини) астероида Велике четворке.




**Слика 2:** Модификована илустрација астероида Велике 4.

Ова четири астероида чине Велику четворку, и њихове основне одлике се могу наћи у Табели испод (видети на: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_exceptional_asteroids#cite_note-1).

**Табела 1:** Основне астрономске одлике астероида Велике четворке (видети на: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_exceptional_asteroids#cite_note-1).

| Име | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Церес | 2.77 | 4.60 | 10.6 | 0.079 | 939.4 | 938 | 2.2 | 9.1 |
| Веста | 2.36 | 3.63 | 7.1 | 0.089 | 525.4 | 259 | 3.5 | 5.3 |
| Палас | 2.77 | 4.62 | 34.8 | 0.231 | 512.1 | 201 | 2.6 | 7.8 |
| Хигија | 3.14 | 5.56 | 3.8 | 0.117 | 434 | 84 | 1.9 | 13.8 |

Легенда:

1 - Орбитални радијус (AU); 2 - Орбитални период (у годинама); 3 - Инклинација ка еклипси; 4 - Орбитална ексцентричност; 5 - Пречник (km); 6 - Маса (* $10^{18}$ kg); 7 - Густина (g/$cm^3$); 8 - Период ротације (у часовима).

У периоду између 1801-1849, откривено је 10 астероида, што указује на чињеницу да иако данас има преко милион откривених астероида, у почетку је било врло тешко уочити их. Свакако услед недостатка техничких средстава и одговарајуће опреме.

Већина астероида се налази у појасу астероида, који представља област између Јупитера и Марса. Астероиди који се налазе испред или иза Јупитера и прате га, зову се Тројанци.

За нас свакако најзанимљивију групу астероида представљају астероиди који пролазе близу Земље (Near-Earth asteroids, NEAs), због тога што би могли представљати потенцијалну претњу за живи свет на планети Земљи. Астероиди који заиста пресецају орбитални пут планете Земље су познати као Ерт-кросерс (Earth-crossers). До јуна 2016, било је познато 14 464 NEAs (Pravec et al., 2010). Модерна технологија омогућује уочавање астероида сваке године, па ипак, поједини, услед веће масе и потенцијалног судара са Земљом, представљају већу опасност и привлаче више пажње. У таквим случајевима се обично претпостави сценарио који описује како астрономи планирају да се суоче са дискутованим проблемом. Нпр. 06.05.2022. се предвиђа приближавање великог убиственог астероида званог Дидимос (Didymos), планети Земљи. Линдли Џонсон (Lindley Johnson), Насин официр планетарне одбране, изјавио је на својој званичној веб страници, да је први корак ка заустављању убиственог астероида, његово уочавање: "Постоји буквално на стотине и хиљаде астероида, и ми би желели да раздвојимо оне које требамо помније пратити и проучавати током времена, од оних који не представљају планетарну претњу." (видети на:

https://www.republicworld.com/technology-news/science/killer-asteroid-approaching-earth-in-2022-asteroid-hitting-earth.html).

Што се тиче састава астероида (о чему је било више речи у уводу), занимљиво је, са хронолошког аспекта, да су 1975-е године Чапман (Chapman), Морисон (Morrison), и Целнер (Zellner) развили таксономски систем астероида заснован на боји, албеду и спектралном облику (Chapman et al., 1975). Сматра се да ова својства одговарају саставу површинског материјала астероида. Првобитни систем класификације имао је три категорије: C-тип астероида се углавном састоји од глине и силикатних стена, и тамне је боје (75% познатих астероида). S-тип астероида се састоји од силикатних материјала, као и метала гвожђа и никла (17% познатих астероида). U- тип је представљао оне који се нису уклапали ни у један од поменутих типова астероида (C- или S-тип). Ова класификација је од тада проширена тако да укључује многе друге врсте астероида. Број типова наставља да расте како се проучава све више астероида, што може довести до привремене конфузије, али и проширити видике везане за састав ових објеката, као и за њихову улогу у свемиру и на Земљи.

Начин именовања астероида је представљао нешто што се временом исто мењало, обзиром да их је откривен веома велики број, чак иако се не именује сваки откривени астероид. Астероиди откривени у скорије време добијају називе попут 2002 AT4, који упућују на годину открића и алфанумерички код који указује на половину месеца када се десило откриће. Једном када је потврђена орбита астероида, додељује му се број, а касније му се може дати и име. Име може бити предложено и од стране проналазача астероида, у складу са прописима Међународне Астрономске Уније (видети на: https://www.planetary.org/outreach/messages-from-earth).

## 3. АСТЕРОИДИ ВАН АСТРОНОМИЈЕ

Како су астероиди релативно скоро откривена појава, практично нема древних књижевних дела из прошлости старије од XIX века, у којима би се они помињали. Узрок за ретко помињање астероида у ранијој прошлости се вероватно може наћи у њиховој боји: како их је већина тамне боје, тешко би се њихов блиски пролаз  уочио на иначе тамном ноћном небу (углавном се не могу видети голим оком), за разлику од, на пример, комета, које остављају за собом светлосни траг, услед чега су биле познате и помињане чак и у античкој књижевности.

Приметимо да се поједини филозофски правци и књижевна остварења, ретко, али повремено, дотичу појма астероида. Тако је занимљиво приметити да се астрономи и "незванични" истраживачи астероида слажу око тога, да они представљају остатке неких претходних догађаја. За разлику од астрономије, која је показала да су то остаци раног формирања нашег Сунчевог система (видети на: https://coolcosmos.ipac.caltech.edu/ask/181-What-is-the-difference-between-an-asteroid-and-a-comet), поједини филозофски

правци коментаришу у другачијем светлу њихову појаву. На пример, антропозофско објашњење порекла астероида се најбоље може осликати једним цитатом (Steiner, 1928):

"Погледајте небеско бојно поље! Тек је у XIX веку физичко око поново открило, могли бисмо рећи, пустошења, која је изазвала "небеска борба". Имате мноштво малих планетоида раштрканих између орбита Марса и Јупитера. Они су крхотине са бојног поља "небеске борбе" која се водила између две тачке космичког времена када се наш соларни систем најпре згуснуо до Јупитера, а затим до Марса.

Нешто од ове "небеске борбе" још одјекује у првој реченици *Божанске Гите* ("*Багавад Гита*" (*Bhagavad Gita*) - древно индијско књижевно дело, део *Махабхарате*, прим. прев.), где се на почетку битке још могу симболички чути одјеци те моћне борбе на Небу:

"Објаснићу ти, о човече у потрази за истином, под каквим околностима они који познају вечно напуштају Земљу кроз двери смрти да би се после, или не би, поново родили. Рећи ћу ти да погледаш ватру, да погледаш дан, да погледаш време растућег Месеца, да погледаш половину године кад је Сунце високо - они који умру у то време, који умиру у ватри, по дану, у време растућег Месеца, они кроз двери смрти улазе у Браму, али они који умру у знаку дима, по ноћи, док Месец опада, у половини године кад је Сунце ниско, они када напусте свет и прођу кроз двери смрти улазе само у Месечево светло, те се поново враћају у свет" - *Божанска песма - Багавад Гита*, 8. певање, стихови 23-25" (Steiner, 1928)).

Са друге стране, астероиди се помињу у појединим гранама популарне псеудо науке - астрологије, која је увела појам астероида након њиховог открића. Иако традиционалнији астролошки системи (попут Ведског или хеленистичког система астрологије), игноришу потенцијални утицај астероида на људску делатост, новија западна астрологија узима у обзир и утицај астероида на карактер и судбину испитиваног појединца, и представља део тумачења његове наталне карте.

У астрологији, астероиди се деле на оне који су третирани као планете, и то су прва четири откривена астероида (у астрологији се на то мисли, када се помиње Велика четворка), а остали астероиди чији се утицај анализира у наталним картама, се дискутују као астероиди. Поједини од астероида из Велике четворке, који се коментаришу у астрологији, поклапају се са Великом четворком астрономије, то су Церес, Палас и Веста. Уместо астероида Хигија, астрологија дискутује утицај трећег откривеног астероида. Јуно (Juno) је трећи откривени астероид, али тек девети по маси (пре њега, већи и масивнији астероиди су: 1 Ceres, 2 Pallas, 4 Vesta, 10 Hygeia, 511 Davida, 704 Interamnia, 65 Cybele, 52 Europa). Добио је име по римској Богињи Јунони, која представља римску верзију Богиње Хестије (видети на: https://www.spicum.com/index.php/skrivena-lica-boginja-asteroida/).

Занимљиво је да се класификације свемирских објеката у астрономији и астрологији разликују. Тако, астрономија класификује Плутон као патуљасту

планету, Сунце као звезду, и Месец као сателит, док астрологија све наведене објекте посматра као планете. Такође, и у астрономији и у астрологији појам астероида није још увек у потпуности дефинисан, због тога што су границе између ових објеката и других небеских објеката понекад магловите.

## 4. РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ И ОТКРИЋЕ АСТЕРОИДА КОД СРБА

Подсетимо се на овом месту да је последњи турски командант предао кључеве Београда Михаилу Обреновићу 19.04.1867. (видети на: https://tsd-tv.com/2020/04/19/prije-153-godine-beograd-se-oslobodio-turaka-i-ponovo-postao-srpski/), што указује на невероватно брз развој астрономске свести од стране српских научника. Након само 16 година (у периоду између 1883-1887), појавили су се први научни радови из астрономије (конкретно, астрофизике), написани од стране српских научника, који су објављени у издањима Париске академије Наука, основана је Астрономска опсерваторија (1887) а њен оснивач Милан Недељковић постао је професор Астрономије на Великој школи (1886). То потврђује да су се српски астрономи тог времена бавили актуелном светском астрономском проблематиком, о чему ће бити више речи у наставку текста.

У XX веку, после претварања Велике школе у Универзитет (1905), 1906-е године, астрономија је постала помоћни предмет студијске групе филозофског факултета. Наставу из небеске механике, први је започео Милутин Миланковић, 1909-е године. Требало је да прође одређен временски период, да би Астрономску опсерваторију у Београду, основану 1887. године, директо Војислав Мишковић преселио на њено данашње место (1926-е године).

Само десет година касније, 1936-е године, срспки астроном Петар Ђурковић, открио је први астероид, чиме је започео серију открића астероида од стране српских астронома.

### *4.1. АСТРОНОМ ПЕТАР ЂУРКОВИЋ*

Петар Ђурковић (познатији као Перо Ђурковић), рођен је почетком XX века (20.02.1908.) у Босни, близу града Бијељине, у селу Доња Трнова (видети на: https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%80_%D0%82%D1%83%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%9B). Математички факултет завршио је у Београду.

Петар је врло предано радио на развоју астрономије у нашој земљи, и био је један од истакнутих чланова српске астрономске заједнице тог времена (Сл. 3).



**Слика 3:** Српски астрономи, Перо Ђурковић, први ред трећи слева. Слика представља модификацију фотографије, приказане на линку изнад.

Перо Ђурковић је био запослен у Астрономској Опсерваторији у Београду од 21.11.1929. до 28.07.1971. (Radovanac et al., 2010). Његове астрономске активности почињу интензивније од 1935-е године. Те године је одредио, приближно, географску дужину београдске Астрономске Опсерваторије, што поједини истраживачи такође сматрају једним од његових већих научних доприноса. Заробљеништво од стране Немачке, током Другог светског рата, није га значајније омело у равијању астрономије на овом подручју. Већ 1945-е године је почео са покретањем и уређивањем астрономског часописа "Астрономска и метеоролошка саопштења" (часопис је излазио пет година, од 1945-1950). Био је уредник више часописа, међу којима су:

- "Публикације Астрономске Опсерваторије у Београду"
- "Bulletin de l'Observatoire astronomique de Belgrad" (у периоду од 1964-1970)
- "Васиона" (у периоду од 1973-1974)

Паралелно са уређивања часописа "Bulletin de l'Observatoire astronomique de Belgrad", био је и директор Астрономске Опсерваторије у Београду. За директора Астрономске Опсерваторије, именован је Решењем Савета Астрономске Опсерваторије бр. 766 од 09.07.1965., што је било заведено 12.07.1965. (Dimitrijević et al., 2008). У тренутку када је постао директор Астрономске Опсерваторије, налазио се у звању вишег научног сарадника

— шеф Групе за двојне звезде Астрономске Опсерваторије. Званично постаје директор од 06.09.1965. Приметимо да је у децембру 1965.-е године, Петар Ђурковић покренуо иницијативу да се сакупе и сачувају фотографије свих запослених сарадника Астрономске Опсерваторије из шездесетих година XX века (Dimitrijević et al., 2008), што показује његову изразиту жељу да сачува од заборава сваког запосленог појединца, показујући им, на тај начин, колико му је стало до Астрономске Опсерваторије. Истовремено, тај гест показује колико му је било битно да Астрономска Опсерваторија остане упамћена као озбиљна, званична институција, чије капацитете временом треба развијати.

Имао је вишеструких заслога за Астрономско друштво "Руђер Бошковић", чији је председник био у периоду између 1966-1972.

Из делова његових биографских података, може се закључити да је Ђурковић био, у великој мери, визионар, што је било врло значајно за развој астрономије код Срба. На пример, 1957-е године је основао Групу за двојне звезде, која се бавила откривањем многоструких и двојних звезда.

Ђурковић је започињао многе процесе везане за популаризацију астрономије и њен развој, а поједини од њих су опстали и развијали се све до данас. Поред својих многобројних активности, треба истаћи и да је Петар Ђурковић развијао сарадњу са земљама региона. Посебно је значајно што је био први, који је започео сарадњу са Румунијом. Прва узајамна посета српских и румунских астронома је била иницирана од стране Петра Ђурковића, и то је била његова шестодневна посета Опсерваторији у Букурешту (Bucharest), у октобру 1967. г. Та посета је узвраћена деветодневном посетом Николаеа Динулескуа Београду, исте године (Djurković, 1969). Следеће године, 1968., Ђурковић је направио посету Букурешту, и у ту посету је укључио и Катедру за Астрономију Природно-математичког факултета у Београду. Приметимо да су посете биле професионалне, али и пријатељског карактера (то је, иначе, била посета поводом прославе 60 година Букурештанске опсерваторије). Након завршетка директорског мандата Петра Ђурковића, 1970.-е године, узајамна сарадња са румунском опсерваторијом није настављена до 1996.-е године, када је обновљена на иницијативу др Милана Димитријевића (Dimitrijević et al., 2008).

Петар Ђурковић је највише задужио српску астрономију тиме што је био први српски астроном који је открио астероид, и на тај начин започео серију открића астероида од стране српских астронома, у периоду између 1936-1954. Иако је Ђурковић открио 3 астероида, од којих је откриће само 2 астероида приписано њему, он је значајно допринео томе да се процес откривања и испитивања астероида започне и у нашој астрономији.

Прво откриће астероида од стране Ђурковића се десило 13.04.1936, у Белгији, на Опсерваторији у Иклу (Uccle). Првобитни назив тог астероида био је 1936 GA, а астероид је именован тек током седамдесетих година XX

века, када је добио ознаку: 1605 Milankovitch. Очито га је Ђурковић именовао по познатом српском научнику, Милутину Миланковићу.

Овде треба узети у обзир следеће: Србија се 1936-е године налазила у стању пред Другим светским ратом, након још недовољног опоравка од Првог светског рата. То свакако није представљало погодне услове за развој науке, па је чудо што је било какво откриће спроведено у том периоду, од стране српских научника. Обзиром на врло неповољну ситуацију у матичној земљи, наши људи који су се желели бавити науком, морали су стицати образовање или одређене професионалне вештине (пролазити обуке за руковање апаратуром, и сл.) у иностранству. То је случај са многим нашим научницима тога времена. Ако се осврнемо само на два примера позната у астрономији, можемо приметити да је усавршавање наших научних кадрова у иностранству био чест случај. Милутин Миланковић је завршио студије у Бечу, Милан Недељковић у Француској, и сл. Последично, није необично што је прво откриће астероида, од стране нашег астронома, реализовано у Белгији.

Након стицања одређених знања у иностранству, наши научници су имали могућност да то знање пренесу колегама које су радили у Србији, и на тај начин јачали положај и углед српских астронома у међународној астрономској заједници.

Као последица његовог открића, астроном Милорад Протић је 15.10.1936. открио астероид назван 1564 Србија (1564 Srbija), и имао је вишеструких заслуга за проучавање астероида од стране српских научника, због тога што је он, из београдске Опсерваторије, открио 34 астероида, од којих је 10 именовано.

Са друге стране, Ђурковић је био више посвећен популаризацији астрономије, тако да је током свог бављења астрономијом открио укупно три астероида, од којих је још само један именован. Откривен је 26.08.1940, и назван 1700 Звездара, по београдском насељу Звездари, на ком је смештена београдска Опсерваторија. Оба његова астероида, која су именована, била су откривена у Белгији, и припадали су S-типу астероида (ако се класификација састава врши по таксономском систему класификовања астероида).

Овде морамо напоменути да је Ђурковић открио још један астероид, 19.03.1936.-е године (Schmadel, 2003). Међутим, тог истог дана, исти астероид је уочио и Неујмин (Neujmin), али неколико сати раније, па је због тога откриће истог астероида припало њему, а не Петру Ђурковићу. Ради се о астероиду названом 1379 Ломоносова (1379 Lomonosowa) (видети на: https://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=001379).

У наставку ће бити нешто више речи о физичким одликама астероида које је открио Ђурковић.

Оба његова астероида спадају у ред астероида Еос фамилије, која представља велику групу астероида смештену у спољној области главног појаса астероида. Астероид 1605 Миланковић, спада у ред мањих астеорида (пречник му је око 31 km), чије су главне одлике наведене у Табели 2.

**Табела 2:** Приказ одабраних астрономских и физичких одлика астероида 1605 Миланковић (видети на: https://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=001379).

| Име астероида | 1605 Миланковић |
|---|---|
| 1 | 2.80 – 3.20 |
| 2 | 5.23 |
| 3 | 10.57 |
| 4 | 11.60 |
| 5 | 31 |

Легенда:
1 — Орбитални радијус (AU); 2 — Орбитални период (године); 3 — Инклинација ($^o$); 4 — Период ротације (часови); 5 — Пречник (km)

У наставку су дати подаци везани за његов други астероид, 1700 Звездара. То је астероид главног астероидног појаса са пречником од приближно 21 km, откривен 27.08.1940., Табела 3.

**Табела 3:** Приказ одабраних астрономских и физичких одлика астероида 1700 Звездара (видети на: https://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=001379).

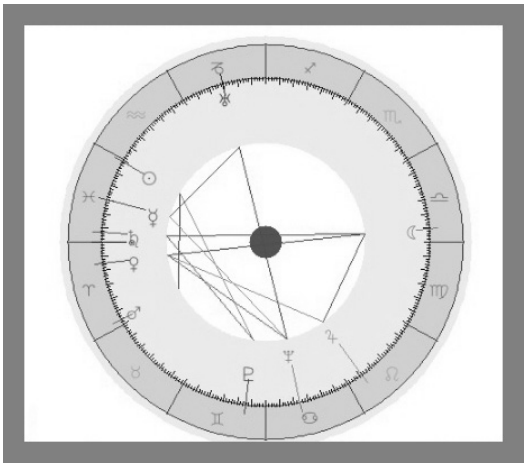
| Име астероида | 1700 Звездара |
|---|---|
| 1 | 3.63 |
| 2 | 4.51 |
| 3 | 20.68 |
| 4 | 0.23 |

Легенда:
1 — Орбитални период (године); 2 — Инклинација ($^o$); 3 — Период ротације (часови); 4 — Пречник (km).

### 4.1.1. УТИЦАЈ АСТЕРОИДА НА ЖИВОТ И ДЕЛО ПЕТРА ЂУРКОВИЋА

На основу приложеног, може се закључити да је највећи допринос Ђурковића био у визији развоја астрономије. Та визија је реализована под околностима које нису биле повољне за развој науке. Да би могао имати одређеног успеха, астроном Ђурковић је морао бити окарактерисан одређеним карактерним особинама. Имајући у виду да је његов научни

допринос утро стазу открићима астероида у нашој земљи, као и да су поједине гране псеудо-науке (астрологије) прихватиле утицај астероида на карактер људи, било би занимљиво направити једну популаристичку дигресију утицаја астероида на живот и дело Петра Ђурковића, у складу са информацијама које пружа анализа његове наталне карте (Сл. 4, видети на: http://horoskop.hr/natalna-karta/).



**Слика 4:** Натална карта астронома Петра Ђурковића, на бази линка: http://horoskop.hr/natalna-karta/.

Табеларно је дат приказ астероида овог испитаника (Сл. 5).

| | | |
|---|---|---|
| Chiron | Vodenjak | 18.51 |
| Ceres | Vaga | 16.32 R |
| Pallas | Djevica | 18.27 R |
| Juno | Jarac | 5.17 |
| Vesta | Rak | 2.46 |
| Fortune | Ovan | 0.00 |
| South node | Ovan | 0.00 |

**Слика 5:** Табеларни приказ астероида из наталне карте Петра Ђурковића (http://horoskop.hr/natalna-karta/).

Обзиром да није потребно да се предвиђа живот и пут испитаника, који нам је већ познат, анализа података би могла потврдити шта би од онога што "предвиђају" астероиди, на бази његове наталне карте, било тачно.

Површни преглед података показује да му је Палас био у Девици (што се, иначе, односи на професионални живот испитаника), и видимо да астролози тврде да су овакве особе окарактерисане као особе које улазе у најситније решавање проблема, као и да овај положај представља "одличну позицију за послове који захтевају посвећивање неподељене, потпуне пажње, решавању проблема" (видети на: http://horoskop.hr/natalna-karta/).

На основу живота и дела Петра Ђурковића, може се закључити да је овакво астролошко "предвиђање" у складу са животним остварењем испитаника. Са друге стране, научни допринос Петра Ђурковића је такође потврда старе изреке кинеског филозофа, Лао Цеа (Lao Tse): путовање од хиљаду миља започиње првим кораком. А тај пут захтева пуно интензивног рада, да би се правилно разумеле појаве везане за свемир и планету Земљу. Управо је Петар Ђурковић начинио тај први корак у отварању новог поглавља српске астрономије, и започео дуг пут проучавања астероида, о којима се, још увек, чак и на нивоу светске астрономије, врло мало зна.

## Литература


Callahan, M. P., Smith, K. E., Cleaves, H. J., Ruzic, J., Stern, J. C., Glavin, D. P., House, C. H., Dworkin, J. P.: 2011, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108, 13995–13998.

Campins, H., Hargrove, K., Pinilla-Alonso, N., Howell, E. S., Kelley, M. S., Licandro, J.: 2010, *Nature*, 464, 1320–1321.

Chapman, C. R., Morrison, D., Zellner, B.: 1975, *Icarus*, 25, 104-130.

Dimitrijević, M. S., Dačić, M., Radovanac, M.: 2009, *Publ. Astr. druš. "Ruđer Bošković"*, 8, 59-68.

Dimitrijević, M. S., Stavinski M.: 2009, *Publ. Astr. druš. "Ruđer Bošković"*, 8, 819-828.

Djurković, P. M.: 1969, *Bul. Obs. Astron. Belgrade*, XXVII, 143-156.

Furukawa, Y., Chikaraishi, Y., Ohkouchi, N., Ogawa, O. N., Glavin, D. P., Dworkin, J. P., Abe, C., Nakamura, T.: 2019, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116, 24440-24445.

Küppers, M., O'Rourke, L., Bockelée-Morvan, D., Zakharov, V., Lee, S., von Allmen, P.: 2014, *Nature*, 505, 525–527.

Pravec, P., Harris, A. W., Krusniraka, P., Galad, A., Hornoch, K.: 2012, *Icarus*, 221, 365-387.

Radovanac, M., Protić-Benišek V.: 2011, *Publ. Astr. druš. "Ruđer Bošković"*, 10, 11-30.

Rivkin, A. S. & Emery, J. P.: 2010, *Nature*, 464, 1322–1323.

Schmadel, L. D.: *Dictionary of Minor Planet Names,* Springer, Berlin, Heidelberg (2003), pp. 1-503.

Steiner, R.: *The spiritual hierarchies and their reflections in the physical world*, The Antroposophical Publishing Company, London (1928), pp. 1-71.

# ASTEROIDS – CELESTRIAL TRAVELERS

The article discusses basic information about asteroids, which was obtained after their recent discovery (19th century). Bearing in mind that Serbia was still under Turkish rule (during which no special attention was paid to science) at the time of the discovery of the first asteroid in 1801, and that the development of astronomy in our country practically began in 1926, the begin of the discoveries of the asteroids by Serbian astronomers only ten years after that event (1936), presents an extraordinary success. Particularly if we take into account that Serbia was in a very difficult geo-political situation (because 1936 was between the two world wars), at that time. Consequently, more attention in this paper is devoted to the Serbian astronomer Petar Đurković, who started a series of asteroid discoveries, and thus opened a new chapter in Serbian astronomy.

**Key words:** Asteroids, Big 4, Petar Đurković

# Научници, педагози, популаризатори и њихово дело

# Scientists, Pedagogues, Popularizers and their Work

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 345-351**

# АСТРОНОМИЈА У ПРВОМ СРПСКОМ УЏБЕНИКУ ФИЗИКЕ ЗА СРЕДЊЕ ШКОЛЕ
## Научници, педагози, популаризатири и њихово дело

БРАНКО ПРЕДОЈЕВИЋ

*Природно-математички факултет, Бања Лука, Република Српска, БиХ*

**Резиме:** Деветнаести вијек је вријеме значајних промјена, углавном позитивних, у историји Срба. Напредак у оквиру науке и културе се може, између осталог, ваљано пратити у области издаваштва и развоја школског система. Један траг у овом напретку је и уџбеник физике (***Кратко руководство къ фүзіки***) написан за ученике Гимназије у Сремским Карловцима. Аутор уџбеника је професор математике и физике Григорије Лазић. Уџбеник је штампан у Будиму 1822. године у штампарији Краљевског свеучилишта у Пешти. Текст је написан на словеносрпском (словеносербски) језику, који је уобичајени језик учених Срба (нарочито у Војводини) на почетку деветнаестог вијека.

Садржај уџбеника је подијељен у четири дијела, од којих је посљедњи посвећен астрономији (Небесна тѣлеса). Дијелови текста су додатно подијељени на параграфе, укупно 156, од којих дио који се односи на астрономију садржи 10 параграфа (од 147. до 156.). Дио посвећен астрономији садржи теме: теорије Сунчевог система, опис планета Сунчевог система, комете, основи физике кретања планета, сазвежђа, Млијечни пут.

**Кључне речи**: Небеска тијела (небесна тѣлеса), планете (планеме), комете (комеме, репате звезде), сазвежђа (созвездїя), Млијечни пут (Млечный путъ)

## 1. УВОД

Ослобађање већег дијела народа од туђинске власти, буђење националне свијести у земљама у којима живе Срби, доводи до суштинских промјена у укупном националном бићу. Између осталог расте жеља за образовањем. Подизањем образовног нивоа Србима, као и свим другим народима, постају доступни и резултати у области природних наука, што укључује и знања из астрономије. У првој половини деветнаестог вијека могу се уочити двије, друштвеним-историјским околностима условљене, релативно одвојене линије подизања образовног нивоа нашег народа. Прва је везана за Аустрију

(Хазбуршка монархија), нарочито за њене дијелове Угарску, Војводину, Славонију. Друга за процес постепеног осамостаљивања Србије од Османског царства.

Промјене у вишенационалном Аустријском царству, везане за буђење националне свијести различитих народа у царевини, рефлектују се и на Србе. Кад је у питању астрономска наука значајан догађај је појава тротомне књиге (1801-1803) *ФѴСІКА: простымъ языкомъ списана за родъ Славенно-Сербскій*, Атанасија Стојковића (1773-1823) (Стойкович, 1801). У првом тому књиге дио који се односи на астрономију заузима укупно 44 поглавља (параграфа), од 77. до 168. странице.

За развој образовања у Кнежевини Србији од великог је значаја Хатишериф султана Махмуда II из 1830. године. Према одредбама о самоуправи Срби имају право отварати поште, болнице, школе, штампарије и сл. Већ 1831. године, у Београду је основана прва штампарија у обновљеној Србији: Књажевско-српска књигопечатња (ова институција је мијењала име, често је налазимо под именом Типографија), а 1838. Лицеј (Лицеум књажества сербског), прва виша школа у Србији. Српско министарство штампе 1851. године издаје двотомну књигу *НАЧЕЛА ФИЗИКЕ за своє ученике, а и за самоуке*, професора и ректора лицеја у Београду Вука Маринковића (1808-1859) (Маринковићъ, 1851). Дио другог тома, од 7. до 69. странице под именом физичка астрономија (Физична астрономия) посвећен је астрономији.

У временском интервалу између појављивања горе споменутих књига, великих по обиму и са идејом да послуже и као увод у науку, појављује се уџбеник *Кратко руководство къ фѵзіки* Григорија Лазића (1822), први уџбеник физике за средње школе написан на српском језику. Аутор је књигу посветио Стефану Стратимировићу, митрополиту Карловачком. Мањи по обиму, укупно 122 стране (без списка пренумераната), уџбеник у првом реду има намјену да, по ријечима аутора, умове младих Срба изобрази и напоре ученика Карловачке гимназије олакша. Астрономији је посвећен четврти дио текста укупно 13 страница, подјељених у десет тема (параграфа).

## 2. КРАТКА БИОГРАФИЈА ГРИГОРИЈА ЛАЗИЋА

Григорије Лазић (Григорій Лазичь) је рођен 07. децембра 1796. године у Черевићу код Беочина, у веома сиромашној сељачкој породици. Основну школу је похађао у родном селу и Сремским Карловцима. Користећи помоћ Црквеног института, Благодејание, који је за помоћ одличним и сиромашним ученицима 1797. године основао митрополит Карловачки Стефан Стратимировић, завршава Карловачку гимназију (1809-1815) и Карловачку богословију (1815-1817). Користећи помоћ богате породице Рогулић из Ирига студира филозофију у Егеру (српски Jegra, њемачки Erlau) и завршава студије 1819. године. Након завршетка студија ради као учитељ у основној школи (1819-1820), након чега је постављен за професора у Карловачкој

гимназији (1820-1842). Предавао је математику, физику, ботанику и хуманитарије (медицину). Био је професор пјеснику Бранку Радичевићу и писцу и публицисти Теодору Павловићу. За надзорника основних школа у Карловцима је именован 1825. године. Био је присталица реформи Вука Караџића, због чега умало није остао без запослења. Саставио је прву српску ботаничку терминологију, а као уважени ботаничар-систематичар изабран је за члана Краљевског ботаничког друштва у Регензбургу. Бавио се превођењем са латинског, писањем пјесама и бесједа. Своју библиотеку је завјештао Библиотеци Карловачке гимназије. Овај легат је у књизи Спомен-библиотека Карловачке гимназије (Тодоровић, 1991) означен као значајан. Преминуо је у Сремским Карловцима 27. децембра 1842. године.

Осим уџбеника *Кратко руководство къ фѵзіки*, аутор је дијела: *Цвѣће, сочиненія и преводи за поученіе и забаву*, св. I-II, Будим, 1822, *Index vegetabilium sua sponte circa Carlovicium crescentium*, Будим, 1833, *Проста наравна історія*, Будим, 1836. Постхумно су му публикована дјела: *Рѣчник Србско-нѣмачко-латинский*, 1849, Београд, *Марка Туллия Цицерона књиīа о дужностима*, 1854, Београд , са латинског је превео *Діалоīъ Цицероновъ о пријателъцтву*, 1836, Будим (***, 2011).

## 3. АСТРОНОМИЈА У УЏБЕНИКУ КРАТКО РУКОВОДСТВО КЪ ФѴЗІКИ

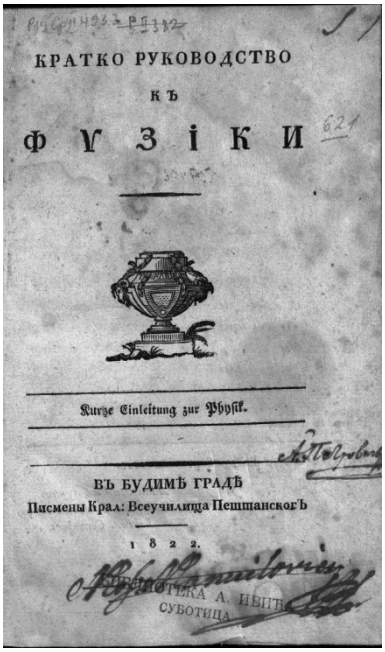
Интересантан је начин на који аутори горе споменутих уџбеника налазе разлог за увођење астрономских садржаја у уџбенике физике. Заједнички мотив је фасцинација изгледом ноћног неба. Нпр. Лазић, „Кад у вече на чистомъ времену у небо очи подигнемо, видмо безчислено множество велики и малы округлы тѣлеса“. Нарочито је упечатљив начин који се налази у књизи Атанасија Стојковића, „Обнощь я украшеное Небо гледамь; о себи разсуждувамь, измыслимсе изъ овогъ видимогъ свѣта, и самномъ самымъ есмь...

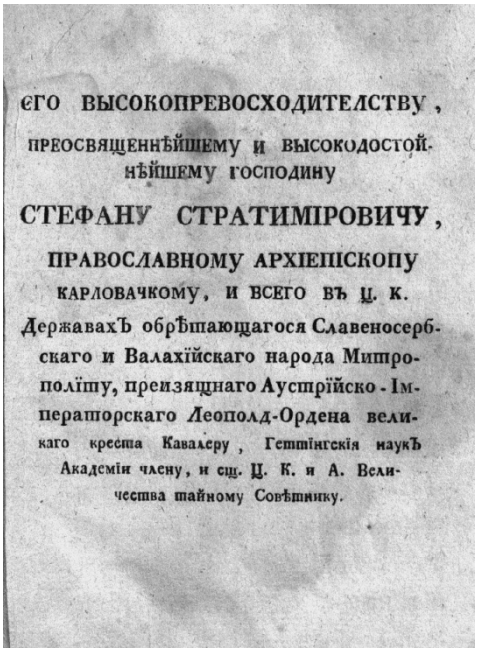
Благодатный мраче! ты тьешь мене у велике тайне посвятити!“

Занимљиво је да је овај текст оставио толико упечатљив утисак на Васка Попу да га је уврстио у своју књигу Поноћно сунце (Popa, 1962) .

Након овог уводног дијела слиједи хронолошки приказ развоја динамичког модела Сунчевог система. Концизно се набрајају идеје Птоломеја, Аристарха са Самоса, Тихо Брахеа и Коперника. Коначно се предност даје Коперниковом систему, као најшире прихваћеном од учених људи, уз напомену да му посебну предност дају Њутнова тумачења. Како је у Коперниковом моделу Сунце у његовом центру аутор поставља питање његове природе. Након песимистичног одговора да је природа Сунца сасвим непозната износи два, вјероватно у то вријеме актуелна, мишљења: прво, Сунце је ватрена кугла, друго, Сунце је тијело без ватре а свјетлост емитује као посљедицу брзе ротације око сопствене осе. Непознавање физике Сунца је довело до тога да је термин звијезда у цијелом уџбенику коришћен ван

данашњег разумјевања тог појма, практично је употребљаван за готово све небеске објекте.


КРАТКО РУКОВОДСТВО
КЪ
ФУЗІКИ
Kurze Einleitung zur Physik.
ВЪ БУДИМЪ ГРАДѢ
Писмены Крал: Всеучилища Пештанскогъ
1822.


ЄГО ВЫСОКОПРЕВОСХОДИТЕЛСТВУ,
ПРЕОСВЯЩЕННѢЙШЕМУ И ВЫСОКОДОСТОЙ-
НѢЙШЕМУ ГОСПОДИНУ
СТЕФАНУ СТРАТИМІРОВИЧУ,
ПРАВОСЛАВНОМУ АРХІЕПІСКОПУ
КАРЛОВАЧКОМУ, И ВСЕГО ВЪ Ц. К.
ДержавахЪ обрѢтающагося Славеносерб-
скаго и Валахійскаго народа Митро-
полїту, преизящнаго Аустрїйско-Им-
ператорскаго Леополд-Ордена вели-
каго креста Кавалеру, Геттінгскія наукЪ
Академіи члену, и сщ. Ц. К. и А. Вели-
чества тайному Совѣтнику.

**Слика 1:** Насловна страна уџбеника и посвета аутора митриополиту Стефану Стратимировићу.

У наставку су описани конституенти Сунчевог система на простору од Меркура до Урана (у вријеме настанка уџбеника Нептун још није био откривен). Прво су описане планете Земљиног типа. Опис планета садржан је у набрајању астрономских величина које се на поједине планете односе: удаљеност од Сунца, вријеме револуције, количина свјетлости коју приме од Сунца, за неке планете вријеме ротације и густина. Удаљености планета од Сунца су дате у апсолутним јединицама (миљама), док су остале величине дате у релативним вриједностима узимајући вриједности астрономских константи Земље као јединицу мјере. Удаљености планета од Сунца као и њихова времена револуције у добром су слагању са данас прихваћеним. Исто се може рећи за времена ротације (осим за Венеру) за планете Земљиног типа, док су наведене вриједности густине за оба типа планета, ако су уопште наведене, већином погрешне. Посебно је описан Земљин сателит Мјесец. Објашњено је зашто се са Земље увијек види једна страна Мјесеца као и појаве помрачења Сунца и Мјесеца.

Посебно мјесто у опису Сунчевог система је дато простору између Марса и Јупитера. Наводи се низ нових планета са њиховим именима, годином откривања и именима астронома који су их открили (Церера, 1801, Piazzi;

Јуно, 1804, Harding; Палада (Палас), 1802, Olbers; Веста, 1807, Olbers). За ове небеске објекте аутор осим назива планете користи и назив звијезде, примјећујући да Хершел, због тога што су ове звијезде тако малене, користи термин астероиди (звијездама слични).

Слиједи опис планета Јупитеровог типа. Удаљености планета од Сунца и наведена времена револуције у добром су слагању са данас прихваћеним вриједностима. Вријеме ротације дато је само за Јупитер и мало се, за само два минута, разликује од важећег. Густине ових планета нису наведене. За Јупитер је наведено да има четири, за Сатурн седам, а за Уран шест сателита. Да би сликовитије представио смисао астрономских растојања аутор се служи сљедећим примјером: ако замислимо тане које у секунди прелази 600 стопа, онда то тане од Сунца до Меркура стигне за 9.5, до Венере за 18, до Земље за 25, до Марса за 38, до Церере и Паладе за 70, до Јупитера за 130, до Сатурна за 238, до Урана за 479 година. Исто тане би пут од Земље до Мјесеца прешло за 23 дана.



108

IV. ЧАСТЬ.

*Небесна тѣлеса.*

§. 147. Кадъ у вече на чистомъ времену у небо очи подигнемо, видимо безчислено множество велики и малы округлы тѣлеса: видимо обаче нека и даню, као сунце, месецъ и проч. Сва е та тѣлеса всемогуща сила тако наместила, и тако уредила, да сва заедно едно цело, ш. е. овай свѣтъ сосшавляю, кои

**Слика 2:** Карловачка гимназија у вријеме када је Григорије Лазић у њој професор, прва страна дијела уџбеника који се односи на астрономију.

Сљедећи параграф је посвећен кометама. Износи се претпоставка да је материја од којих се састоје комете суптилнија од материје која гради планете, као да око себе имају неку сопствену свијетлу масу. Наводи да су путање комета веома спљоштени кругови (in ellipsibus admodum excentricis), као и то да су времена њихових узастопних појављивања веома велика. Када се налазе близу Земље опажају се њихови дуги репови, који су резултат испаравања њихове атмосфере. Набројано је неколико датума појављивања различитих комета. Прво је наведена она која се појављује сваких 76 година (Halley-ва комета), затим комете које су се појавиле 1680. године (вјероватно Kirch-ова комета) и 1770. године (Lexell-ова комета). За комете се наглашава да оне нису знак божијег гњева, него само једна природна појава.

Након описивања небеских објеката који чине Сунчев систем објашњава се зашто планете имају сферан облик и периодично кретање. Разлози су у божијој вољи, а објашњење ове воље дугујемо Кеплеру и Њутну. Кључ објашњења је у постојању силе тежине која увијек дјелује ка центру. Ова сила тијелима даје сферичан облик и привлачи планете у правцу и смијеру Сунца. Тијела не падају на Сунце због тога што им је Бог дао додатну силу која их приморава да се крећу једнолико по правој линији. Резултат ове двије силе, које међусобно дјелују под правим углом, је да планете имају кружно кретање. У односу на наше данашње схватање описаног проблема гравитациона сила и сила инерције посљедица су божије воље.

Планете и комете се крећу па се у тексту уџбеника називају покретним звјездама, остали на ноћном небу видљиви објекти су непокретне звијезде, као да су на небо приковане. Осим тога скреће се пажња на њихову огромну удаљеност. Као примјер, који треба да илуструје посебност растојања у астрономији, наводи се да би тане о којем је раније било ријечи од нашег Сунца до најближе непокретне звијезде путовало 690 000 година. Због тако велике удаљености оне са нашег Сунца не добијају свијелост, осим тога свјетлост не могу добити ни од других небеских тијела, пошто би она морале бити већа и свјетлија од њих. Закључује се да непокретне звијезде морају бити сунца и своју свјетлост давати другим тамним тијелима, као што то наше Сунце свјетлост даје Земљи и другим тијелима које се око њега крећу.

Задњи дио поглавља посвећеног астрономији садржи класификацију непокретних звијезда. Наводи се дванаест сазвежђа (дистрикта) која су још у давно вријеме добила имена по животињама или људима: Ован, Бик, Близанци, Рак, Лав, Дјевица, Пас, Шкорпион, Стријелац, Јарац, Водолија, Риба. Дио поглавља посвећеног астрономији завршава се констатацијом да се осим набројаних звијезда на небу види час шири час ужи појас, као нека рука која се шири на готово цијелом небу и која се зове Млијечни пут.

Уџбеник се завршава доста великим списком пренумераната, највише из Вршца и Карловаца. Интересантно је да међу пренумерантима из Будима налазимо писца Јоакима Вујића, као и значајан број жена.

## 7. ЗАКЉУЧАК

Интересантно је видјети шта се за двије стотине година промјенило у заступљености астрономије у уџбеницима физике за гимназије. У употреби су два уџбеника: Физика 4 [7] у Републици Српској и Физика за четврти разред гимназије [8] у Републици Србији. У првом су астрономски садржаји присутни у осмој глави под називом Астрофизика и космологија у другом у деветој под називом Основи астрономије, и у оба уџбеника као посљедње главе. Садржаји оба уџбеника су веома слични и, уважавајући развој постигнут у астрономској науци, битно различити у односу на Лазићев уџбеник. Заступљеност астрономије у (Баврлић, 2015) и (Распоповић, 2008-2013) је 7% и 12% и у сразмјери је у односу на уџбеник о коме је у овом

тексту ријеч (10%). Може се једноставно констатовати, ако је обим садржаја у питању, нема битних промјена

.

## Литература

***: 2011, *Српски биографски речник књига 5, Кв-Мао,* Матица српска, Нови Сад, 519-520

Баврлић Родољуб: 2015, *Физика 4 за 4. разред гимназије општег, природно-математичког и рачунарско-информатичког смјера*, Завод за издавање уџбеника, Источно Сарајево, 253-273

Лазичъ Григорїй: 1822, *Кратко руководство къ фѵзіки,* Въ Будимѣ градѣ: Писмены Крал: Всеучилища

Пештанскогъ, 108-121

Маринковићъ Вукъ: 1851, *НАЧЕЛА ФИЗИКЕ за своє ученике, а и за самоуке*, Београд, Друга пола о єстественимъ появима у великомъ, 7-69

Popa Vasko: 1962, *Ponoćno sunce*, 1962, Beograd, 45

Распоповић Милан: 2008-2013, *Физика за четврти разред гимназије општег и друштвено-језичког смера*,

ЗАВОД ЗА УЏБЕНИКЕ, Београд, 208-230

Стойковича Аѳанасіа: 1801, *ФѴСІКА простыимъ язикомъ списана за родъ Славенно Сербскій, Первая часть*,

Въ Будимѣ, Писмены Кралевкого Унїверсїтета, 73-168

Тодоровић Мара: 1991, *СПОМЕН-БИБЛИОТЕКА СРПСКЕ ВЕЛИКЕ ГИМНАЗИЈЕ КАРЛОВАЧКЕ*, Библиотека Матице Српске, Нови Сад, 13

## ASTRONOMY IN THE FIRST SERBIAN PHYSICS TEXTBOOK FOR HIGH SCHOL

The nineteenth century was a time of significant changes, mostly positive, in the history of the Serbs. Progress within science and culture can, among other things, be property monitored in the area of publishing and school system development. On trace in this progress is the physics textbook (***Кратко руководство къ фѵзіки***) written for the students of Gymnasium in Sremski Karlovci. The textbook was printed in Buda in 1822. In the printing house of the Royal University of Pest. The text was written in Slovene-Serbian (словеносербски), which is the usual language of learned Serbs (especially in Vojvodina) at beginning of the nineteenth century. The content of the textbook is divided into four parts, the last of which is dedicated to astronomy (celestial bodies). Parts of the text are further divided into paragraphs, a total of 156, of which part relating astronomy contains 10 paragraphs (pages from 147 to 156). The part dedicated to astronomy contains topics: theories of the solar system, description of the planets of the solar system, comets, basic of the physics of planetary motion, constellations, the Milky Way.

**Key words:** Celestial bodies (небесна мѣлеса), planets (планеме), comets (комете, репате звезде), constellations (созвездїя), Milky Way (Млечный путъ)

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 353-356**

# СТЕВАН МИЛОВАНОВ ПРОФЕСОР СРПСКЕ ПРАВОСЛАВНЕ ВЕЛИКЕ ГИМНАЗИЈЕ У НОВОМ САДУ

ПЕТАР В. ВУЦА

E-mail: vboba@open.telekom.rs

**Резиме:** У раду је приказан животни пут професора Стевана Милованов и кратка библиографија његових радова**.**

**Кључне речи:** Стеван Милованов**,** математика, физика, уџбеници, популаризација, историја науке, историја просвете, историја астрономије, комете

Стеван Милованов је рођен у Старом Бечеју 28.1.1856.године. Стеванов отац Софроније (Совро) и мајка Ксенија (Аксе) пореклом Ненадов из Србобрана. Мирни, неписмени и сиромашни сељаци. Основну школу је завршио у родном месту. Осам разреда гимназије завршио је у Новом Саду са одличним успехом. За студије математике одлучио се још у петом разреду гимназије и није променио одлуку. Целог живота се бавио математиком.




**Слика 1:** Стеван Милованов.



**Слика 2:** Зграда Велике српске православне гимназије.

Као питомац Текелијанума студира филозофију у Будимпешти и једну годину у Загребу. У Загребу полаже професорски испит из *математике, физике и хе*мије. По доласку у Нови Сад, Стеван је изабран за професора Велике српске православне гимназије 1878. године и предавао је математику и физику све до 1920 године. Дугогодишњи професор и директор прве Мушке, а затим Женске у Новом Саду (Марић, 1945; Милисавац, 1965).

У Српској православној гимназији у Новом Саду држао је предавања из: *математике, физике и земљописа* ( у I, у III и у VIII разреду). Држао је предавања и из *астрономије.*

Написао је неколико уџбеника: *Земљопис* за гимназије, написао је др Јован Хунфалви, свеска II, *Азија,Африка, Америка и Аустралија*. Превео Стеван Милованов, Нови Сад,1887. *Геометријско цртање* за средње школе. По Медлику и Шмиту. Израдио Стеван Милованов, Нови Сад,1892. *Минералогија, петрографија и геологија* за четврти разред гимназије и друге сличне школе. Израдио Стеван Милованов,Нови Сад,1895. *Земљопис* за гимназије. По најновијем министарском упуству написао Јован Хунфалви превео Стеван Милованов. *Геометријско цртање* за средње школе. По Медлику и Шмиту израдио Стеван Милованов, II издање, Нови Сад, 1898. *Алгебру* за средње школе по Мочику и Вагнеру израдио Стеван Милованов. I *Планиметрија*, II *Равна тригонометрија и Аналитика,* III *Стереометрија и сферна Тригонометрија,* Потпором вел. Саборног одбора, Нови Сад, 1901, II К*орени, бројеви системи и логаритми, п*отпором вел Саборног одбора, Нови Сад,1901, III *Прогресије, више једнакости и наука о комбинацијама,* потпором вел Саборног одбора, Нови Сад, 1901. Написао је *и физику* за горње разреде средње школе, потпором вел. Саборног одбора, Нови Сад, 1897, *Минералогију* (Јовановић, 2007), обимну студију *Физика код Срба*

(*Летопис Матице српске*, књиге 145, 146,147), која је објављена и као засебно издање у целости, Нови Сад, 1886 (Рад Матице српске, 10/1974, 83).

Милованов је заслужан за развитак школства у Новом Саду. Интересовао се за науку и редовно је пратио научну и стручну литературу тога времена на мађарском, немачком и српском језику. Урадио је стручне расправе: *Кинетичка енергија ваздушних тела* (*Извештај Српске православне велике гимназије у Новом Саду* за 1882/83. школску годину*)*, *Хемијски елементи* (*Извештај* 1893/94) и *Радиоактивна енергија* (*Извештај* 1905/06).

Писао је за многе листове и часописе који су се тицали његових интересовања из природних наука. Писао је о *Рендгенским зрацима* одмах после објављивања, о *Теслиним струјама*. Пронађен је његов текст у часопису *Босанска вила* двоброј 13/14 из 1909. године, под насловом *Комете у васионом свету*.

„Много је пута већ било питање, шта су комете и какав положај заузимају у васионом свету. Одговарало се различито, но у последње време астроном William H .Piekoriny скупио све, што се зна о кометама и изнио у јаснијој слици пред читаоце. По њему ће он читаоца упознати са кометама.“ (Милованов, 1909). "Велике и светлије комете јављају се тек један пут за једну генерацију у деветнестом веку било је четири велике комете“. Даје изглед комета.“ Све комете се деле у две групе: једне се јављају од времена на време, периодне су, а друге се јављају изненадно, неочекивано. Годишње јавља се два или три од првих, а три или четири од последњих комета“. "Са малим изузетком иду комете небом по елиптичном путу и периодне су, што су се оне виделе најмање два пута". Дао је кратку историју шта су људи мислили о кометама. Даје да је најзанимљивији и најпознатији део комете реп и да се "зна о његовој материји" и да се "реп може тумачити". Говори о хемијском саставу комете. Пише и каква опасност прети земљи, ако се сударе са кометом (Милованов, 1909). Поставља питање да ли ће се једна или друга велика комета вратити. Кад се прочита рад, може се закључити да је професор Стеван Милованов пратио светска кретања науке о кометама.

Коста Петровић, његов ученик у I разреду вели: "... својом добронамерном строгошћу остао ми је у трајној успомени и професор Стеван Милованов. Предавао је врло јасно и од ђака тражио уредност. Школски и домаћи задаци из артиметике морали су увек бити чисто и лепо написани " (Петровић, 1958).

„ У настави физике обилно је користио експеримент. Са ученицима који су показивали веће интересовање за физику, радио је и посебно у свом кабинету и омогућавао им извођење експеримента. Све новине у науци и техници је повезивао са наставом " (Чурић, 1969, стр. 66).

У периоду од 1916. до 1917. године оснивани су фондови који су носили имена пензионисаних директора и професора Српске православне гимназије у Новом Саду. Тако је постојао и Фонд Стевана Милованова. Из тог фонда је награђиван сваке године ученик са најбољим резултатима из физике.

Бавио се пословима који су били у делатности Матице српске и других установа културе. Израдио је први штампани каталог Библиотеке Матице српске 1899. У свом стану имао је професорску таблу где би подучавао ученике из математике. У поподневним часовима излазио је у шетњу са омиљеним белим псом - шпицом. Био је нижег раста. Носио је црни шешир и дугачки црни капут. Новосађани су с поштовањем поздрављали професора, а он би их одздрављао са подизањем шешира са главе. Грађани Новог Сада из поштовања и љубави према професору, дали су једној улици, која се налази у центру града, име Стевана Милованова.

Умро је 28. 4. 1946. године у Новом Сад (*Енциклопедија Нови Сад*, 2000).

## Литература


***: 2000, *Енциклопедија Нови Сад*, св. 15, Нови Сад, 105-107.

Јовановић Божидар Д.: 2007, Живот и дело Стевана Милованова, професора Српске православне велике гимназије у Новом Саду, *Природне и математичке науке у Срба до 1918, год.,* Нови Сад.

Марић Светислав: 1945, Стеван Милованов, Матица српска, јул 1945.

Милисавац Живан: 1965, Тихомир Остојић, Реформатор Матице српске, *Зборник Матице српске за књижевност и језик*,VIII/1965, књ.13, св. 1, 179, 192.

Милованов Стеван: 1909, Комете у васионом свету, *Босанска вила,* 13/14.

Петровић Коста: 1958, In memoriam, *Календар Матице српске* за 1958, 69.

Чурић Радослав: 1960, Настава природних наука до 1920.године, *Новосадска гимназија1810-1960,* Нови Сад, 52-72.


## STEVAN MILOVANOV
## PROFESSOR AT THE SERBIAN ORTHODOX HIGH SCOOL IN NOVI SAD


Stevan Milovanov was born in Stari Bečej on January 28th, 1856. He finished elementary school in his native town. He graduated grammar school in Novi Sad with high grades. As a student of Tekelianum, he studied philosophy in Budapest and for a year in Zagreb. There he took a professor's exam in Mathematics, Physics, and Chemistry. Upon his arrival to Novi Sad in 1878, Stevan was elected as a professor at the Serbian Orthodox High School and taught Mathematics and Physics until 1920. He was the principal of the high school from 1918 to 1920. He wrote several textbooks *Geometric Drawing for lower classes, Geometry for upper classes, Alegebra for all grades, Physics for VII and VIII grades, Mineralogy*. He wrote an extensive study of Physics with the Serbs (1886). Milovanov is responsible for the development of education in Novi Sad. He wrote many journal articles on topics related to his interests in the natural sciences, for example about X-Rays and Tesla's currents. His text about comets was found in the *Bosanska Vila* magazine (1909). He published the first printed catalog of the Matica Srpska Library in 1899. He died on April 28, 1946 in Novi Sad. In this article the life and activities of Stevan Milovanov are presented.



**Key words:** Stevan Milovanov, mathematics, physics, textbooks, popularization, history of education, history of astronomy, comets

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 357-367**

# УЏБЕНИК „АПСОЛУТНО МЕРЕЊЕ" ЂОРЂА СТАНОЈЕВИЋА

БОЈАН М. ТОМИЋ[1] и МИЛИЦА М. ТОМИЋ[2]

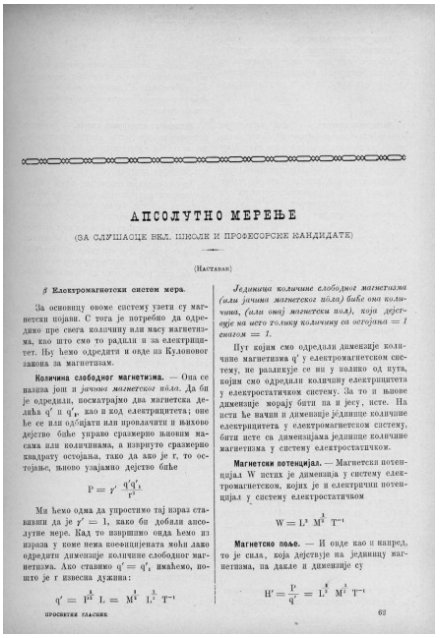
[1]*Универзитет у Београду, Институт за мултидисциплинарна истраживања, Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд*
[2] *Београд*
E-mail: bojantomic@imsi.rs, tomic.milica.bg@gmail.com

**Резиме:** У 10 година након повратка са студија у иностранству и почетка високошколског ангажмана, Ђорђе Станојевић је објавио осам књига међу којима су два уџбеника: *Апсолутно мерење* и *Експериментална физика*. Уџбеник *Апсолутно мерење* намењен за „слушаоце Велике школе и професорске кандидате" осмишљен је као наставни материјал намењен професорима физике и ђацима, али и као приручник који може бити од помоћи инжењерима. Обимна књига подељена је на два дела, теоријски и практични, у којима се осим приказа основних и изведених јединица неизоставних у природним наукама и инжењерству, налазе примери и рачунски задаци. У књизи су објашњене основне и изведене јединице чија је примена неопходна за прецизан рад и несметано функционисање многих сегмената друштва, попут трговине, грађевине, архитектуре, рударства, војске, правосуђа и другог.

**Кључне речи:** Ђорђе Станојевић, апсолутно мерење, апсолутне јединице, историја физике

## 1. УВОД

Годину дана након започињања високошколског ангажмана и објављивања текста уводног предавања изреченог приликом преузимања катедре за физику на Војној академији у виду књиге под насловом *Васионска енергија и модерна физика* (Томић, Томић, 2019), Станојевић објављује још једну књигу која је имала утицај на науку и просвету у Србији. *Апсолутно мерење: за слушаоце Велике школе и професорске кандидате* (Станојевић, 1888а) објављено је 1888. године у издању Краљевско-српске државне штампарије. Дело представља сабрану и прештампану серију текстова које је Станојевић 1888. године објавио под истим насловом у пет бројева часописа *Просветни гласник* (Станојевић, 1888б, 1888в, 1888г, 1888д, 1888ђ).



АПСОЛУТНО МЕРЕЊЕ

(ЗА СЛУШАОЦЕ ВЕЛ. ШКОЛЕ И ПРОФЕСОРСКЕ КАНДИДАТЕ)

(Наставак)

β Електромагнетски систем мера.

За основицу овоме систему узети су магнетски појави. С тога је потребно да одредимо пре свега количину или масу магнетизма, као што смо то радили и за електрицитет. Њу ћемо одредити и овде из Кулоновог закона за магнетизам.

**Количина слободног магнетизма.** — Она се назива још и *јачина магнетског пôла*. Да би је одредили, посматрајмо два магнетска делића $q'$ и $q'_1$, као и код електрицитета; оне ће се или одбијати или проваљати и њихово дејство биће управо сразмерно њиовим масама или количинама, а изврнуто сразмерно квадрату остојања, тако да ако је r, то остојање, њиово узајамно дејство биће

$$P = r' \frac{q'q'_1}{r^2}$$

Ми ћемо одма да упростимо тај израз ставивши да је $r' = 1$, како би добили апсолутне мере. Кад то извршимо онда ћемо из израза у коме нема коефицијената моћи лако одредити димензије количине слободног магнетизма. Ако ставимо $q' = q'_1$ имаћемо, пошто је r извесна дужина:

$$q' = P^{\frac{1}{2}} L = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-1}$$

*Јединица количине слободног магнетизма (или јачина магнетског пôла) биће она количина, (или онај магнетски пол), која дејствује на исто толику количину са остојања = 1 снагом = 1.*

Пут којим смо одредили димензије количине магнетизма $q'$ у електромагнетском систему, не разликује се ни у колико од пута, којим смо одредили количину електрицитета у електростатичком систему. За то и њиове димензије морају бити па и јесу, исте. На исти ће начин и димензије јединице количине електрицитета у електромагнетском систему, бити исте са димензијама јединице количине магнетизма у систему електростатичком.

**Магнетски потенцијал.** — Магнетски потенцијал W истих је димензија у систему електромагнетском, којих је и електрични потенцијал у систему електростатичком

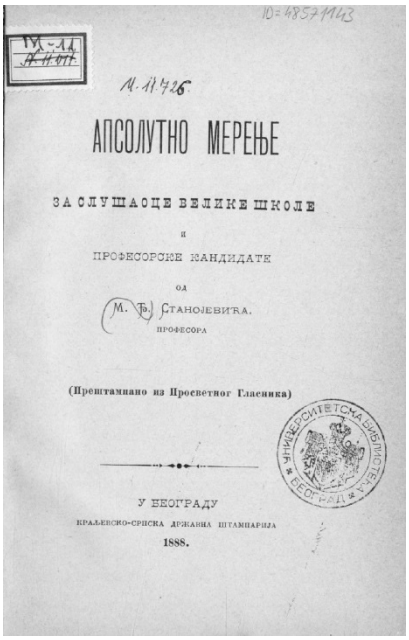
$$W = L^2 M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$$

**Магнетско поље.** — И овде као и напред, то је сила, која дејствује на јединицу магнетизма, па дакле и димензије су

$$H' = \frac{P}{q'} = L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$$

ПРОСВЕТНИ ГЛАСНИК 62

**Слика 1:** Прва страна трећег текста из серије текстова *Апсолутно мерење* Ђорђа Станојевића објављених у *Просветном гласнику* 1888. године.



АПСОЛУТНО МЕРЕЊЕ

ЗА СЛУШАОЦЕ ВЕЛИКЕ ШКОЛЕ

И

ПРОФЕСОРСКЕ КАНДИДАТЕ

ОД

М. Ђ. СТАНОЈЕВИЋА,

ПРОФЕСОРА

(Прештампано из Просветног Гласника)

У БЕОГРАДУ

КРАЉЕВСКО-СРПСКА ДРЖАВНА ШТАМПАРИЈА

1888.

**Слика 2:** Насловна страна књиге *Апсолутно мерење* Ђорђа Станојевића, објављене у издању Краљевско-српске државне штампарије 1888. године.

Анализи овог издања може се приступити двојако – са једне стране посматрати га као пионирски подухват из метрологије и ставити га у однос са издањима и законом из 1870-тих година, то јест из деценије пре његовог објављивања, а са друге пратити низ уџбеника које је Станојевић објавио, а који су уносили промене у наставу физике у Србији. Током десетак година, од 1887. до 1897. године, објављено је осам књига чији је он аутор међу којима су два уводна предавања и два уџбеника физике. То су, редом:

*Васионска енергија и модерна физика* (уводно предавање), 1887;

*Апсолутно мерење* (уџбеник), 1888;

*Сунчеве фотосферске мреже: пред краљевско-српском Академијом природних наука*, 1888;

*О електричној светлости* (усмено излагање), 1890;

*Етар и електрицитет у модерној физици* (уводно предавање), 1893;

*Никола Тесла и његова открића*, 1894;

*Из науке о светлости*, 1895;

*Експериментална физика* (уџбеник) 1897.

Станојевићево *Апсолутно мерење* спада у ретке књиге, и према узајамној библиографско-каталошкој бази података COBISS доступан је само по један примерак у две библиотеке у Србији – у Библиотеци Матице српске у Новом Саду и у Универзитетској библиотеци „Светозар Марковић“ у Београду (COBISS, n. d.). У оквиру дигитализације старих и ретких књига издање је дигитализовано и може му се приступити на сајту Универзитетске библиотеке „Светозар Марковић“ чији дигитални фонд садржи 26 дигиталних докумената, односно укупно 3473 страна, аутора Ђорђа М. Станојевића (УБСМ, n. d.).

## 2. МОТИВ И АКТУЕЛНОСТ

Сагледавајући биографију Ђорђа Станојевића, те стекавши увид у његова залагања, стремљења и прегалаштво, и познавајући прилике у тадашњој Србији, можемо закључити који су били мотиви за објављивање уџбеника који је за тему имао мерење. Млад и учен човек, пун елана и љубави према свом народу враћа се са студија у иностранству у отаџбину измучену борбом за независност. Кораке ка модернизацији Србије чинио је у погледу свега за шта је проналазио себе компетентним.

Мотиви:

- У оскудици уџбеника из физике и математике у Србији, потребно је било пружити ђацима неопходне приручнике за учење и професорима за подучавање. У самом поднаслову уџбеника *Апсолутно мерење: за слушаоце Велике школе и професорске кандидате* наглашено је да је намењен како ђацима Велике школе тако и професорима.
- Уџбеник је конципиран као свенаучни и од интереса за природне и техничке науке које су се проучавале и подучавале у Србији. Прва реченица у њему указује на превасходство ове теме за све науке: „Цела данашња наука оснива се на међусобном упоређивању разних природних величина, које она испитује, т. ј. на мерењу“ (Станојевић, 1888а).
- Неопходно је било осавремењавање система мерења који се користио у Србији. Коришћење новог система које је било предвиђено законом требало је подржати и адекватно спровести, те пратити најновије метролошке стандарде.

Народна скупштина је 1873. године усвојила *Закон о мерама* (*Закон о мерама*, 1873) који је ступио на снагу 1. јануара 1880. године. Да би се омогућила прецизност у мерењу Србија је 1879. приступила Метарској конвенцији. Новим законом прописано је да ће се за мерење растојања као основна јединица користити метар, а за мерење масе грам. Престаје да важи стари систем по којем су мере за дужину биле хват, стопа, риф и аршин, мере за површину дан орања или ланац, мера за запремину аков и мере за тежину товар, ока, драм и фунта, а начин превођења старих мера у нове прописан је чланом 3 Закона о мерама. Превођење мера изазивало је

збуњеност међу трговцима и неуким народом, због чега су се људи од науке потрудили да понуде адекватне приручнике и друга издања.

## 3. САДРЖИНА

Издање је штампано на 12 штампарских табака са 174 стране текста без предговора, увода и поговора. Обилује објашњењима, дефиницијама, формулама и прорачунима, уз неколико примера рачунских задатака. Овај уџбеник могао је да послужи и као припрема за тип предавања који би се данас назвао рачунским вежбама. С обзиром да књига није опремљена садржајем, овде су изложене структура и садржина одељака, што може бити припомоћ будућим истраживачима ове теме било да су педагози, историчари науке или метролози.

Структурално посматрано *Апсолутно мерење* се састоји из два сегмента: теоријског и примењеног. **Теоријски део** је обимнији и обухвата 108 страна (3-110), док **Примењени део** броји 65 страна (110-174).

### 3.1 Теоријски део

У оквиру **Теоријског дела** професор Станојевић је издвојио следеће целине: *основне апсолутне јединице*, *изведене јединице* и *практичне или техничке електричне мере*. У поглављу **Основне апсолутне јединице** представљене су и уведене јединице за дужину, масу и време, и дате су њихове дефиниције ослањајући се на међународни конгрес „електричара“ одржан у Паризу 1881. године. За основне „врсте мера“[1] (т. ј. физичке величине) усвојене су биле дужина, маса и време, док су као основне мерне јединице били усвојени, следствено, центиметар, грам и секунд, који уједно представљају апсолутне основне јединице. Апсолутни систем представља систем центиметар–грам–секунд, или симболички C.G.S, односно LMT (Станојевић, 1888а: 25-28).

Основна јединица за мерење дужине је метар. Дефиниција метра била је заснована на дужини Земљиног меридијана: „метар представља десет милионити део квадранта, оног земљиног меридијана што пролази кроз Париз“ (Станојевић, 1888а: 22). Еталон метра сачинила је француска Комисија за мере и тежине 1799. године у виду платинске полуге дужине која одговара дефиницији једног метра, и он се чува у француској архиви.

Основна јединица за мерење времена је секунда. Дефиниција секунде била је заснована на средњем сунчевом времену. „За мерење времена узето је трајање једног земљиног обрта око осе. Цело то трајање подељено је на

[1] У раду је коришћен вокабулар појмова из физике у форми коју је професор Станојевић користио у књизи.

$24x60^2$ делова и такав један део, *једна секунда* средњег сунчаног времена служи као основна јединица за време.“ (Станојевић, 1888а: 22-23)

Основна јединица за мерење масе је килограм. Дефиниција килограма била је заснована на еталону који чини дестилована вода. „Као јединица тежине, из које се изводи маса служи данас тежина оног платинског комада, који представља тежину једног кубног десиметра дестилисане воде од 4° Целз. измерене на морској површини и на 45° геог. шир. Та је тежина названа „основни килограм“ и она се заједно са основним метром чува у француској архиви.“ (Станојевић, 1888а: 23)

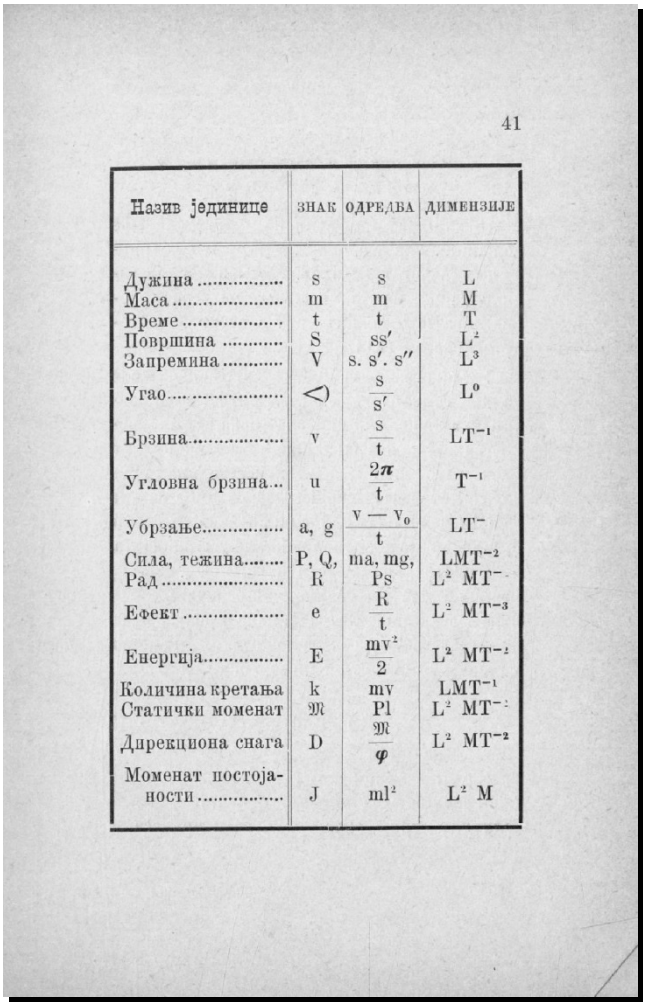
Овим су објашњене основне јединице чија је примена неопходна за прецизан рад и несметано функционисање многих сегмената друштва, попут трговине, грађевине, архитектуре, привреде, правосуђа и другог.

**Изведене јединице** професор Станојевић је поделио на:

А) „јединице механичко-физичке у опште“ које чине јединице за: површину, запремину, углове, брзину, угловну брзину, убрзање, силу, рад, ефект, енергију, количину кретања, статички моменат, дирекциону снагу и моменат постојаности –инерције (Станојевић, 1888а: 28-38); и

Б) „електричне и магнетске мере у апсолутним јединицима“ које су подељене на електростатички систем мера и електромагнетски систем мера (Станојевић, 1888а: 42).

Све јединице су и табеларно приказане. Презентовањем начина на који су јединице изведене и прегледом самих изведених јединица из механике, динамике, електростатике, магнетизма и елекромагнетизма олакшан је рад у просвети, науци, као и у техници.



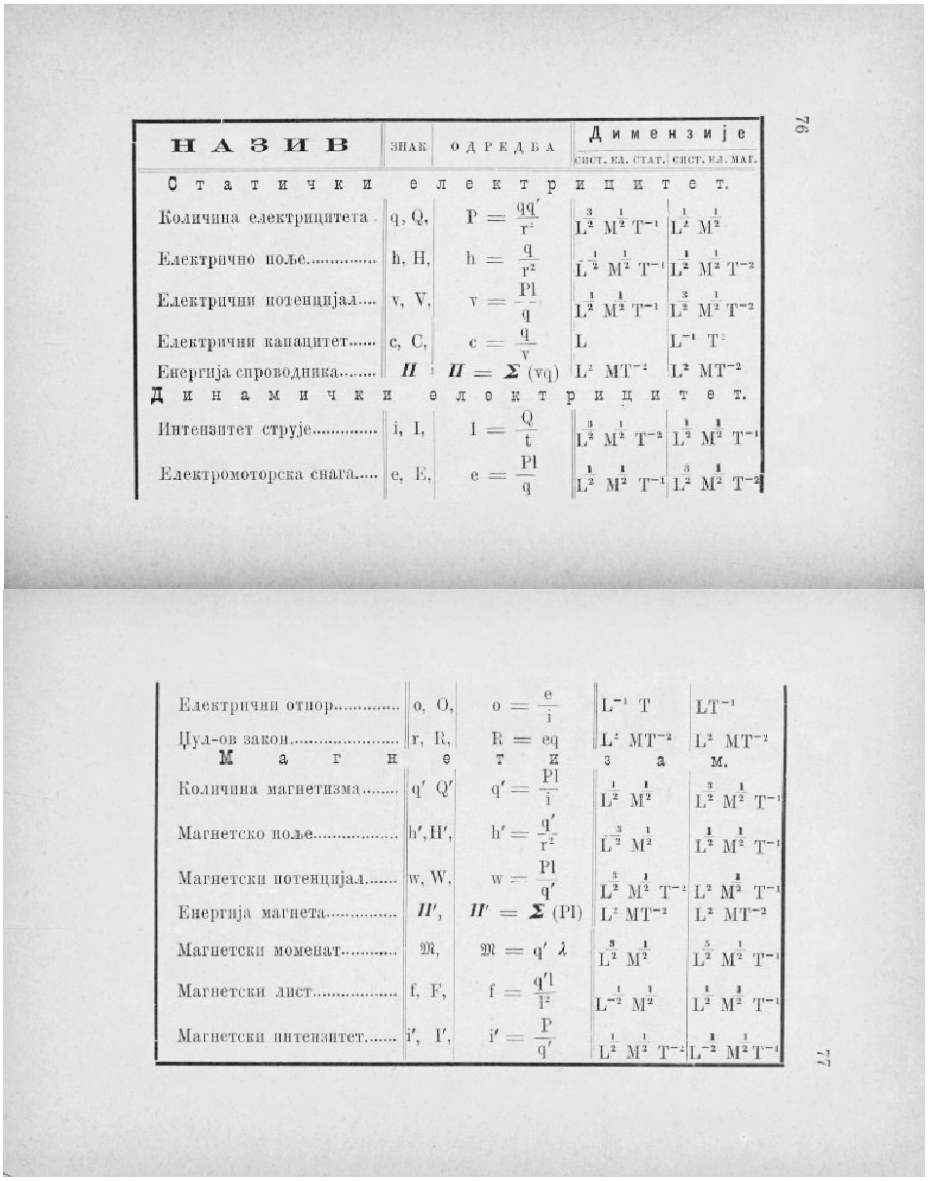
41

| Назив јединице | ЗНАК | ОДРЕДБА | ДИМЕНЗИЈЕ |
|---|---|---|---|
| Дужина | s | s | L |
| Маса | m | m | M |
| Време | t | t | T |
| Површина | S | ss′ | $L^2$ |
| Запремина | V | s. s′. s″ | $L^3$ |
| Угао | ◁ | $\frac{s}{s'}$ | $L^0$ |
| Брзина | v | $\frac{s}{t}$ | $LT^{-1}$ |
| Угловна брзина | u | $\frac{2\pi}{t}$ | $T^{-1}$ |
| Убрзање | a, g | $\frac{v - v_0}{t}$ | $LT^{-}$ |
| Сила, тежина | P, Q, | ma, mg, | $LMT^{-2}$ |
| Рад | R | Ps | $L^2$ $MT^{-}$ |
| Ефект | e | $\frac{R}{t}$ | $L^2$ $MT^{-3}$ |
| Енергија | E | $\frac{mv^2}{2}$ | $L^2$ $MT^{-2}$ |
| Количина кретања | k | mv | $LMT^{-1}$ |
| Статички моменат | 𝔐 | Pl | $L^2$ $MT^{-}$ |
| Дирекциона снага | D | $\frac{\mathfrak{M}}{\varphi}$ | $L^2$ $MT^{-2}$ |
| Моменат постојаности | J | $ml^2$ | $L^2$ M |

**Слика 3:** Основне и изведене величине и јединице.

Електричне и магнетске „појаве“ Станојевић изражава у електростатичком и електромагнетском систему јединица (Станојевић, 1888а: 48). Електростатички систем мера обухвата јединице за: количину електрицитета, електрично поље, електростатички потенцијал, електрични капацитет, енергију једног система наелектрисаних тела, интензитет струје, електромоторску снагу, електрични отпор, количину магнетизма, магнетски интензитет, магнетски потенцијал и ефект једног магнетског листа (Станојевић, 1888а: 51-64). Електромагнетски систем мера обухвата јединице за: количину слободног магнетизма, магнетски потенцијал, магнетско поље, ефект магнетског листа, магнетски момент, магнетски интензитет, интензитет електричне струје, количину електрицитета, отпор, електромоторску снагу и електрични капацитет (Станојевић, 1888а: 66-73).

76



| НАЗИВ | ЗНАК | ОДРЕДБА | Димензије: СИСТ. ЕЛ. СТАТ. | Димензије: СИСТ. ЕЛ. МАГ. |
|---|---|---|---|---|
| **Статички електрицитет.** | | | | |
| Количина електрицитета | q, Q, | $P = \frac{qq'}{r^2}$ | $L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ | $L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}}$ |
| Електрично поље | h, H, | $h = \frac{q}{r^2}$ | $L^{-\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ | $L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-2}$ |
| Електрични потенцијал | v, V, | $v = \frac{Pl}{q}$ | $L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ | $L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-2}$ |
| Електрични капацитет | c, C, | $c = \frac{q}{v}$ | $L$ | $L^{-1} T^{2}$ |
| Енергија спроводника | $\Pi$ | $\Pi = \Sigma (vq)$ | $L^2 MT^{-2}$ | $L^2 MT^{-2}$ |
| **Динамички електрицитет.** | | | | |
| Интензитет струје | i, I, | $I = \frac{Q}{t}$ | $L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-2}$ | $L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ |
| Електромоторска снага | e, E, | $e = \frac{Pl}{q}$ | $L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ | $L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-2}$ |
| Електрични отпор | o, O, | $o = \frac{e}{i}$ | $L^{-1} T$ | $LT^{-1}$ |
| Џул-ов закон | r, R, | $R = eq$ | $L^2 MT^{-2}$ | $L^2 MT^{-2}$ |
| **Магнетизам.** | | | | |
| Количина магнетизма | q′ Q′ | $q' = \frac{Pl}{i}$ | $L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}}$ | $L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ |
| Магнетско поље | h′, H′, | $h' = \frac{q'}{r^2}$ | $L^{-\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}}$ | $L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ |
| Магнетски потенцијал | w, W, | $w = \frac{Pl}{q'}$ | $L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-2}$ | $L^2 M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ |
| Енергија магнета | $\Pi'$, | $\Pi' = \Sigma (Pl)$ | $L^2 MT^{-2}$ | $L^2 MT^{-2}$ |
| Магнетски моменат | $\mathfrak{M}$, | $\mathfrak{M} = q' \lambda$ | $L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}}$ | $L^{\frac{5}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ |
| Магнетски лист | f, F, | $f = \frac{q'l}{l^2}$ | $L^{-\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}}$ | $L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ |
| Магнетски интензитет | i′, I′, | $i' = \frac{P}{q'}$ | $L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-2}$ | $L^{-\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ |

77

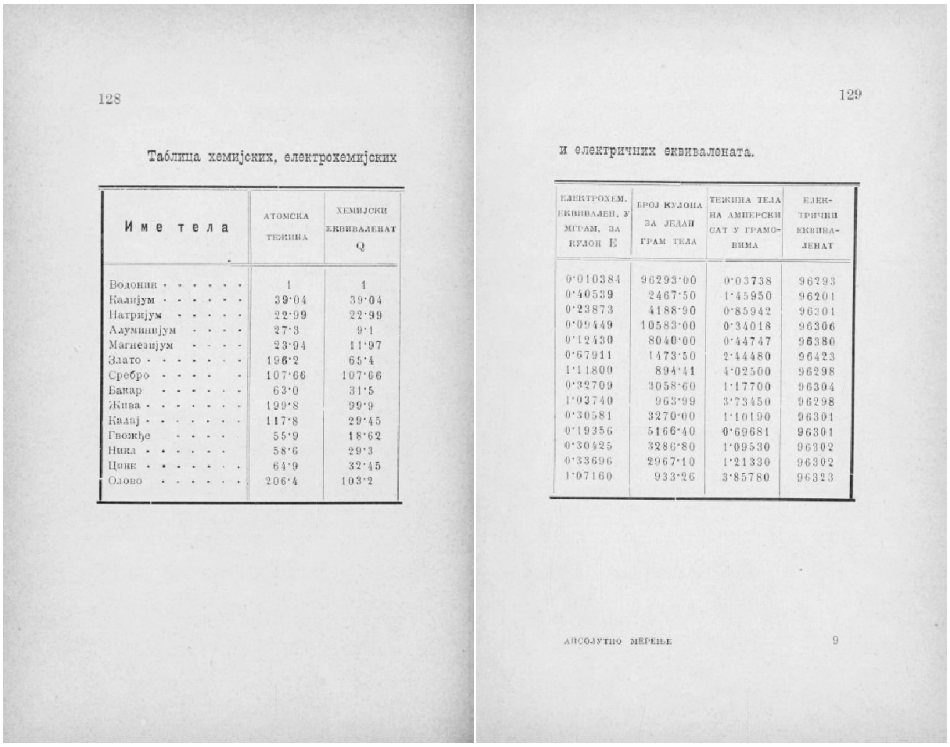
**Слике 4 и 5:** Електричне и магнетске величине и јединице у електростатичком и електромагнетском систему.

У поглављу **Практичне или техничке електричне мере** приказан је практичан, „електромагнетски систем“ мера који је усвојен на конгресу „електричара“ одржаном 1881. године у Паризу (Станојевић, 1888а: 87; Masson, 1882). Овај систем је кориговани C.G.S. систем, са мултипликативним факторима корекције. Станојевић наводи практичне јединице за величине које се користе у електротехници и њихове

дефиниције. То су: отпор (ом), интензитет струје (ампер), електромоторска снага (волт), количина електрицитета (кулон), електрични капацитет (фарад) и електрични рад (ват).

### 3.2 Примењени део

У другом, примењеном делу Станојевић је детаљно објаснио одређивање разних константи у јединицама апсолутног система попут апсолутне густине тела, и физичких величина попут атмосферског притиска, ослањајући се на дело *Traité élémentaire des mesures absolues* италијанског свештеника, астронома и сеизмолога Алесандра Сарпиерија (Alessandro Serpieri, 1823 – 1885) (Serpieri, 1886; Urbino Museum of Science and Technology, n. d.). У примењеном делу приложене су таблица хемијских, електрохемијских и електричних еквивалената, таблица специфичних отпора, и општи преглед јединица мера који је дат за површину мора и за надморску висину Београда. Одељак садржи примене апсолутних јединица у мерењима и рачунске примере.



128

Таблица хемијских, електрохемијских

| Име тела | АТОМСКА ТЕЖИНА | ХЕМИЈСКИ ЕКВИВАЛЕНАТ Q |
|---|---|---|
| Водоник | 1 | 1 |
| Калцијум | 39·04 | 39·04 |
| Натријум | 22·99 | 22·99 |
| Алуминијум | 27·3 | 9·1 |
| Магнезијум | 23·94 | 11·97 |
| Злато | 196·2 | 65·4 |
| Сребро | 107·66 | 107·66 |
| Бакар | 63·0 | 31·5 |
| Жива | 199·8 | 99·9 |
| Калај | 117·8 | 29·45 |
| Гвожђе | 55·9 | 18·62 |
| Никл | 58·6 | 29·3 |
| Цинк | 64·9 | 32·45 |
| Олово | 206·4 | 103·2 |

129

и електричних еквивалената.

| ЕЛЕКТРОХЕМ. ЕКВИВАЛЕН. У МГРАМ. ЗА КУЛОН E | БРОЈ КУЛОНА ЗА ЈЕДАН ГРАМ ТЕЛА | ТЕЖИНА ТЕЛА НА АМПЕРСКИ САТ У ГРАМОВИМА | ЕЛЕКТРИЧНИ ЕКВИВАЛЕНАТ |
|---|---|---|---|
| 0·010384 | 96293·00 | 0·03738 | 96293 |
| 0·40539 | 2467·50 | 1·45950 | 96201 |
| 0·23873 | 4188·90 | 0·85942 | 96201 |
| 0·09449 | 10583·00 | 0·34018 | 96306 |
| 0·12430 | 8040·00 | 0·44747 | 96380 |
| 0·67911 | 1473·50 | 2·44480 | 96423 |
| 1·11800 | 894·41 | 4·02500 | 96298 |
| 0·32709 | 3058·60 | 1·17700 | 96304 |
| 1·03740 | 963·99 | 3·73450 | 96298 |
| 0·30581 | 3270·00 | 1·10190 | 96301 |
| 0·19356 | 5166·40 | 0·69681 | 96301 |
| 0·30425 | 3286·80 | 1·09530 | 96302 |
| 0·33696 | 2967·10 | 1·21330 | 96302 |
| 1·07160 | 933·26 | 3·85780 | 96323 |

АПСОЛУТНО МЕРЕЊЕ 9

**Слике 6 и 7:** Таблица хемијских, електрохемијских и електричних еквивалената.

## 4. ЗАВРШНО РАЗМАТРАЊЕ

Наука и техника у Паризу у периоду у којем је Ђорђе Станојевић тамо боравио на студијама, биле су прожете атмосфером претходних догађаја везаних за дефинисање система апсолутног мерења, што је Станојевићу дало подстрек да активно учествује у осавремењавању мерних јединица у Србији. Формирање метричког система директно је повезано са Париском опсерваторијом чији је Станојевић био посетилац приликом боравка на опсерваторији у Медону код Париза. Париским меридијаном, који пресеца зграду Париске опсерваторије на пола, био је дефинисан тадашњи еталон метра, а сам еталон је, такође, све до 1889. године чуван у овој опсерваторији (Dimitrijević, 1986). Такође, 1886. године, у години његовог боравка у Паризу, објављена је Сарпиеријева књига о апсолутном мерењу на француском језику, која је касније у значајној мери извршила утицај на Станојевићево конципирање уџбеника о мерењу.

Након повратка у земљу, а на трагу онога што је научио и са чим је имао прилике да се упозна у Паризу, Станојевић започиње писање и објављивање низа квалитетних текстова и књига намењених превасходно ширењу и осавремењавању просвете и популаризацији науке. У првој књизи коју је по повратку објавио, *Васионска енергија и модерна физика*, он упознаје читаоце са најновијим теоријским и практичним открићима. У *Апсолутном мерењу* иде корак даље, дајући ђацима и професорима један квалитетан, добро конципиран, опширан и темељан уџбеник.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Објављивање Станојевићевог *Апсолутног мерења* хронолошки је позиционирано у другој години након његовог повратка у земљу. Током 10 година након повратка и уједно исто толико година високошколског ангажмана објавио је укупно осам књига међу којима су два уџбеника из физике. Мотиви за објављивање *Апсолутног мерења* су оскудица уџбеника, значај метролошке литературе за природне и техничке науке, као и неопходност пружања подршке у спровођењу осавремењавања система мерења у Србији. Садржина књиге обухвата два дела – теоријски и практични – у којима су дате дефиниције апсолутних јединица, побројане и описане изведене јединице, детаљно образложене константе и физичке величине које се користе за практичне потребе. Дело је додатно обогаћено табелама јединица и табелама константи.

**Захвалница**

Овај рад је подржало Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (Уговор бр. 451-03-68/2020-14/200053).

## Коришћене фотографије

Слика 1, извор: Станојевић, Ђ.: 1888, Апсолутно мерење, *Просветни гласник*, **9** (13), 481-491. (доступно на: Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“: n. d., Дигитална библиотека, Све збирке - Новине - Просветни гласник (1880-1944), *Просветни гласник - 1888*, http://ubsm.bg.ac.rs/cirilica/dokument/1206/prosvetni-glasnik-1888)

Слика 2, 3, 4, 5, 6 и 7, извор: Станојевић, Ђ. М.: 1888, *Апсолутно мерење: за слушаоце Велике школе и професорске кандидате*, Београд, Краљевско-Српска Државна Штампарија (доступно на: Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“: n. d., Дигитална библиотека, Књиге Ђорђа М. Станојевића, *Апсолутно мереље : за слушаоце Велике школе и професорске кандидате*, http://ubsm.bg.ac.rs/cirilica/dokument/2288/apsolutno-merenje-za-slusaoce-velike-skole-i-profesorske-kandidate-od-dj-m-stanojevica)

## Литература


Dimitrijević, M.: 1986, Priča o Pariskoj opservatoriji, *Vasiona*, **34** (1-2), 9-13.

*Закон о мерама*: 1873, Закон о мерама, 1. децембар 1873, https://www.uzzpro.gov.rs/doc/biblioteka/bib-propisi/opsti-propisi/7-Zakon-o-merama.pdf

Masson, G. (Éd.): 1882, *Congrès International des électriciens, Paris 1881, Comptes rendus des travaux*, Ministere des postes et des télégraphes, Paris, Libraire de L'Académie de médecine, https://archive.org/stream/congrsinternati00frangoog/congrsinternati00frangoog_djvu.txt

Serpieri, A.: 1886, *Traité élémentaire des mesures absolues, mécaniques, électrostatiques et électromagnétiques, avec applications à de nombreux problèmes*, par Traduit de l'italien et annoté par Paul Marcillac, Paris, Gauthier-Villars.

Станојевић, Ђ. М.: 1888а, *Апсолутно мереље: за слушаоце Велике школе и професорске кандидате*, Београд, Краљевско-Српска Државна Штампарија.

Станојевић, Ђ.: 1888б, Апсолутно мерење, *Просветни гласник*, **9** (11), 414-424.

Станојевић, Ђ.: 1888в, Апсолутно мерење, *Просветни гласник*, **9** (12), 450-457.

Станојевић, Ђ.: 1888г, Апсолутно мерење, *Просветни гласник*, **9** (13), 481-491.

Станојевић, Ђ.: 1888д, Апсолутно мерење, *Просветни гласник*, **9** (14), 527-538.

Станојевић, Ђ.: 1888ђ, Апсолутно мерење, *Просветни гласник*, **9** (15), 573-581.

Томић, Б. М., Томић, М.: 2019, Општа класификација „васионске енергије“ код Ђорђа Станојевића, у: *Зборник радова Конференције „Развој астрономије код Срба X“*, М. С. Димитријевић (ур.), Београд, 22-26. април 2019. године, Београд, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”, **19**, 323-330.

УБСМ (Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“): n. d., Дигитална библиотека, Све збирке – Књиге, http://ubsm.bg.ac.rs/cirilica/zbirka/knjiga/

Urbino Museum of Science and Technology: n. d., *Father Alessandro Serpieri*, Physycs Laboratory, Urbino Museum of Science and Technology, Urbino University, https://physlab.uniurb.it/Serpieri.html

COBISS: n. d., COBISS претраживање, https://plus.sr.cobiss.net/opac7/bib/48571143

# DJORDJE STANOJEVIĆ'S TEXTBOOK "THE ABSOLUTE MEASUREMENT"

During the ten years after Djordje Stanojević came back from his studies abroad and started his higher education engagement, he published eight books among which two were textbooks: *Absolute measurement* and *Experimental physics*. The textbook *Absolute measurement* that was "meant for students and professors", was conceived as a teaching material, but also as a handbook that could be of help for engineers. The extensive book was divided into two parts, the theoretical and the practical one, which contain review of basic and derived units of measurement that are necessary for the use in natural sciences and engineering, with examples and calculating tasks. Basic and derived units are presented, whose application is required for a precise work and smooth operation of many segments of society such as trade, construction, architecture, mining, the army, the judiciary and more.

**Key words:** Djordje Stanojević, absolute measurement, absolute units of measurement, history of physics

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 369-380**

# ДОПРИНОС АЛЕКСАНДРА ФРИДМАНА ТЕОРИЈИ ВЕЛИКОГ ПРАСКА

НЕНАД Ђ. ЛАЗАРОВ и ВИОЛЕТА Н. НИКОЛИЋ

*Универзитет у Београду, Институт Нуклеарних Наука "Винча" — институт од националног значаја за Републику Србију, Лабораторија за теоријску физику и физику кондензоване материје*,
*Мике Петровића Аласа 12-14, 11 001 Београд*
E-mail: lazarov@vinca.rs

**Резиме:** Рад се бави учешћем Александра Фридмана у теорији великог праска. Познат је по Фридмановим једначинама које описују покретни свемир, тј. свемир који може да се шири, скупља и буде статичан у зависности од параметра к (кривине), у FLRW метрици. Мада су те једначине добили и други, као што је Жорж Леметр (Georges Lemaitre), Фридман их је први добио и објавио 1922 године. Ове једначине се и данас користе за процене астрономских мерења.

**Кључне речи:** велики прасак, Александар Фридман, ширење космоса, FLRW метрика

## 1. КРАТКА БИОГРАФИЈА АЛЕКСАНДРА ФРИДМАНА

Александар Фридман је рођен 4 јуна 1888. у Петрограду (Санкт Петерсбург). Отац Александар Александрович био је балетан и композитор, а мајка Људмила Игњатијевна наставница музике. Када је имао 9 година родитељи су му се развели и он је наставио да живи у новој очевој породици. Са мајком је успоставио везу тек пред смрт. Завршио је гиманазију у Петрограду, где је проучавао астрономију. Заједно са будућим познатим математичарем, Јаковом Тамаркином, 1905. је написао рад који је послао у математички часопис ("Mathematische Annalen" Немачка), који је следеће године 1906. објављен. Овај рад је био посвећен Бернулијевим (Bernoulli) бројевима. Када је завршио гимназију, уписао је Физичко Математички факултет на Универзитету у Петрограду. Након завршеног факултета, 1910. године, наредне три године се усавршавао на факултету одсека за математику, где се припремао за професорску титулу, држао практичну

наставу, предавања, и студирао математику и физику на постдипломским студијама.



Александар Фридман

### 1.1 Научни рад

Када је Фридман имао 25 година, понуђено му је да ради у Аеролошкој опсерваторији, у близини Петрограда. Добио је позив од директора опсерваторије да студира динамичку метеорологију. 1914. је отишао на праксу у Немачку код познатог метеоролога Вилхелма Бјеркнеса (Wilhelm Bjerknes) аутора теорије фронта у атмосфери. Убрзо, Фридман је летео ваздушним бродовима. У току Првог светског рата придружио се ваздухопловству, где је учествовао како у борбеним, тако и у извиђачким акцијама. Добио је за ратне заслуге следеће одликовање: витез Светог Ђорђа, одликован је Златним оружијем и Орденом Светог Владимира. На крају рата се настанио у Кијеву, где је предавао у Војној школи за пилоте. Формирао је предузеће Авиаприбор за производњу авиона. Затим, на фронту је формирао метеоролошку станицу, чиме је војску снабдевао временском прогнозом. Након завршеног рата 1920. године, Фридман се запослио на управо формираном Универзитету у Перму на Физичко-Математичком факултету, где је формирао геофизички и механички институт као и три катедре. Предавао је студентима примењену аеродинамику и механику. Израчунао је модел атома са много електрона и проучавао је адијабатске инваријанте. Био је главни уредник часописа "Journal of Geophysics and Meteorology". Радио је

у више опесерваторија, да би постао и шеф Главне Геофизичке Опсерваторије.

### 1.2 Научна достигнућа

Био је аутор низа радова из области динамичке метерологије, хидродинамике компресибилних течности, физике атмосфере и релативистичке космологије. Заједно са Павелом Федосејенком (Павел Федосеенко) летео је балоном и достигао висину од 7400 m, што је тада била рекордна висина у СССР-у. Међу првима је савладао тензорски рачун и почео је да га предаје на предмету општа релативност. Фридман је постао аутор научног рада "Свет као Простор и Време", чиме је помогао својим грађанима да се упознају са новом физиком. Најзначајније дело по којем је познат у свету су Фридманове једначине по којима је створио динамички свемир, који предвиђа ширење свемира, за разлику од Шварцшилдовог (Schwarzschild) модела који предвиђа статичан космос и који се може посматрати као специфичан случај. Космос је почео да се шири из тачке до неког максимума, а онда опет почиње да се сажима у тачку, што значи да осцилује. То осциловање је предвидео и Ајнштајн (Einstein) тако што је увео космолошку константу што доводи до појаве Хукове (Hooke) силе осциловања. Ајнштајн је увео космолошку константу да би помирио Хука и Њутна (Newton), због тога што је Хук оптуживао Њутна да му је украо у изразу за силу гравитације обрнуту пропорционалност квадрату растојања између два масена објекта. Такође Фридман је познат по Фридман Робертсон Леметр Вокер (Alexandar Friedmann, Georges Lemaitre, Howard P. Robertson and Arthur Geoffrey Walker, FRLW metric) метрици, која је, за разлику од Шварцшилдове метрике, временски зависна, тј. није стационарна. Мада је космолошка константа уведена да би се добила позитивна густина материје, јер је решавањем Ајнштајнових једначина за стационарни космос (Шварцшилдова метрика) добијена нелогичност (да је густина материје у тензору енергије и импулса негативна, односно притисак би требао да буде негативан да би густина материје била позитивна, што нема физичког смисла).

### 1.3 Лични живот

Прва супруга Александра Фридман била је Екатарина Дорофејева. Након тога оженио се младом девојком Наталијом Малинином. Из тог брака добио је сина Александра. Наталији је касније додељена диплома доктора математичких и физичких наука. Поред тога била је на челу Лењинградског огранка Института за магнетизам, јоносферу и ширење радио таласа Академије наука СССР-а.




Гроб Александра Фридмана

### 1.4 Смрт

Фридман је умро у 37 години од трбушног тифуса, тако што се заразио неопраном крушком коју је купио на железничкој станици у Кијеву.

## 2. ФРИДМАН РОБЕРТСОН ЛЕМЕТР ВОКЕР МЕТРИКА (FRLW METRIKA), ФРИДМАНОВЕ ЈЕДНАЧИНЕ

### 2.1 Ајнштајнове једначине[1]

Разматраћемо космос који почива на космичким принципима, а то је да је космос хомоген и изотропан на великим скалама. Општа теорија релативности настала је проширењем специјалне теорије релативности, увођењем гравитације и кретањем у неинерцијалним системима. Она почива на два принципа: општи принцип релативности и принцип еквиваленције. Први принцип гласи: сви физички закони имају исти облик у било ком систему референције, док принцип еквиваленције следи из експерименталне провере да је инертна и гравитациона маса једнака за сва тела. Принцип еквиваленције се формулише тако, да се увек може изабрати такав систем референције, да у њему гравитација локално нестаје односно простор се локално може посматрати као простор Минковског (Minkowski). Ајнштајн је поље сила заменио псудо Римановом (Riemann) геометријом, односно

[1] Einstein, 1915, 1916.

његова главна идеја је да маса закривљује простор. Ајнштајнове једначине поља су дате једначином:

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R - \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{-8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

gde je $R_{\mu\nu}$ Ричијев (Ricci) тензор, $R$ је Ричи скалар, $g_{\mu\nu}$ је метрички тензор који је уједно и тензор гравитационог поља, $G$ гравитациона константа, $c$ је брзина светлости, $T_{\mu\nu}$ је тензор енергије и импулса, $\Lambda$ је космолошка константа која представља густину енергију вакуума. Експлицитни израз за тензор енергије и импулса у моделу идеалног флуида је:

$$T_{\mu\nu} = (\rho c^2 + p) u_\mu u_\nu + p g_{\mu\nu}$$

где је $u_\mu = (1,0,0,0)$ макроскопска брзина медиума. Идеалан флуид је флуид који је изотропан у систему који мирује. Величина $G_{\mu\nu} = R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R$ се зове Ајнштајнов тензор.

## 2.2 Увод у Фридманове једначине[2]

Фридманове једначине**,** динамичке једначине хомогеног и изотропног космоса, су добијене из Ајнштајнових једначина. Питање је зашто Њутн није добио те једначине. Проблем је садржан у томе што је Њутнова механика глобална теорија, и укључује гравитациони потенцијал који дивергира у хомогеном и изотропном космосу. Општа релативност је локална теорија, која укључује диференцијалну геометрију, за разлику од диференцијалног рачуна у Њутновој механици. Растојање у хомогеном и изотропном простор времену динамичког космоса се изражава Фридман Робертсон Леметр Вокер метриком.

$$ds^2 = -c^2 dt^2 + a^2(t) \left[ \frac{dr^2}{1 - kr^2} + r^2 (d\theta^2 + sin^2 \theta d\varphi^2) \right]$$

где је $a(t)$ космички фактор скалирања који зависи од времена и описује еволуцију васионе као и однос између две тачке у васиони. Константа к описује закривљеност простора. FLRW метрика описује изотропни космос. Као што се може видети, не постоје чланови који су мешани, тј. који садрже и временске и просторне координате, тако да не постоји привилегован правац. Пошто је метрика сферно-симетрична, описује хомоген космос. У садашње време, $a(t)$ се дефинише као 1. Ради једноставности, стављаћемо да је $a(t) \equiv a$. Ако је $k = 0$ и $a^2(t) = 1$ имамо обичну еуклидску метрику у сферним координатама, ако је$k > 0$ имамо затворен космос (запремински

[2] Грујић, 2015; Friedmann, 1922, 1966, 1999; Romeu, 2014.

интеграл конвергира), ако је$k < 0$ имамо отворен космос (запремински интеграл дивергира).

Сада ћемо да дефинишемо Ричијев тензор $R_{\mu\nu} = R^{\alpha}_{\mu\nu\alpha}$

$$R_{\mu\nu} = \Gamma^{\alpha}_{\mu\alpha,\nu} - \Gamma^{\alpha}_{\mu\nu,\alpha} + \Gamma^{\alpha}_{\varepsilon\nu}\Gamma^{\varepsilon}_{\mu\alpha} - \Gamma^{\varepsilon}_{\mu\nu}\Gamma^{\alpha}_{\varepsilon\alpha},$$

где су $\Gamma^{\alpha}_{\varepsilon\nu}$ Кристофелови (Christoffel) симболи друге врсте дати следећим изразом:

$$\Gamma^{\alpha}_{\varepsilon\nu} = \frac{1}{2}g^{\alpha\sigma}\left(g_{\sigma\varepsilon,\nu} + g_{\sigma\nu,\varepsilon} - g_{\varepsilon\nu,\sigma}\right),$$

$\Gamma^{\alpha}_{\mu\alpha,\nu} = \frac{\partial\Gamma^{\alpha}_{\mu\alpha}}{\partial x^{\nu}}$јеиизвод Кристофеловог симбола друге врсте по координати. $g_{\mu\nu,\alpha} = \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x^{\alpha}}$ извод метричког тензора по координати. Док је четворовектор координата дат $x^{\nu} = (ct, r, \theta, \varphi)$. Елементи метричког тензора су:

$$g_{00} = -1, g_{11} = \frac{a^2}{1-kr^2}, g_{22} = a^2r^2, g_{33} = a^2r^2sin^2\theta,$$

док су елементи реципрочног метричког тензора

$$g^{00} = -1, g^{11} = \frac{1-kr^2}{a^2}, g^{22} = 1/a^2r^2, g^{33} = 1/a^2r^2sin^2\theta$$

Кристофелови симболи друге врсте који немају вредност нула су

$$\Gamma^0_{11} = \frac{1}{c}\frac{a\acute{a}}{1-kr^2}, \Gamma^0_{22} = \frac{1}{c}a\acute{a}r^2, \Gamma^0_{33} = \frac{1}{c}a\acute{a}r^2sin^2\theta$$

$$\Gamma^1_{10} = \Gamma^1_{01} = \Gamma^2_{20} = \Gamma^2_{02} = \Gamma^3_{03} = \Gamma^3_{30} = \frac{\acute{a}}{ca}$$

$$\Gamma^1_{11} = \frac{kr}{1-kr^2}, \Gamma^1_{22} = -r(1-kr^2), \Gamma^1_{33} = -r(1-kr^2)sin^2\theta$$

$$\Gamma^2_{12} = \Gamma^2_{21} = \Gamma^3_{13} = \Gamma^3_{31} = \frac{1}{r}, \Gamma^2_{33} = -sin\theta cos\theta, \Gamma^3_{23} = \Gamma^3_{32} = ctg\theta$$

Следећи Ричијеви тензори су ненулти:

$$R_{00} = \frac{3}{c^2}\frac{\acute{a}}{a}, R_{11} = \frac{-1}{c^2}\frac{a\acute{a}}{1-kr^2} - \frac{2}{c^2}\frac{\acute{a}^2}{1-kr^2} - \frac{2k}{1-kr^2}$$

$$R_{22} = \frac{-1}{c^2} r^2 a\acute{a} - \frac{2}{c^2} r^2 \acute{a}^2 - 2kr^2, R_{33} = R_{22} sin^2\theta$$

Ричијев скалар је: $R = g^{\mu\nu} R_{\mu\nu} = \frac{-6}{c^2}\frac{\acute{a}}{a} - \frac{6}{c^2}\frac{\acute{a}^2}{a^2} - \frac{6k}{a^2}$

Прва Фридманова једначина

$$R_{00} - \frac{1}{2} g_{00} R - \Lambda g_{00} = \frac{-8\pi G}{c^4} T_{00}$$

$$R_{00} + \frac{1}{2} R + \Lambda = \frac{-8\pi G}{c^4} \rho c^2$$

Тако се добија прва или временска Фридманова једначина:

$$\frac{\acute{a}^2}{a^2} = \frac{-kc^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3} + \frac{8\pi G\rho}{3}$$

Друга или просторна Фридманова једначина је:

$$R_{ij} - \frac{1}{2} g_{ij} R - \Lambda g_{ij} = \frac{-8\pi G}{c^4} T_{ij}$$
$$g^{ij} R_{ij} - \frac{1}{2} g^{ij} g_{ij} R - \Lambda g^{ij} g_{ij} = \frac{-8\pi G}{c^4} p g^{ij} g_{ij}$$

$$R - g^{00} R_{00} - \frac{1}{2} 3R - 3\Lambda = \frac{-8\pi G}{c^4} 3p$$
$$R_{00} - \frac{1}{2} R - 3\Lambda = \frac{-8\pi G}{c^4} 3p$$

Тако се добија $\frac{\acute{a}}{a} + \frac{\acute{a}^2}{2a^2} = \frac{-kc^2}{2a^2} + \frac{\Lambda c^2}{2} - \frac{4\pi G p}{c^2}$

Заменом прве једначине у другу добијамо другу Фридманову једначину:

$$\frac{\acute{a}}{a} = \frac{-4\pi G}{3}\left(\rho + 3\frac{p}{c^2}\right) + \frac{\Lambda c^2}{3}$$

Прва и друга Фридманова једначина:

$$\frac{\acute{a}^2}{a^2} = \frac{-kc^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3} + \frac{8\pi G\rho}{3}$$

$$\frac{\acute{a}}{a} = \frac{-4\pi G}{3}\left(\rho + 3\frac{p}{c^2}\right) + \frac{\Lambda c^2}{3}$$

Ако другу једначину представимо у следећем облику:

$$m\acute{a}R_0 = \frac{-4\pi G m a R_0}{3}\left(\rho + 3\frac{p}{c^2}\right) + \frac{\Lambda c^2 m R_0}{3}a$$

где је $R_0$радијус космоса у садашњем тренутку. Видимо да се једначина претвара у други Њутнов закон по коме је производ масе и убрзања ширења космоса једнак суми следећих сила које делују на пробно тело масе ***m***: гравитационе силе, која потиче од тела које се могу окарактерисати густином (као што су планете), затим силе која потиче од тела која се могу окарактерисати притиском (као што су космичке маглине и прашине, које делују тако што га привлаче ка центру), и силе која делује као Хукова сила осциловања (која садржи космичку константу и која је одговорна за ширење и скупљање космоса тј. осциловање свемира).

## 3. НЕКА РЕШЕЊА ФРИДМАНОВИХ ЈЕДНАЧИНА[3]

Фридман је посматрао нека решења његових једначина:

$$\frac{\acute{a}^2}{a^2} = \frac{-kc^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3} + \frac{8\pi G\rho}{3}$$

$$\frac{\acute{a}}{a} = \frac{-4\pi G}{3}\left(\rho + 3\frac{p}{c^2}\right) + \frac{\Lambda c^2}{3}$$

Ако узмемо случај да је притисак нула и узмемо да густина зависи од времена, добијамо следеће поједностављене једначине:

$$\frac{\acute{a}^2}{a^2} = \frac{-kc^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3} + \frac{8\pi G\rho}{3}$$

$$\frac{\acute{a}}{a} = \frac{-4\pi G}{3}\rho + \frac{\Lambda c^2}{3}$$

Заменом густине из једне једначине у другу и ако узмемо да је $c=1$, добијамо:

$$\frac{\acute{a}^2}{a^2} + 2\frac{\acute{a}}{a} + \frac{k}{a^2} = \Lambda$$

[3] Грујић, 2015; Yan X.-P., 2015.

односно $\acute{a}^2 + 2a\acute{a} + k = \Lambda a^2$

Први случај је када је космолошка константа једнака нули $\Lambda = 0$. Тада се једначина своди на следећи облик:

$$\acute{a}^2 + 2a\acute{a} + k = 0$$

која описује Леметр Толман Бонди (Lemaitre-Tolman-Bondi) модел (ЛМТ модел). Решавањем задње једначине добијамо:

$$\acute{a}^2 + k = -2a\frac{\acute{a}d\acute{a}}{da}$$

$$\frac{-da}{2a} = \frac{\acute{a}d\acute{a}}{\acute{a}^2 + kda}$$

Интеграљењем горње једначине добијамо да је:

$$\acute{a}^2 = \frac{C}{a} - k$$

што је еволуциона једначина ЛМТ модела, где је *C=C(r)*. Нормирамо претходну једначину са $|k|$

$$\frac{\acute{a}^2}{|k|} = \frac{C}{a|k|} - \acute{k}$$

где је $\acute{k} = -1,0,1$. Увођењем помоћне променљиве η решења горње једначине се могу написати у следећем облику:

$$a(r,t) = \frac{C}{2|k|}\frac{ds(\eta)}{d\eta}, \text{cat} - t_B = \frac{Cs(\eta)}{2|k|^{1.5}}$$

$$\left(\frac{d^2s(\eta)}{d\eta^2}\right)^2 = -|k|\left(\frac{ds(\eta)}{d\eta}\right)^2 + 2\frac{ds(\eta)}{d\eta}$$

Решење претходне једначине је дато изразом

$$s(\eta) = \begin{Bmatrix} \eta - sin(\eta) \text{за} k = 1 \\ -\eta + sinh(\eta) \text{за} k = -1 \\ \frac{\eta^3}{6} \end{Bmatrix}$$

Заменом вредности $s(\eta)$ у једначине за *a* и *t* добијамо коначна решења за ове једначине:

$$a(r,t) = \frac{C}{2k}\left(1 - cosh\,(\eta)\right), t - t_B = \frac{C\left(-\eta + sinh(\eta)\right)}{2(-k)^{1.5}}, zak = -1$$

$$a(r,t) = \frac{C}{2k}\left(1 - cos\,(\eta)\right), t - t_B = \frac{C\left(\eta - sin(\eta)\right)}{2(k)^{1.5}}, zak = 1$$

$$a(r,t) = \left[9\frac{C}{4}\right]^{\frac{1}{3}}[t - t_B]^{\frac{2}{3}}, zak = 0$$

Други случај је када је космолошка константа различита од нули $\Lambda \neq 0$. Тада се једначина своди на следећи облик:

$$\acute{a}^2 + 2a\acute{a} + k = \Lambda a^2$$

Ako je *k=0* имамо следећу једначину

$$\acute{a}^2 + 2a\acute{a} - \Lambda a^2 = 0$$

Решење се тражи у облику $a = Cexp(\lambda t)$

Заменом пробног решења у претходну једначину добијамо

$$C^2\lambda^2 exp(2\lambda t) + 2C^2\lambda^2 exp(2\lambda t) - \Lambda C^2 exp(2\lambda t) = 0$$

Из једначине се добија

$$\lambda = \pm\sqrt{\frac{\Lambda}{3}}$$

Те се добија да су решења дата следећом једначином

$$a = Cexp\left[\pm\sqrt{\frac{\Lambda}{3}}t\right]$$

Ако је *k=1* добија се једначина $\acute{a}^2 + 2a\acute{a} + 1 = \Lambda a^2$.

Решење ове једначине је дато следећим изразом

$$a = \sqrt{\frac{3}{\Lambda}} cosh\left[\pm\sqrt{\frac{\Lambda}{3}}t\right]$$

Ако је $k=1$ добија се једначина $\acute{a}^2 + 2a\acute{a} - 1 = \Lambda a^2$.

Решење ове једначине је дато следећим изразом

$$a = \sqrt{\frac{3}{\Lambda}} sinh\left[\pm\sqrt{\frac{\Lambda}{3}}t\right]$$

## 4. ЗАКЉУЧАК

Као што се може видети из Фридманових једначина и њихових решења можемо да закључимо да Фридманова решења описују динамички хомоген и изотропан космос. Решавањем Фридманових једначина у случају када је космолошка константа нула добијамо такозвани ЛМТ (Lemaitre-Tolman-Bondi) модел, чија решења су позната као хиперболично за $k<0$, параболично за $k=0$ и елиптичко за $k>0$ еволуција. Значење ове три произвољне функције, које зависе од r су:

*k(r)/2*-је енергија по јединици масе честица прашине које се крећу дуж координатног радијуса *r*.

*C(r)/2*-гравитациона маса унутар покретне сфере радијуса *r*.

$t_B(r)$-време великог праска за светске линије у тачки *r*.

Решавањем једначина за случај када је космолошка константа различита од нуле, добијају се решења која су комбинација експоненцијалних функција, тј синусхиперболично решење за $k=-1$, експоненцијално за $k=0$, косинусхиперпоблично решење за $k=1$.

Сва решења које је добио Фридман су једна од првобитних решења која показују да се космос шири, скупља, периодично осцилује, тј. да је космос динамички, те није статички како је раније предвиђано. Иако је у наредних 60 година владао статички модел, на крају је превладао динамички модел космоса.

## Литература

Einstein, A.: 1916. The Foundation of the General Theory of Relativity, *Annalen der Physik,* 49(7), 769-822

Einstein, A.: 1997, *The Field Equation of Gravitation, Session of the physical mathematical class on Novembar 25, 1915*, In. *The Collected Papers of Albert Einstein, Volume 6, The Berlin Years: Writings, 1914-1917,* Princeton University Press, 117

Friedmann, A.: 1922, *Zeitschrift für Physi*k **10**, 377-386.

Фридман, А.А.: 1966 *Избранные труды*, Наука, Москва, стр.386-389, преведено на српски Академска књига.

Friedmann, A.: 1999, *General Relativity* **31(12)**, translated on english original work: Friedmann, A.: 1924, *Zeitschrift für Physik* **21**, 326-332.

Грујић Јелена М.: 2015, *Геометријска модификација Ајнштајнове теорије гравитације*, докторска дисертација, Математички факултет Универзитета у Београду

Romeu Joan Arnau: 2014, *Derivation of Friedman equations*, Facultat de Fisica, Universitat de Barcelona, Spain.

Yan X.-P., Liu D.-Z., Wei H.: 2015, *Physics Letters* B, **742**, 149-159.

## THE CONTRIBUTION OF ALEXANDER FRIEDMANN TO THE BIG BANG THEORY

In this paper, we presented the participation of Alexander Friedmann in the Big Bang Theory. He is known for his Friedmman equations which describe the dynamic cosmos, ie. it expands, shrinks, and becomes static in depends on curvature parameter *k* in FLRW metric. By the way, these equations are given also, by others, such as, for example, Georges Lemaitre. Friedmann have got first equations and published in 1922 year. These equations are used for assessment of astronomical measurements today.

**Key words:** Big bang, Alexander Friedmann, Expansion of the Universe, FLRW metrics

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 381-394**

# ДОПРИНОС ЖОРЖА ЛЕМЕТРА ТЕОРИЈИ ВЕЛИКОГ ПРАСКА

НЕНАД Ђ. ЛАЗАРОВ и ВИОЛЕТА Н. НИКОЛИЋ

*Универзитет у Београду, Институт за Нуклеарне Наука "Винча" — Институт од националног значаја за Републику Србију, Лабораторија за теоријску физику и физику кондензоване материје*,
*Мике Петровића Аласа 12-14, 11 001 Београд*
E-mail: lazarov@vinca.rs

**Резиме:** Рад се бави учешћем Жоржа Леметра у теорији великог праска. Његов допринос се огледа у теорији ширења свемира, теорији великог праска и увођењу Леметрових координата. Предложио је теоретске основе свемира који се шири што је потврдио Едвин Хабл. Имао је значајно учешће у формирању Хабловог закона и први је предложио вредност Хаблове константе. Он је такође предложио модел свемира који је назвао хипотеза исконског атома или Космичко јаје.

**Кључне речи:** Велики прасак, Жорж Леметр, Леметрове координате

## 1. КРАТКА БИОГРАФИЈА ЖОРЖА ЛЕМЕТРА[1]

Жорж Леметр је био белгијски католички свештеник, астроном и професор физике на Католичком Универзитету у Левену. Леметр је већ са десет година одлучио да се бави и религијом и науком тј. да постане свештено лице и научник. Како он сам каже: Интересовала ме је истина са становишта људског спасења, а такође и истина са становишта научне тачности. Са 17 година након језуитске средње школе почиње да студира на Католичком Универзитету у Левену 1914 године. На почетку Првог светског рата постаје артиљеријски официр, да би рат завршио са одликовањем, Војним крстом, за своје заслуге за време рата. По повратку из рата наставио је студије математике и физике на Универзитету у Левену. Године 1920 се бави Апроксимацијом функција више реалних променљивих под менторством Шарла Пулсена. Леметр је 1923. постао католички свештеник. Наредних неколико година проводи у иностранству на усавршавању на Универзитету у Кембрицу затим на Сент Едмунд колеџу да би 1927.

[1] *Жорж Леметр,* Википедија

одбранио докторат на Техничком институт у Масачусетсу под називом „Гравитационо поље у сфери флуида непроменљиве густине према теорији релативности“. Добио је звање доктора наука, те је стекао звање редовног професора на Универзитету у Левену. Тек 1930 године астроном Артур Едингтон је проучавајући рад Леметра дошао до закључка да је Леметр не само превидео удаљавање галаксија, што је Едвин Хабл урадио две године после њега, већ је својим решењем премостио јаз између посматрања и теорије. На састанку Британског Удружења Астронома, Леметр износи идеју о ширењу космоса које почиње из почетног сингуларитета у исконском примордијалном атому. Он је своју теорију описао као космичко јаје које експлодира у моменту креације и она је касније названа теоријом Великог Праска. Добио је 1934. године Франки награду, најпрестижнију научну награду Белгије, затим је одликован од стране белгијске владе 1950. године за деценијски рад између 1933. и 1942. године. Године 1936. Леметр добија награду Жил Жансен највишу награду астрономског друштва Француске. Изабран је за члана Папске академије наука 1936. године. Ту је преузео врло активну улогу, а и сам постао њен председник 1960. године и на тој функцији остао до своје смрти 1966. године. Леметр је 1941. године изабран за члана Белгијске краљевске академије наука и уметности. Године 1946. је објавио књигу *Хипотеза исконског атома*. Добио је Едингтонову медаљу 1953. године, награду коју додељује Краљевско астрономско друштво из Лондона. Био је номинован за бискупа 1960. године од стране Папе Јована 23.

## 2. ЛЕМЕТР КООРДИНАТЕ[2]

Леметр координте су посебан скуп координата за Шварцшилдову метрику, тј. Сферно симетрично решење Ајнштајнових једначина поља у вакууму, уведених од стране Жоржа Леметра 1932 године. Преласком са Шварцшилдових координата на Леметр координате уклања се координатни сингуларитет за вредност Шварцшилдовог радијуса.

Оригинални израз за Шварцшилдову метрику је дат следећим изразом:

$$ds^2 = \left(1 - \frac{r_s}{r}\right) dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_s}{r}\right)} - r^2(d\theta^2 + sin^2\theta d\varphi^2)$$

Овде је $ds^2$ временско просторни интервал, r, θ, φ су сферне координате, $r_s$ је Шварцшилдов радијус, док се узима природни систем координата где је (***c=G=1***) Ова метрика има сингуларитет у Шварцшилдовом радијусу. Леметр је био први који је показао да то није реалан физички сингуларитет, али је једноставна чињеница да статичке Шварцшилдове координате се не могу реализовати са материјалним телима унутар Шварцшилдовог радијуса.

[2] *Lemaitre coordinates*, Wikipedia.

Заиста унутар Шварцшилдовог радијуса све пада ка центру, те је немогуће за физичко тело да очува константни радијус. Трансформацијом Шварцшилдовог координатног система {**t** , **r**} у нове координате {τ ,ρ}

$$d\tau = dt + \sqrt{\frac{r_s}{r}}\left(1 - \frac{r_s}{r}\right)^{-1} dr$$

$$d\rho = dt + \sqrt{\frac{r}{r_s}}\left(1 - \frac{r_s}{r}\right)^{-1} dr$$

доводи нас до Леметр метрике

$$ds^2 = d\tau^2 - \frac{r_s}{r} d\rho^2 - r^2(d\theta^2 + sin^2\theta d\varphi^2)$$

где је $r = \left[\frac{3}{2}(\rho - \tau)\right]^{\frac{2}{3}} r_s^{\frac{1}{3}}$.

Трајекторије са константним ρ су временске геодезије са τ сопствено време дуж тих геодезија. Оне представљају кретање слободно падајућих честица који почињу са нултом брзином у бесконачности. У Леметровим координатама нема сингуларитета у Шварцшилдовом радијусу који одговара следећој тачки

$$r_s = \frac{3}{2}(\rho - \tau)$$

Међутим остаје стварни гравитациони синнгуларитет у центру, где је ρ-τ=0, који не може бити поништен променама координата. Леметров координатни систем је синхронизован тако да глобална временска координата метрике дефинише сопствено време долазећих посматрача. Дуж путање радијаланог светлосног зрака,

$$dr = \left(\pm 1 - \sqrt{\frac{r_s}{r}}\right) d\tau,$$

ниједан сигнал не може да побегне из унутрашњости Шварцшилдовог радијуса, где је увек dr<0 и светлосни зрак се емитује радијално према унутра и споља при чему оба завршавају у почетку.

## 3. ЛЕМЕТР ТОЛМАН МЕТРИКА[3]

Леметр Толман метрика је решење Ајнштајнових једначина поља сферно симетричне површине. Ову метрику је прво нашао Жорж Леметр 1933. године а Ричард Толман 1934. године док је касније проучавана од стране Хермана Бондиа 1947. године. Решење описује сферни облак прашине коначан или бесконачан који се шири или колапсира под дејством гравитације. Ова метрика је позната као Леметр Толман Бонди метрика или Толман метрика.

Метрика је:

$$ds^2 = dt^2 - \frac{\left(\frac{\partial R}{\partial r}\right)^2}{1+2E}dr^2 - R^2(d\theta^2 + sin^2\theta d\varphi^2)$$

где је $R = R(r,t) и E = E(r) > \frac{-1}{2}$. Материја се креће те је четворовектор брзине дат следећим изразом:

$u^a = \delta_0^a = (1,0,0,0)$, док су сферне координате придружене скупини честица прашине. Пошто се ради о прашини притисак је нула, док је густина дата следећом једначином:

$$8\pi\rho = \frac{2\mathrm{M}'}{R^2R'}$$

Једначина еволуције је дата следећим изразом

$$\left(\frac{\partial R}{\partial t}\right)^2 = \frac{2M(r)}{R} + 2E(r)$$

која се може представити као Њутнова једначина за енергију, где је *E* укупна енергија јединичне масе.

Једначина еволуције има три решења:

$$\mathrm{E} > 0; R = \frac{M}{2E}[cosh(\eta) - 1], [sinh(\eta) - \eta] = \frac{2E^{\frac{3}{2}}(t - t_B)}{M};$$

$$\mathrm{E} = 0; R = \left(\frac{9M}{2}[t - t_B]^2\right)^{1/3};$$

$$\mathrm{E} < 0; R = \frac{M}{2|E|}[1 - cos(\eta)], [-sin(\eta) + \eta] = \frac{2E^{\frac{3}{2}}(t - t_B)}{M};$$

која су позната као хиперболична, параболична и елиптичка еволуција респективно. Значење ове три произвољне функције, које зависе од r су:

[3] *Lemaitre Tolman metric*, Wikipedia; Bondi (1947); Xiao-Peng Yan, De-Zi Liu, Hao Wei (2015).

*E(r)*-је локални геометријски параметар и енергија по јединици масе честица прашине које се крећу дуж координатног радијуса *r*.

*M(r)*-гравитациона маса унутар покретне сфере радијуса *r*.

$t_B(r)$-време великог праска за светске линије у тачки *r*.

## 4. ФРИДМАН РОБЕРТСОН ЛЕМЕТР ВОКЕР МЕТРИКА (FRLW METRIKA и ФРИДМАНОВЕ ЈЕДНАЧИНЕ)[4]

Растојање у хомогеном и изотропном простор времену динамичког космоса се изражава Фридман Леметр Робертсон Вокер метриком (Alexandar Friedmann, Georges Lemaitre, Howard P. Robertson and Arthur Geoffrey Walker).

$$ds^2 = -c^2dt^2 + a^2(t)\left[\frac{dr^2}{1-kr^2} + r^2(d\theta^2 + sin^2\theta d\varphi^2)\right]$$

где је $a(t)$ космички фактор скалирања који зависи од времена и описује еволуцију васионе као и однос између две тачке у васиони. Константа к описује закривљеност простора. FLRW метрика описује изотропни космос. Као што се може видети не постоје чланови који су мешани тј. садрже и временске и просторне координате, тако да не постоји привилегован правац. Пошто је метрика сферно симетрична описује хомоген космос. У садашње време $a(t)$ се дефинише као 1. Ради једноставности ставићемо да је $a(t) \equiv a$. Ако је $k = 0$ и $a^2(t) = 1$ имамо обичну еуклидску метрику у сферним координатама, ако је$k > 0$ имамо затворен космос (запремински интеграл конвергира), ако је$k < 0$ имамо отворен космос (запремински интеграл дивергира).

Из FRLW метрик добијамо елементе метричког тензора који описује динамички космос. Када знамо елементе метричког тензора и тензора енергије и импулса можемо да напишемо Ајнштајнове једначине поља, коју су добили и Фридман и Леметр независно један од другог, и које се називају Фридманове једначине.

Прва и друга Фридманова једначина:

$$\frac{\acute{a}^2}{a^2} = \frac{-kc^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3} + \frac{8\pi G\rho}{3}$$

$$\frac{\acute{a}}{a} = \frac{-4\pi G}{3}\left(\rho + 3\frac{p}{c^2}\right) + \frac{\Lambda c^2}{3}$$

[4] *FRLW metric and Friedmann equations*, Wikipedia; Friedmann (1922, 1999).

## 5. АЈНШТАЈН ЛЕМЕТР ДИСКУСИЈА (1932-1934)

Ајнштајн је разматрао хипотезу о приморадијалном атому која по њему почива на Хришћанској догми креације и у потпуности не одговара физичком начину размишљања. Ајнштајн је одбацио космолошку константу, рекавши да је то његова највећа заблуда, док је Леметр рекао да је то Ајнштајново највеће откриће. Ајнштајн је подржао Леметра за Франки награду (1934).

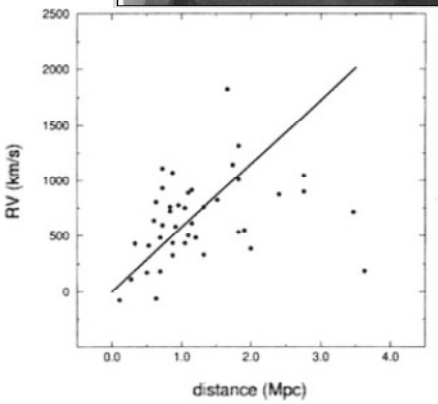
## 6. ХАБЛ ЛЕМЕТРОВ ЗАКОН[5]

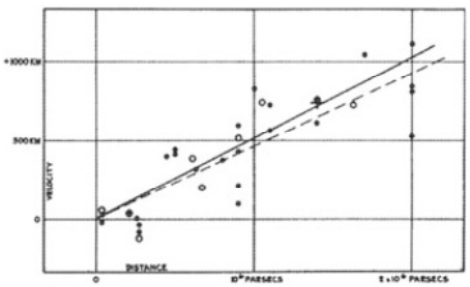
Међународна астрономска унија је 2018 у Бечу донела резолуцију којом се препоручује измена назива Хабловог закона у Хабл Леметров закон. Тиме би се одало признање не само Хаблу, већ и Леметру за њихов темељни допринос развоју космологије.

*Жорж Леметр* *Едвин Хабл*








*Леметр 1927, H=575km/s/Mpc* *Хабл 1929, H=530km/s/Mpc*

[5] Luminet (2013).

На овим графицима је показана зависност брзине удаљавања галаксија од њихове удаљености од посматрача (НАСА), тј. важења закона $v=Hr$. $Mpc$=3,0857x$10^{22}m$. Закон гласи брзина удаљавање галаксије од нас је пропорционална удаљености те галаксије од нас. Што је галаксија даља од нас брзина удаљавања је већа. Овај закон ширења свемира је добио назив Хаблов закон, а од августа 2018 носи назив Хабл Леметр закон.

## 7. КОСМОЛОШКИ МОДЕЛИ[6]

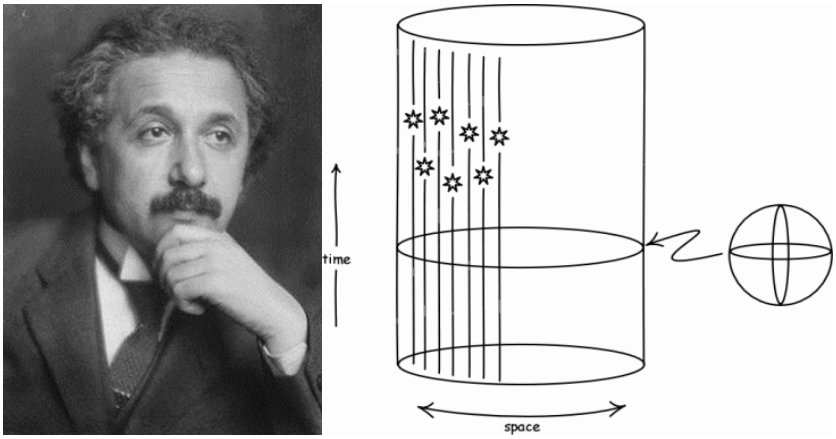
Ајнштајн је дао први космолошки модел 1917 године, а исте године де Ситер (de Sitter).

Ајнштајнов модел добијамо из Фридманових једначина ако узмемо да је:
Кривина $k = +1$
Материја $\rho = constanta$
Притисак $p = 0$
Статички модел $\acute{a} = \acute{a} = 0$
Једначине добијају следећи облик:

$$0 = \frac{-c^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3} + \frac{8\pi G\rho}{3}$$

$$0 = \frac{-4\pi G\rho}{3} + \frac{\Lambda c^2}{3}$$

$\Lambda = \frac{4\pi G}{c^2}\rho = \frac{1}{a^2} = \frac{k_1\rho}{2}$, где је $k_1 = \frac{8\pi G}{c^2}$ Ајнштајнова константа




*Алберт Ајнштајн*

[6] Cosmological Models, The Rise of Big Bang Models (Static Solutions and Dinamical Solution of Friedmann), the blog of Jean Pierre Luminet, Observatoir de Paris (LUTH).

Ајнштајнов свемир изгледа попут цилиндра, на чијој површини се налазе звезде које одржавају константно растојање. Цилиндрична димензија је периодична. У неком тренутку *t* имамо просторни пресек који се јавља у облику круга, док би се тај круг у тродимензионалном простору репрезентовао као лопта.

**Де Ситер модел добијамо из Фридманових једначина ако узмемо да је:**

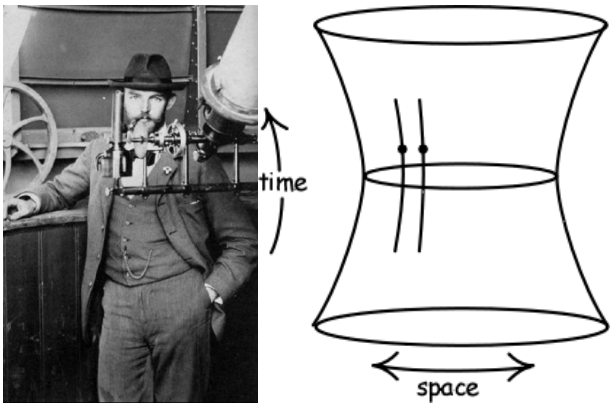
Кривина $k = +1$
Материја $\rho = 0$празанпростор
Статички модел $\acute{a} = \acute{a} = 0$
Једначине добијају следећи облик:

$$0 = \frac{-c^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3}$$

$$0 = \frac{-4\pi G}{3}\left(3\frac{p}{c^2}\right) + \frac{\Lambda c^2}{3}$$

$\Lambda = \frac{3}{a^2}, p = \frac{2}{k_2 a^2}$, гдеје$k_2 = \frac{8\pi G}{c^4}$Ајнштајновагравитационаконстанта

У овом моделу космичка константа доводи до убрзаног одвајања од светске линије.




*Вилем де Ситер (1872-1934)*

У неком тренутку *t* имамо просторни пресек који се јавља у облику елипсе и простор је празан, тј. густина је нула. У одсуству материје и гравитације једино космолошка константа може да одреди кривину простора кроз релацију $\Lambda = 3/R^2$. Последица тога је, да и ако је простор статичан ($a = const$), просторно растојање између две пробне честице (звезда, галаксија) се временом повећава. Ово значи да космолошка константа утиче на простор, тј. генерише кретање без материје. За Ајнштајна је де Ситерово решење лепа

математичка игра, јер у космосу заиста постоји маса. Де Ситеров простор-време се шири мада нема материје у њему. Ово је последица космолошке константе.

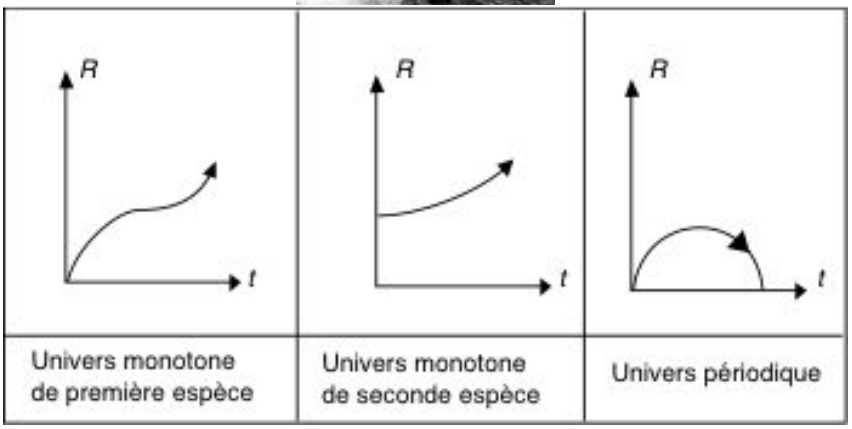
**Фридман је израчунао прва димнамичка решења космолошких једначина 1922 године:**

Кривина $k = +1$
Материја $\rho = \rho(t)$
Притисак $p = 0$

$$\frac{\acute{a}^2}{a^2} = \frac{-c^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3} + \frac{8\pi G\rho}{3}$$

$$\frac{\acute{a}}{a} = \frac{-4\pi G}{3}\rho + \frac{\Lambda c^2}{3}$$






*Дата су три динамичка решења из Фридмановог рада 1922, која зависе од космолошке константе. Модел скроз десно се зове периодичан тј. модел ширења и скупљања космоса.*

У свом раду из 1922. дао је могућност космоса са константном кривином, и да просторне координате зависе од времена. Предложио је простор са позитивном кривином (хиперсфера), густину материје која се мења са временом, и занемарио је космолошки садржај. Добио је добро познати модел затвореног космоса са динамиком ширења и скупљања. Фридман је такође израчунао решења са не нултом космолошком константом, али треба истаћи да је тај члан сувишан. Насупрот званичном мишљењу Фридманов рад није био чисто математички, али он је био почаствован да препозна да доступна астрономска посматрања не би могла да подрже његов модел, тј. наше информације су недовољне да се уради нумеричка израчунавања и да се утврди какав је космос. Ако узмемо да је космолошка константа нула и да је соларна маса 5 x $10^{21}$, временски период од настанка космоса постаје 10 милијарди година. Данашње процене су 14 милијарди година.

**Фридман је израчунао димнамичка решења космолошких једначина 1924 за негативну кривину:**

Кривина $k = -1$

Материја $\rho = \rho(t)$

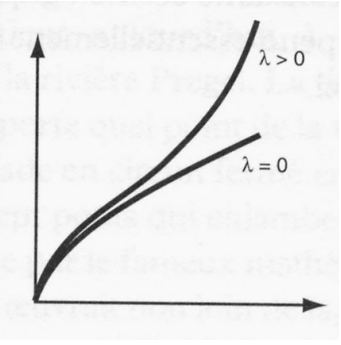
Притисак $p = 0$

Космолошка константа $\Lambda = 0 \text{или} \Lambda > 0$

$$\frac{\acute{a}^2}{a^2} = \frac{c^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3} + \frac{8\pi G\rho}{3}$$

$$\frac{\acute{a}}{a} = \frac{-4\pi G}{3}\rho + \frac{\Lambda c^2}{3}$$

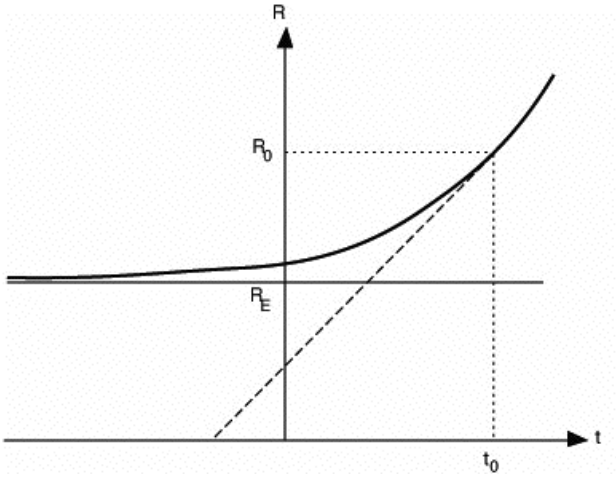





1924 је разматрао могућност постојања света са негативном константом кривине, густином која се мења са временом и израчунао отворени модел космоса тј, са динамиком вечитог ширења. На слици су приказане две криве једна је када је космолошка константа нула, а друга када је космолошка константа различита од нуле.

## 8. ЛЕМЕТР КОСМОЛОШКИ МОДЕЛ[7]

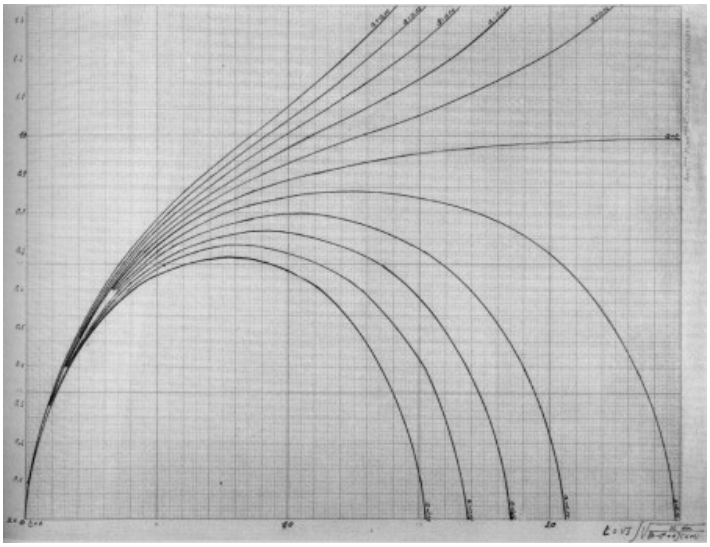
1927 Леметр је израчунао егзактно решење Ајнштајнових једначина под следећим условима, са позитивном кривином (*k=1*), густина и притисак зависе од времена и космолошка константа је различита од нуле, које је објавио у француском часопису *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*. Добио је модел са вечитим убрзаним ширењем у којем је узета вредност космолошке константе таква да се радијус хиперсфере *R(t)* константно повећава од почетног радијуса Ајнштајнове статичне хиперсфере $R_E$ у $t = -\infty$. У овом решењу није било сингуларитета у прошлости, нити старосног проблема (age problem). На основу овог решења дошло је до реинтерпретације црвеног помака, као последице ширења космоса, уместо реалног кретања галаксија, тј. космос се константно шири и као последицу има повећање растојања између галаксија. Ова идеја је најзначајније откриће 20 века.




*Леметр универзални модел из 1927, касније назван Едингтон Леметр модел. Радијус $R_E$ статичне Ајнштајнове хиперсфере се достиже у $t = -\infty$. Почетак космичког времена је произвољан, модел не поставља проблем старости.*

Ајнштајнов коментар на рад је био да су рачуни исправни, али његов поглед на физику је одвратан. Леметар је на основу астрономских података установио линеарну зависност брзине удаљавања звезда од растојања до тих звезда.

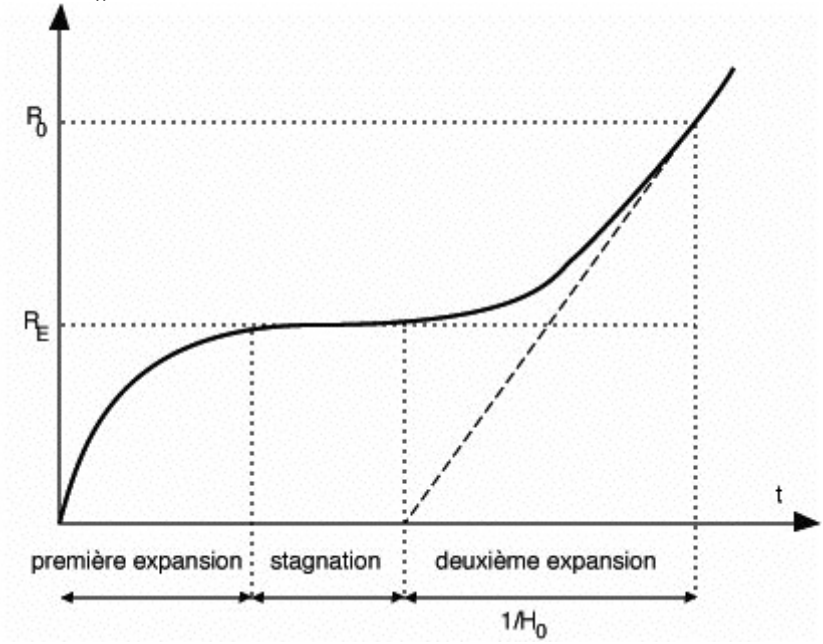
[7] Lemaitre Cosmological Models, The Rise of Big Bang Models Lemaitre, the blog of Jean Pierre Luminet; Luminet (2013); Lemaître (2013); Luminet (2011).



*Руком цртан график Леметра 1927 године али није публикован све до 1998 године. Приказује временску еволуцију радијуса универзума за различите вредности космолошке константе означене на слици као (a). Сви модели почињу у сингуларитету (x = 0, t = 0). За довољно велику космолошку константу, универзум постаје отворен. Већина касније добијених космолошких података је компатибилна са Леметровим решењенима позитивне кривине и убрзаног ширења (горње криве).*

Исте године када је његов претходни рад почео да бива прихваћен од стране научне заједнице, Леметр је поставио следеће питање: Ако се свемир шири у садашњем трнутку, да ли би у прошлости могао да буде исте величине и густине као у садашњости. 1931. Леметр прави нови модел који подразумева следеће услове: позитивна кривина (*k=1* елиптичка топологија), густина и притисак зависе од времена, и космолошка константа је таква да космос креће из сингуларитета. Универзум се прво шири, а затим пролази кроз фазу стагнације. За то време, радијус је једнак Ајнштајновом статичком радијусу, а затим почиње поново да се убрзано шири. Овај колебајући модел је решио проблем старости и условио довољно времена за формирање галаксија: „*I am led to come around to a solution of the equation by Friedmann where the radius of space starts from zero with an infinite speed, slows and passes by the unstable equilibrium before expanding once again at accelerated speed. It is this period of slowing which seems to me to have played one of the most important roles in the formation of the galaxies and stars. It is obviously essentially connected to the cosmological constant*.„ Леметр је увео револуционарни концепт Праисконског Атома тј. у далекој прошлости универзум мора да је био кондензован у један ентитет који је сматран као квант чисте енергије. Он је поетски описао рађање свемира: „Праисконски атом се распао у делове, а сваки део у још мање делове. Еволуција света се

може упоредити са ватрометом који се управо завршио: неколико малих црвених праменова, пепео и дим. Стојећи на охлађеном пепелу, видимо споро изумирање сунаца и покушава да нас подсети на ишчезавајући сјај почетка света„.




*Леметр модел из 1931 ширења универзума са великим праском, фаза стагнације и фаза убрзаног ширења.*

## Литература

Bondi, H.: 1947, Spherically Symmetrical Models in General Relativity, *MNRAS*, **107**, 410-425.

Friedmann, A.: 1922, Über die Krümmung des Raumes, *Zeitschrift für Physik,* **10**, 377-386.

Friedmann, A.: 1999, On the Possibility of a World with Constant Negative Curvature of Space, *General Relativity*, **31(12)**, 2001-2008, translated on english original work Friedmann, A: 1924, Über die Möglichkeit einer Welt mit konstanter negativer Krümmung des Raumes, *Zeitschrift für Physik,* **21**, 326-332.

Lemaître, G.: 2013, Republication of: A homogeneous universe of constant mass and increasing radius accounting for the radial velocity of extra-galactic nebulae, *General Relativity and Gravitation,* **45**:1635–1646.

Luminet, J. P.: 2011, Editorial note to: Georges Lemaître, The beginning of the world from the point of view of quantum theory, *General Relativity and Gravitation,* **43(10),** 2911–2928.

Luminet, J. P.: 2013, Editorial note to: Georges Lemaître, A homogeneous universe of constant mass and increasing radius accounting for the radial velocity of extra-galactic nebulae, *General Relativity and Gravitation,* **45**, 1619–1633.
Xiao-Peng Yan, De-Zi Liu, Hao Wei: 2015, Age problem in Lemaître–Tolman–Bondi void models, *Physics Letters B*, **742**, 149-159.

## THE CONTRIBUTION OF ABBE G. LEMAITRE TO THE BIG BANG THEORY

In this paper, we represented the participation of Abbe G. Lemaitre's in the Big Bang Theory. He took part in theory of the expansion of cosmos and made Lemaître coordination system. He proposed the basic theoretical properties of the cosmos, which expands as predicted by Hubble's law. Also he determined theoretically and experimental form of the Hubble law and first proposed the value of Hubble constant. He proposed model of cosmos which called "the Hypothesis of Primordial Atom" and later called it "the Begining of the World" or "the Cosmic Egg".

**Key words:** Big Bang, Georges Lemaître, Lemaître coordinates

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 395-405**

# О ДОКТОРАТУ ЈАНА ДУБОВИЈА

ЛУКА Ч. ПОПОВИЋ и МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме:** Архитекта Јан Дубови (1892-1969) је оставио упечатљив траг у српској архитектури, где је један од његових најзначајних пројеката комплекс Астрономске опсерваторије у Београду. У литератури се помиње да је на основу овог пројекта "одбранио" ("добио") докторат. Вођени овим тврдњама, покушали смо да нађемо поменути докторат или трагове о додели (почасног) доктората Јану Дубовију. Нисмо нашли доказ да је Јан Дубови, одбранио докторску дисертацију у Београду или Прагу, нити да је проглашен за почасног доктора због пројекта Астрономске опсерваторије, како се наводи у појединим изворима.

**Кључне речи:** Астрономска опсерваторија, Јан Дубови, Историја астрономије

## 1. УВОД

Једну од најстаријих српских научних институција, Астрономску опсерваторију, основао је Милан Недељковић 1887. године. После Првог светског рата, успео је да на основу ратних репарација Немачке Србији добије тада најмодерније инструменте за ову установу. Недељковић је пензионисан 1924, а Астрономска и метеоролошка опсерваторија се дели на Метеоролошку, под руководством Павла Вујевића и Астрономску, на чије чело долази из Француске Војислав Мишковић. По пројекту чешког архитекте Јана Дубовија (Радованац 2012) он гради нову Опсерваторију на брду Велики Врачар, у делу Београда који се од тада зове Звездара.

Чешки архитекта Јан Дубови је оставио доста трагова у српској ахитектури (Милашиновић-Марић 2001), где је пројектовање комплекса Астрономске опсерваторије у Београду свакако имало посебан значај. У литератури је присутно да је Дубови за пројекат комплекса Астрономске опсерваторије проглашен за доктора или да је на основу овог пројекта одбранио докторску тезу, према једнима у Прагу а према другима у Београду.

Тако, на пример, Димитријевић (1997) у раду у коме цитира чланак Поповића (1994) *Астрономска опсерваторија за докторат*, и књигу *Сто година Астрономске опсерваторије* (1989) пише: "Изузетан и веома вредан архитектонски комплекс Астрономске опсерваторије, пројектовао је Јан Дубови, члан Групе архитеката модерног правца (ГАМП) основане 1928. године. Захваљујући управо овом остварењу, Јан Дубови је у Прагу проглашен за доктора наука."

Дијана Милашиновић-Марић (2001) у публикацији посвећеној Дубовију наводи: “У истом периоду, 1931. године у Прагу, стекао је научну афирмацију, односно титулу доктора техничких наука за реализацију пројекта Астрономске опсерваторије у Београду”, такође исти аутор у раду из (2002) каже: "Опсерваторија је уједно најкомплексније дело у опусу архитекте Дубовог, које му је донело високо струковно признање и титулу доктора техничких наука, коју је одбранио на Техничком универзитету у Прагу", у оба случаја се позива на "Деловодник Астрономске опсерваторије од 17. 4. 1931, у Архиву Астрономске опсерваторије."

У студији Павела Тројана (2009) Чеси и Београд 1918-1939, на стр. 48 стоји: "Na základě tohoto projektu obdržel Dubový na Bělehradské univerzitě titul doktora technických věd"
(На основу тога пројекта добио је на Београдском Универзитету титулу доктора техничких наука).

Наташа Тодоровић и Ивана Милић Житник (2019) такође прихватају да је Јан Дубови постао доктор: "The project of this valuable complex was drawn up by a Czech architect Jan Dubovy, providing him a doctoral degree in Prague." (Пројекат овог вредног комплекса израдио је чешки архитекта Јан Дубови, што му је у Прагу донело докторску титулу).

На сајту *Културна добра Београда* (https://beogradskonasledje.rs/kd/zavod/zvezdara/astronomska_opservatorija.html) читамо: ”Астрономска опсерваторија представља најзначајнији пројекат једног од пионира српског модернизма и оснивача Групе архитеката модерног правца, Чеха Јана Дубовог, коме је за овај пројекат на Београдском универзитету додељена титула доктора техничких наука.”

У филму чешке телевизије о Јану Дубовом (https://www.ceskatelevize.cz/porady/10262550261-sumne-stopy/217522162350004-srbsko-jan-dubovy/), чију нам је копију обезбедио Јан Вондрак, наводи се да је захваљујући пројекту Астрономске опсерваторије у Београду постао доктор наука на Техничком универзитету у Прагу 1931. године.

На сајту: *Каталог непокретних културних добара*...https://beogradskonasledje.rs/kd/zavod/zvezdara/astronomska_opservatorija.htmlстоји да му је "за овај пројекат на Београдском универзитету додељена титула доктора техничких наука.“

С обзиром да се, као што смо видели, у појединим изворима наводи да је пројекат Опсерваторије био докторска дисертација Јана Дубовог или да је због њега проглашен за почасног доктора наука у Београду или Прагу. Ово

нас је мотивисало да покушамо да пронађемо докторат или неки траг о докторату, или ако је добио ову титулу као почасну да нађемо документ о томе.





*Јан Дубови (*1892-1969)

## 2. ЈАН ДУБОВИ

Чешки архитекта Јан Дубови (9. фебруар 1892, Лазце - 19. август 1969, Либерец), који се школовао у Прагу, дошао је у Београд као млади дипломац 1922. године. Запослио се у Општини Београд као архитекта и пројектант. Био је покретач и један од оснивача Групе архитеката модерног правца (ГАМП 1928-1934), која је имала одлучујућу улогу у промоцији и коришћењу принципа Модерне у Србији. Међу његовим најзначајнијим делима су комплекс Астрономске опсерваторије на Звездари (1929-1931), евангелистичка црква Светог Николе у Остојићеву (1929), вила адвоката Аркадија Милетића (1932) и школа „Вук Караџић“ у Битољу (1935), где је отишао крајем 1934. Ту је радио као општински архитекта, а затим прешао у Скопље где је, у канцеларији инжењера Зерновског, пројектовао низ стамбених кућа. Непосредно пред почетак Другог светског рата, Дубови се враћа у Београд, а после почетка рата 1941, прелази у Крушевац, а касније у Ниш, где је током рата био професор на Високој техничкој школи. После ослобођења, одлучио је да се врати у отаџбину. Педагошким радом бавио се у Храдец Кралове, а потом је био запослен у Државном заводу за дизајн пољопривредних некретнина у граду Либерец, где умире 19. августа 1969. Више о архитектки Јану Дубовију (Дубовом) се може наћи у публикацији Милашиновић-Марић (2001).

## 3. ДА ЛИ ЈЕ ЈАН ДУБОВИ ПОСТАО ДОКТОР?

Да би установили да ли је Јан Дубови одбранио докторску дисертацију са темом о комплексу Астрономске опсерваторије у Прагу или Београду, најпре смо претражили:

- Заједнички каталог српских библиотека на сајту Народне библиотеке Србије у Београду;

-Колекцију докторских дисертација Универзитетске библиотеке у Београду;

-WorldCat - Светски каталог књига;

-Каталог Народне библиотеке Чешке републике;

-Сајт Карловог Универзитета у Прагу.

Током ове претраге нисмо наишли на помен докторске дисертације Јана Дубовија нити на било шта што би указивало да је одбранио тезу, што највероватније указује да он није одбранио докторску дисертацију на тему Астрономске опсерваторије. Остало је да проверимо да ли је Јан Дубови добио почасни докторат на Универзитету у Београду као што стоји на сајту: *Каталог непокретних културних добара*

Да би утврдили да ли је Јан Дубови добио почасну титулу доктора од Универзитета у Београду, 11. фебруара 2021, шаљемо питање електронском поштом у Ректорат, Јасмини Крајиновић Јокић. Писмо је следеће садржине:

"*Поштована Јасмина,*

*Требам податак да ли је чешки архитекта који је пројектовао комплекс Астрономске опсерваторије у Београду доби почасни докторат Београдског универзитета за тај пројекат? Био бих Вам захвалан ако бисте ми могли помоћи око тога или ме упутити на неког из Ректората ко би ми могао дати тај податак.*

*Хвала унапред и велики поздрав,*
*Лука Ч. Поповић"*

Одговор стиже 17. фебруара:

"*Ако интернет не лаже, у питању је Јан Дубови. Нисам га пронашла на списку досадашњих почасних доктората, али шаљем линк са списком, за сваки случај: http://www.bg.ac.rs/sr/nauka/pocasni-doktorati.php"*

После ове поруке и увидом у списак почасних докторанатa Универзитета у београду, једна дилема је била решена. Дубови није био почасни доктор Универзитета у Београду.

Другог априла смо послали питање (елелктронском поштом) Карловом универзитету у Прагу и нашем пријатељу, астроному Јану Вондраку:

*To: uk@cuni.cz*
*cc:vondrak@ig.cas.cz*
*Date: 2021-04-02 08:41*
*Subject: A question about Jan Dubovy*

*Dear Colleagues,*

*I would be very gratefull to you if you could give me the information about Czech architect Jan Dubovy (9. února 1892 Lazce – 19. srpna 1969 Liberec) (https://cs.wikipedia.org/wiki/Jan_Dubov %C3%BD). He made the project of Belgrade Astronomical observatory and in literature there are informations that he was proclamed doctor honoris causa or that he defended PhD thesis in Prague on this subject. Could you check is this true and if you find something send me the corresponding informations.*

*Thank you very much in advance for your kind help.*

*Best regards,*
*Milan S. Dimitrijević*

(*Поштоване колеге,*

*Био бих вам веома захвалан ако бисте ми дали податке о чешком архитекти Јану Дубовију (9. фебруар 1892 Лазце - 19. август 1969 Либерец) (https://cs.wikipedia.org/wiki/Jan_Dubov%C3%B D). Он је израдио пројекат Београдске астрономске опсерваторије и у литератури постоје подаци да је проглашен почасним доктором или да је одбранио докторску тезу у Прагу на ову тему. Можете ли да проверите да ли је ово тачно и ако нешто пронађете, да ми пошаљете одговарајуће податке.*

*Хвала вам пуно унапред на љубазној помоћи.*

*Срдачан поздрав,*
*Милан С. Димитријевић*)

Са Карловог универзитета није стигао никакав одговор. Може се претпоставити да о Дубовију нису нашли ништа па стога нису одлучили да нешто напишу. Јан Вондрак - Хонза, се потрудио да сакупи веома корисне информације. Најпре је послао линк за филм чешке телевизије о Јану Дубовију, а затим и сам филм као и транскрип текста, што је све прибавио његов син, који је информатички стручњак. Филм се налази на линку https://www.ceskatelevize.cz/porady/10262550261-sumne-stopy/21752216235 0004-srbsko-jan-dubovy/ а део текста који се односи на докторат гласи: "*...že za projekt astronomické observatoře Zvezdara, největší dílo srbského*

*modernismu, obdržel v roce 1931 na ČVUT v Praze ctihodný titul doktora technických věd.*" Односно да је: "*...за пројекат Астрономске опсерваторије Звездара, највеће дело српског модернизма, стекао 1931. године на ЧВУТ (České vysoké učení technické v Praze - Чешки технички универзитет у Прагу) ... титулу доктора техничких наука"*. Мала недоумица настала је око тачног превода речи "*ctihodný*" односно да ли је докторска титула почасна. То је у свом писму разрешио Хонза:

*Date: 2021-04-06 12:11*
*Hello Milan,*

*you should notice that the language used by Vávra is sometimes a little archaic and poetic, sometimes in verses. So you should take his expression "ctihodný" as a personal admiration, not the official name of the title itself ("Honoris causa" is translated into Czech as "Čestný").*

*Best regards, Honza*

(*Здраво Милане,*

*треба да уочите да је језик који користи Вавра понекад помало архаичан и поетичан, понекад у стиховима. Дакле, његов израз "ctihodný" требали бисте узети као лично дивљење, а не службени назив самог наслова ("Honoris causa" се преводи на чешки као "Čestný").*

*Срдачан поздрав, Хонза*)

На основу Вондракових података схватили смо да треба да се усмеримо на прашки Технички универзитет и 1931. годину. Из те године је и документ у архиви Астрономске опсерваторије на који се позива Дијана Милашиновић Марић (2001, 2002), а до кога нисмо успели да дођемо.

Истога дана, шестог априла, Лука шаље Милану следеће обавештење:

*Драги Милане,*

*Претражујући интернет нашао сам да постоји књига са списком почасних доктора са Техничког универзитета (https://www.cvut.cz/en/doctor-honoris-causa-ctu-in-prague), има их око 160. Интересантно је да је и Никола Тесла био почасни доктор овог универзитета.*

Милан успева да на интернету пронађе поменуту књигу "Почасни доктори ЧТУ" (аутори Иво Краус и Владимира Кучекова, 2014) на адреси: https://media.cvut.cz/cs/publikace/20141208-cestni-doktori-ceskeho-vysokeho-uceni-technickeho-v-praze#page/84. То је линк на страну где су почасни

доктори око 1931. Јана Дубовог нема ни ту ни у осталом делу књиге. Међу почасним докторима Техничког универзитета, у књизи се од Срба помињу Никола Тесла и Михајло Пупин.

Истог дана, шестог априла, послали смо на Технички универзитет следећу поруку:

*From: Luka C. Popovic [mailto:lpopovic@aob.rs]*
*Sent: Tuesday, April 6, 2021 10:02 PM*
*To: Vondrakova, Andrea <Andrea.Vondrakova@cvut.cz>*
*Subject: Honorary Doctors at CTU*

*Dear Andrea,*

*I am an astronomer at Astronomical Observatory in Belgrade, the old part of the Observatory has been projected by Czech architect Jan Dubovi. In some documents at Astronomical Observatory I found that he obtained Dr. degree at CTU (in 1931), but it is not clear if it was classical PhD thesis or he was honorary doctor. So, I would be grateful if you can help me in this. From site https://www.cvut.cz/en/doctor-honoris-causa-ctu-in-prague I found that there is a book with the names of the persons awarded by title of Honorary Doctor of the Czech Technical University. Is it possible to have this book in digital form, or could you give me some relevant references about Ian Dubovi and his doctorate at the CTU.*

*Thank you in advance,*
*Luka C. Popovic*

(*Драга Андреа,*

*Ја сам астроном на Астрономској опсерваторији у Београду. Стари део Опсерваторије пројектовао је чешки архитекта Јан Дубови. У појединим документима Астрономске опсерваторије нашао сам да је докторирао на ЦТУ (1931), али није јасно да ли је то класична докторска теза или је у питању почасни доктор. Дакле, био бих вам захвалан ако ми можете помоћи у овоме. На сајту https://www.cvut.cz/en/doctor-honoris-causa-ctu-in-prague нашао сам да постоји књига са именима људи којима је додељена титула почасног доктора Чешког техничког универзитета. Да ли је могуће добити ову књигу у дигиталном облику или ми можете дати неке одговарајуће податке о Јану Дубовију и његовом докторату на ЦТУ.*

*Хвала унапред,*
*Лука Ч. Поповић*)

Одговор је стигао после шест дана, 12. априла, вероватно после темељите провере:

*On 12.04.2021 08:54, Prausova, Ilona wrote:*

*Dear Luka,*

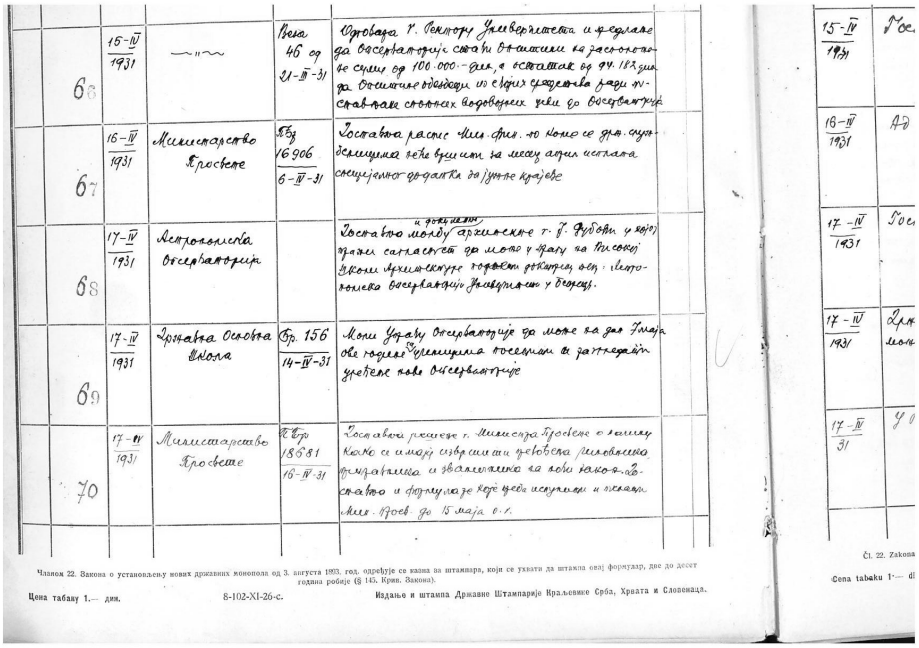
*Unfortunatelly this book has been published only in Czech language. I checked information about architect Jan Dubovy with my colleague from archives of CTU, but this architect didn´t graduate our University. I apologize for negativ answers.*

*Best regards*
*Ilona Prausová*

(*Драги Лука,*

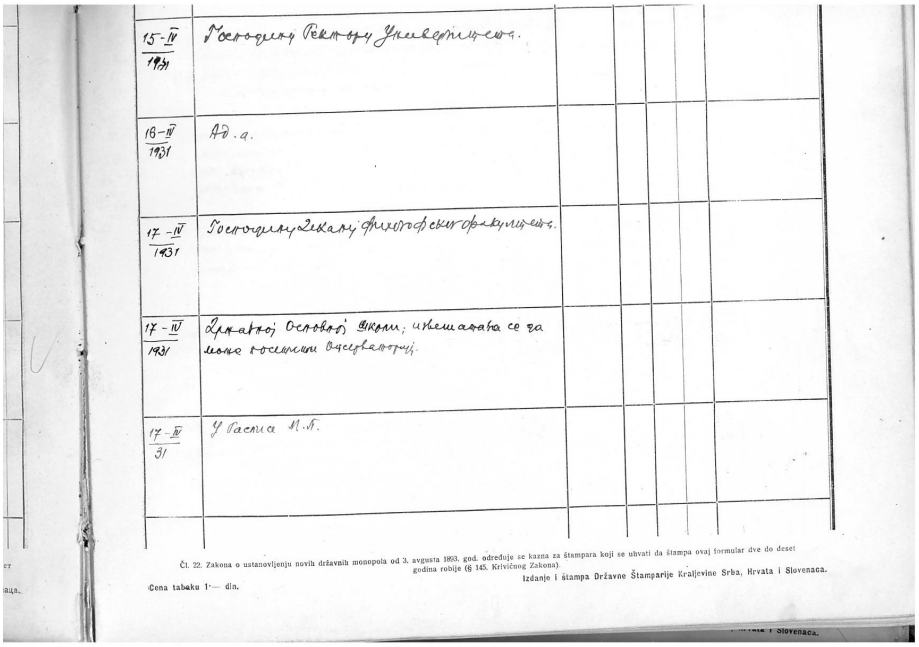
*Нажалост, ова књига је објављена само на чешком језику. Проверила сам информације о архитекти Јану Дубовију са мојим колегом из архиве ЦТУ-а, али овај архитекта није дипломирао на нашем универзитету. Извињавам се на негативним одговорима.*

*Срдачан поздрав*
*Илона Праусова*)



Чланак 22. Закона о установљењу нових државних монопола од 3. августа 1923. год. одређује се казна за штампара, који се ухвати да штампа овај формулар, две до десет година робије (§ 145. Крив. Законика).

Цена табаку 1.— дин. 8-102-XI-26-с. Издање и штампа Државне Штампарије Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца.



Čl. 22. Zakona o ustanovljenju novih državnih monopola od 3. avgusta 1923. god. određuje se kazna za štampara koji se uhvati da štampa ovaj formular dve do deset godina robije (§ 145. Krivičnog Zakona).

Cena tabaku 1·— din. Izdanje i štampa Državne Štamparije Kraljevine Srba, Hrvata i Slovenaca.

**Слика 2.** Фотокопија Књиге протокола Астрономске опсерваторије Универзитета у Београду, где се под редним бројем 68, датирано 17. 04. 1931. године види поднесак Ј. Дубовија (горња слика) и да је исти упућен Декану филозофског факултета (слика доле, трећи ред одозго).

Остало је само да видимо шта је записано у Протоколу Астрономске опсерваторије на који су се позивали неки аутори. Увидом у Архиву Астрономске опсерваторије нашли смо протокол и белешку у протоколу (Слика 2), међутим то је белешка од 17. 04. 1931. године (као што се види на Слици 2, број 17 доста личи на број 14, па је вероватно грешком навођен датум 14.04.1931. г.). У белешци се може прочитати следеће (Слика 2, горе): "*Доставио молбу и документа архитекте г. Ј. Дубови у којој тражи сагласност да може у Прагу на Високој школи архиктетуре поднети докторску тезу: Астрономска Опсерваторија Универзитета у Београду.*" Ова молба и докуметација су упућени Декану Филозофског факултета, вероватно на одлучивање да може да користи решење које је дао за Астрономску опсерваторију за свој докторат. Међутим, о одлуци и евентуалном раду и одбрани доктората, нисмо успели да нађемо податке.

## 4. ЗАКЉУЧАК

На основу изложеног можемо закључити да Јан Дубови није почасни доктор Универзитета у Београду, као ни Техничког универзитета у Прагу. Такође нема доказа да је он одбранио било какву докторску тезу на ова два Универзитета, као и на Карловом универзитету у Прагу. О његовом докторату нема помена у нашој Народној библиотеци, Чешкој народној библиотеци и World catalogue. Не само што нема његове дисертације, него нисмо у овим библиотекама пронашли ниједну библиографску јединицу са његовим именом, што указује да није објавио ниједну књигу него само писао чланке у часописима и периодици.

Да се приметити да се у астрономским изворима, који помињу њега као доктора, увек спомиње Праг, док се у неастрономским наводи углавном Универзитет у Београду, са изузетком филма чешке телевизије. То указује да постоје највероватније бар два различита почетна извора приче о Дубовом докторату, које касније други преносе. Забелешка у Протоколу Астрономске опсерваторије, датирана 17. 04. 1931. године, говори о томе да је вероватно архитекта Ј. Дубови упутио молбу и документа Декану Филозофског факултета у којој тражи дозволу да користи решење које је дао за Астрономску опсерваторију за свој докторат. Међутим, даљих трагова о докторату Јана Дубовија нисмо нашли, тј не знамо шта је било даље. На интернету стоји да је Факултет архитектуре у Прагу, део Техничког универзитета, тако да је сигурно да докторат из архитектуре није одбрањен. Било би занимљиво установити да ли је ову молбу одбио Филозофски факултет у Београду или тема није прихваћена у Прагу. Могуће је и да су додатни услови Техничког универзитета у Прагу били такви да је Јан Дубови одустао од ове намере.

## Литература

***: 1989, Сто година Астрономске опсерваторије у Београду, *Publ. Obs. Astron. Belgrade*, **36.**

Димитријевић Милан С.: 1997, 110 година Астрономске опсерваторије, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **56**, 9.

Ђурковић Перо: 1968, Седамдесет пет година рада Астрономске опсерваторије у Београду, *Publ. Obs. Astron. Belgrade*, **12**, 15.

Kraus Ivo, Kučerová Vladimíra: 2014, *Čestní doktoři Českého vysokého učení technického v Praze*, ČVUT, Praha.

Милашиновић-Марић Дијана: 2002, Јан Дубови - Архитекта Астрономске опсерваторије у Београду, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **72**, 103.

Милашиновић-Марић Дијана: 2001, Архитекта Јан Дубови, Задужбина Андрејевић, Посебна издања, Београд.

Поповић С.: 1994, Астрономска опсерваторија за докторат, *Београдске новине*, 12. VIII 1994, 11.

Радованац, Милан: 2012, ПРОЈЕКТИ АРХИТЕКТЕ ЈАНА ДУБОВОГ У КОМПЛЕКСУ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ У БЕОГРАДУ, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VII”Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 13, 2014, 195-211

Todorović Nataša, Milić Žitnik Ivana: 2019, The Astronomical observatory in Belgrade - Then and now, *Romanian Astron. J.*, **29(2)**, 159.

Trojan Pavel: 2009, *Češi a Bělehrad 1918-1939,* Diplomová práce, Filozofická fakulta Univerzity Karlovy, Slavistická studia se specializací serbistika - polonistika.

## ABOUT DOCTORATE OF JAN DUBOVY

Architect Jan Dubovy (1892-1969) significantly contributed to Serbian architecture, where one of his most known projects is the complex of Astronomical Observatory in Belgrade. It was noted in the literature that on the basis of this project he "defended" ("obtained") his doctorate. Led by these claims, we tried to find the mentioned doctorate or traces of the awarding of an (honorary) doctorate to Jan Dubovi. We did not find any evidence that Jan Dubovy defended his doctoral dissertation in Belgrade or Prague, nor that he was declared an honorary doctor for the project of the Astronomical Observatory, as it has been stated in some sources.

**Key words:** Astronomical observatory, Jan Dubovy, History of astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 407-414**

# ДИГИТАЛНИ ЛЕГАТ ПРОФЕСОРА ЈОВАНА ЛАЗОВИЋА

ВИКТОР РАДОВИЋ и НАДЕЖДА ПЕЈОВИЋ

*Математички факултет, Универзитет у Београду*
E-mail: rviktor@matf.bg.ac.rs, nada@matf.bg.ac.rs

**Резиме:** У овом раду представљамо дигитални легат астронома Јована Лазовића (1931 – 2019), угледног професора Београдског универзитета. Професор Лазовић је наставио рад препознатљиве Београдске школе небеске механике коју је основао Милутин Миланковић. Својим радовима Лазовић је дао значајан допринос у небеској механици, посебно у области кретања планетоида и одређивању њихових проксимитета. У дигиталном легату се поред биографије налазе Лазовићеви научни радови, чланци, уџбеници, као и разна документа и фотографије везани за његов живот и дело. Дигитални легат је припреман током 2020. и 2021. године.

**Кључне речи:** Јован Лазовић, дигитални легат, небеска механика

## 1. УВОД

До сада су урађени дигитални легати за два астронома: Милутина Миланковића и Захарија Бркића. Ови легати су јавно доступни на интернет адреси Математичког факултета http://legati.matf.bg.ac.rs. Завршавамо рад на још два дигитална легата посвећена професорима астрономије Јовану Симовљевићу и Јовану Лазовићу.

Подсетимо се да је Милутин Миланковић први код нас у небеску механику увео употребу вектроске анализе и са њом направио векторско-скаларни систем елемената планетских путања који се још назива и Миланковићев систем. После тога Антон Билимовић уводи парцијалне градијенте функције поремећаја у класичну теорију поремећаја. Овако систематско разматрање основних задатака небеске механике створило је препознатљиву школу на Београдском универзитету, како у наставном, тако и у научном смсилу. Ову школу небеске механике даље су развијали Миланковићеви наследници професори Јован Симовљевић и Јован Лазовић. С обзиром на ову чињеницу, као и значајан научни допринос небеској механици Јована Лазовића, одлучили смо се да у овом раду представимо

дигитални легат овог истакнутог професора астрономије Београдског универзитета.

## 2. ДИГИТАЛНИ ЛЕГАТ

На Слици 1 види се насловна страна дигиталног легата професора Јована Лазовића. Поред његових фотографија могу се видети и секције које се налазе у самом легату. То су редом: биографија, научни радови, чланци, уџбеници, документа, галерија и о Лазовићу. Представићемо укратко сваку од споменутих секција.




**Слика 1:** Насловна страна дигиталног легата *Јован Лазовић*.

### Кратка биографија

Професор Јован Лазовић (Слика 1) рођен је 1931. у Београду. Дипломирао је 1954. на Природно-математичком факултету у Београду, на групи за астрономију. Магистрирао је и докторирао на истом факултету. Био је професор на Математичком факултету на предмету Небеска механика који је први код нас увео, предавао и уџбеник написао Милутин Миланковић

(1935). Касније је Лазовић предавао и предмет Теорија кретања Земљиних вештачких сателита. За потребе предавања овог предмета написао је уџбеник *Основи теорије кретања Земљиних вештачких сателита* (Лазовић, 1976). Био је то први уџбеник те врсте у нашој земљи. Професор Лазовић је отишао у пензију 1. јануара 1997. године. Цео свој радни век је провео радећи на Математичком факултету, где је имао запажене и научне и наставне резултате. Више биографских података о професору Лазовићу налази се у његовом легату, као и у раду Пејовић и Радовић (2020).

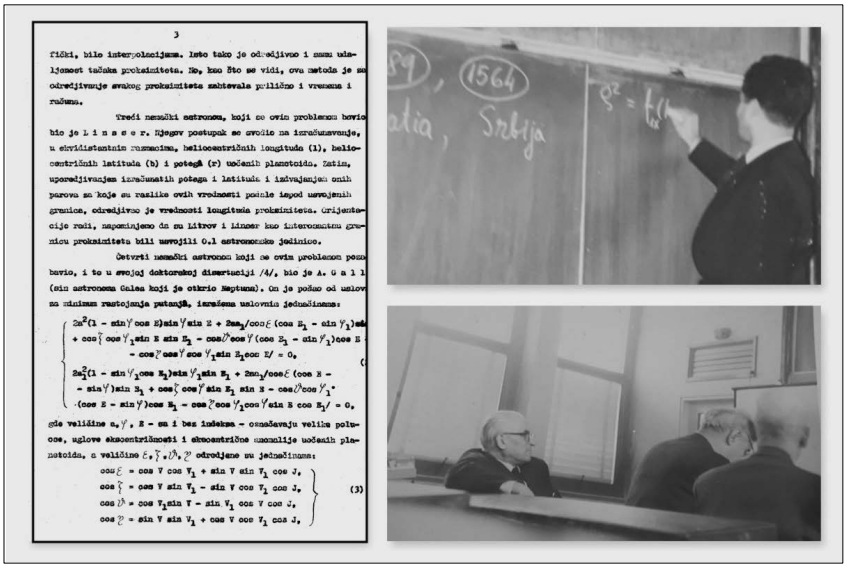
Преминуо је у Београду 3. августа 2019. године.

**Научни радови**

Овде ћемо прво представити докторску дисертацију Јована Лазовића, потом се осврнути и представити његове добијене резултате презентоване у објављеним научним радовима.

***а) Докторска дисертација***

Докторску дисертацију из области астрономских наука под насловом *Важније особености у кретању квазикомпланарних планетоида* одбранио је 1964. године на Математичком факултету пред комисијом (Слика 2): академик Војислав Мишковић – ментор, академик Татомир Анђелић и академик Радивоје Кашанин.




**Слика 2:** Страница 3 из докторске дисертације Јована Лазовића и њена одбрана на Математичком факултету 1964. године.

Дисертација је посвећена детаљном испитивању главних карактеристика и особина у релативном кретању два планетоида са малим углом између њихових путањских равни. Посебна пажња је посвећена старом питању проксимитета, тј. одређивању минималне даљине на којој се могу наћи два тела. Лазовић је дао оригинално решење основног дела овог проблема: одређивање положаја планетоида на својим путањама при проксимитету. Значајан резултат је и испитивање промена оскулаторних елемената планетоида у проксимитету. Сва ова теоријска испитивања проверавана су и илустрована описом релативног кретања два планетоида (астероида): 589 Croatia и 1564 Serbia, који могу да прођу један другом на веома малом међусобном растојању. Изведен је рачун поремећаја које у кретању једног објекта изазива други при њиховом проксимитету. Резултати тог рачуна су искоришћени за оцењивање система проксимитета при коме може доћи до мерљиве поремећајне акције, одакле би се извела поузданија маса поремећајног тела.

### *б) Радови*

Професор Лазовић се активно и са запаженим успехом бавио научно-истраживачким радом у небеској механици, а посебно проучавањем малих тела Сучевог система. Резултати Лазовићевог истраживачког рада су објављени у више од 30 научних радова презентованих у познатим часописима. Поред тога Ј. Лазовић је објавио и десетак стручних радова и чланака у публикацијама и зборницима.

Већина Лазовићевих научних радова припада проблематици проксимитета планетоида, којом су се раније спорадично бавили неки познати астрономи, али без значајних резултата. Ти претходни резултати су довели до пређутног мишљења да су у питању колико веома ретке појаве, толико и безначајне по својим последицама. Таквом стању ствари допринела је и чињеница да је пре Лазовићевих радова било испитано веома мало парова планетоида са могућим блиским прилазима. Томе је такође допринело и непостојање ефикаснијег поступка за решавање основног питања проксимитета путања. Лазовићевим радовима (на пример Лазовић , 1967, 1981) је овакво стање ствари сасвим измењено. Зато су се његови радови приказивали и често цитирали у референтним стручним и научним публикацијама, као што су *Transactions* Међународне астрономске уније и у редовним годишњим приказима значајнијих радова о планетоидима из целог света који су излазили у *Bilten* Института теоријске астрономије Академије наука СССР-а. Приметимо да се у овим извештајима издвајало тек десетак аутора.

Захваљујући својим радовима и доприносу у науци, Лазовић је изабран за члана Међународне астрономске уније и члана њене комисије за Небеску механику. Споменимо да су Лазовићева докторска дисертација и неки његови радови имали већи број цитата.

**Чланци**

Лазовићеви стручни радови и други чланци у легату заокружују слику о његовом научном раду у астрономији. На пример, то су чланци о природи планете Марс, о његовој површини и атмосфери; о историји планета Земљиног типа; о белим патуљцима и другим значајним небеским појавама. Ови радови су писани за шири круг читалаца, али ипак на високом стручном нивоу.

Посебно бисмо истакли Лазовићеву (Лазовић и Кузманоски, 1974a) вишегодишњу сарадњу са асистентом, а касније и професором Микеом Кузманоским (Лазовић и Кузманоски, 1974b) којег је увео у проблематику проксимитета планетоида, где су и заједно и појединачно дали запажене резултате.

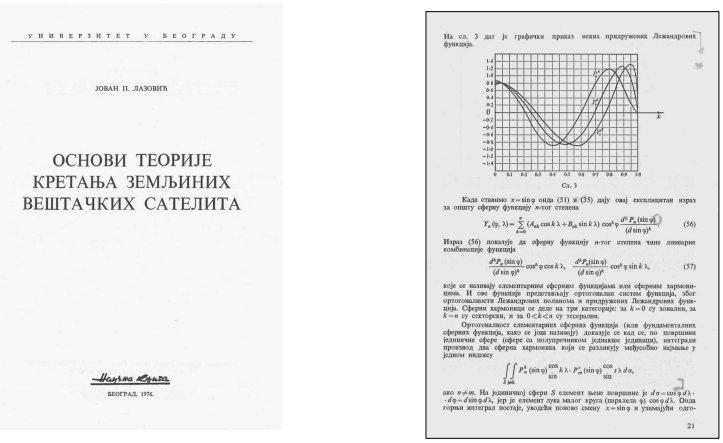
**Уџбеник**

Уџбеник *Основи теорије кретања Земљиних вештачких сателита* (Слика 3) је објављен 1976.[1] и првенствено је био намењен студентима астрономије који су предмет Теорија кретања Земљиних вештачких сателита слушали на четвртој години студија. У Лазовићевом уџбенику је коришћен Миланковићев векторско-скаларни систем елемената примењен на путање Земљиних вештачких сателита, као и Билимовићеви парцијални градијенти функције поремећаја. Стога овај уџбеник представља леп пример наставка традиције Београдске школе небеске механике која се очувала до данас.

У време објављивања Лазовићев уџбеник је био једини те врсте написан на српском. На страним језицима, ова тема је била обрађивана само у монографијама и поглављима других књига. Објављивање уџбеника представља и почетак развоја те области у Србији. Изучавање Земљиних вештачких сателита у то време је била нова и занимљива област астрономске науке. Интересантно је поменути да је студент професора Лазовића, касније професор Математичког факултета, Стево Шеган, докторирао из проблематике кретања Земљиних вештачких сателита и наставио са млађим сарадницима да се бави овом занимљивом, комплексном и савременом свету неопходном облашћу астрономије.

За читање и разумевање овог уџбеника неопходно је напредно познавање сферне астрономије, небеске механике и математике, посебно функционалне анализе. По овом уџбенику училе су многе генерације студената астрономије Математичког факултета у другој половини двадесетог века. Управо у периоду када се започело са лансирањем великог броја вештачких сателита.

[1] Издавач уџбеника је била ”Научна књига” која је основана 1946. године и представљала је једну од најстаријих издавачких кућа у бившој Југославији. Након више од 50 година постојања, ”Научна књига” је подељена и затворена 1998. године.




**Слика 3:** Уџбеник *Основи теорије кретања Земљиних вештачких сателита* и страница 21 из њега.



**Слика 4:** Фотографије из галерија легата професора Лазовића. С лева надесно, одозго: а) Конференција Развој астрономије код Срба, 2021: Слободан Нинковић, Надежда Пејовић, Иванка Лазовић, Милан Димитријевић; б) Јован Лазовић (десно) са сестром Иванком и братом Драгославом; в) Јован Лазовић са колегама након одбране докторске дисертације; г) Јован Симовљевић и Јован Лазовић на Катедри за астрономију.

### Прилози о животу и раду

У секцијама Легата: документа, галерија и о Лазовићу, налазе се интересантна документа везана за професора Лазовића, текстови других аутора о њему, као и избор фотографија из разних периода његовог живота.

Фотографије су окупљене у секцији Галерија, са кратким описом испод сваке слике. Поред фотографија из приватног живота, ту се налазе и слике са разних дешавања на Катедри за астрономију Математичког факултета, као и са различитих астрономских скупова (Слика 4). Ове фотографије су сведочанство не само о животу професора Лазовића већ и о времену из друге половине двадесетог века.

## 3. ЗАКЉУЧАК

Јован Лазовић се бавио небеском механиком, кретањем малих тела Сунчевог система и њиховим проксимитетима. Он је био уважен професор Математичког факултета, Универзитета у Београду, на којем је предавао Небеску механику и Теорију кретања Земљиних вештачких сателита. Својим радом наставио је традицију Београдске школе небеске механике чији је родоначелник био Милутин Миланковић. Лазовићеви публиковни научни радови су дигитализовани и налазе се у Дигиталном легату *Јован Лазовић* на Математичком факултету у Београду. Верујемо да ће Легат послужити бољем разумевању живота и рада професора Лазовића, као и бољем разумевању српске астрономије у другој половини двадесетог века.

Дигитални легат професора Јована Лазовића биће постављен на адреси: http://legati.matf.bg.ac.rs.

### Захвалност

Овај дигитални легат је настао љубазношћу породице Лазовић која је уступила већину коришћеног материјала. Посебно се захваљујемо Иванки Лазовић, сестри професора Лазовића.

### Референце

*Lazović J.*, "Osnovi teorije kretanja Zemljinih veštačkih satelita", 1976, Naučna knjiga, Beograd

2) *Lazović, J.,* „Определение кратчайшего растояния междз орбитами астероидов с малим взаимньм наклоном", 1967, Академия наука СССР, Бюллетень Института теоретической астрономии, XI (1), 57

3) *Lazović, J.,* „Determination of proximities of elliptical orbital of celestial bodies by way of eccentric anomalies, 1981, Publications of the Department of Astronomy, 11, 65

4) *Lazović, J., Kuzmanoski M.*, "Paris of quasicomplanar asteroids considered with respect to mutual inclination of their orbits", Publ. Dept. Astr. Univ., Beograd, 1974, 19-51
5) *Lazović, J., Kuzmanoski M.*, "Groups of quasicomplanar asteroids considered with respect to mutual inclination of their orbits", Publ. Dept. Astr. Univ., Beograd, 1974, 51-85
6) *Milanković, M.,* „Kanon der Erdbestrahlung", 1941, Srpska kraljevska akademija
7) *Milanković, M.,* „Nebeska mehanika", Beograd, 1935
8) *Mijajlović Ž., Pejović N.*, "National Serbian digitization project: its achievements and activities", Proceedings of the VII BSAC, 2010
9) *Pejović N., Malkov S., Mitić N., Mijajlović Ž.*, "Milutin Milanković digital legacy", Proceedings of the IX BSAC, 2014
10) *Pejović N., Radović V.*, "Professor Jovan Lazovic and his digitized university textbook", NCD Review, 38, 2020

## THE DIGITAL LEGACY OF PROFESSOR JOVAN LAZOVIĆ

In this work, we will preset the digital legacy of astronomer Jovan Lazović (1931 – 2019), an eminent professor of Belgrade university. Professor Lazović continued work of the recognizable Belgrade school of celestial mechanics, which Milutin Milanković had started. Lazović s scientific works have given us an essential contribution in celestial mechanics, especially in the motion of planetoids and calculations of their proximities. In a developed digital legacy, besides biography, it is possible to find all his scientific papers, professional papers, photographs, and other documents connected to his life. Digital legacy was prepared during 2020 and 2021.

**Key words:** Jovan Lazović, celestial mechanics, digital legacy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 415-427**

# ЖИВОТ И ДЕЛО ПРОФЕСОРА ДРАГОМИРА СИМЕУНОВИЋА (1931-2020)

НАДЕЖДА ПЕЈОВИЋ

*Математички факултет, Унив. у Београду*
E-mail: nada@matf.bg.ac.rs

**Резиме:** У овом раду представљена су сабрана дела и биографија Драгомира Симеуновића (1931-2020), професора математике Београдског универзитета. Симеуновић је рођен у Приликама код Ивањице, где је завршио основно и средње образовање. На Природно-математичком факултету у Београду дипломирао је на две групе, прво на групи за астрономију, потом и на групи за математику. Касније је на математици магистрирао и докторирао. Био је професор математике на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду до одласка у пензију 1996. За потребе наставе написао је десетак књига, док је из науке објавио 70 радова. Његови научни и стручни радови, књиге, дипломски рад, магистарска теза и докторска дисертација дигитализовани су и налазе се као посебна целина у колекцији *Сабрана дела* у Виртуелној библотеци Математичког факултета на адреси: http://elibrary.matf.bg.ac.rs/handle/123456789/4569. У области математике бавио се геометријом полинома и диференцијалним једначинама. Дат је посебан осврт на Симеуновићев дипломски рад из астрономије с обзиром да је то био последњи дипломски рад урађен под руководством великана српске и светске науке Милутина Миланковића. Такође, овај рад даје једну слику математике на Београдском универзитету у другој половини двадесетог века у светлу Београдске математичке школе коју је основао Михаило Петровић Алас.

**Кључне речи:** Драгомир Симеуновић, историја астрономије, историја математике

## 1. УВОД

Професор Драгомир Симеуновић припада групи професора који су у другој половини XX века дали битан допринос у развоју наставе математике на Београдском универзитету, нарочито на техничким факултетима. Симеуновић је био талентован и продуктиван математичар који је дао значајне и запажене прилоге геометрији полинома, области чије је темеље код нас поставио Михаило Петровић Алас, родоначелник Српске математичке школе. Као дипломиран астроном био је близак кругу угледних

српских астронома, посебно колегама са студија Јовану Симовљевићу и Јовану Лазовићу, професорима на Катедри за астрономију Математичког факултета у Београду. Симеуновић је био последњи студент професора Милутина Миланковића под чијим руководством је написао дипломски рад, што свакако представља историјску занимљивост. Током 2020. и 2021. сакупили смо сва његова дела, дигитализовали их и поставили у Виртуелну библиотеку Математичког факултета. С обзиром на ову чињеницу и занимљив животни опус професора Симеуновића одлучили смо се да у овој прилици представимо његов живот и дело.

## 2. БИОГРАФИЈА

Драгомир Симеуновић рођен је 21. фебрура 1931. у Приликама код Ивањице од оца Милана и мајке Новке. Основну четворогодишњу школу завршио је у Приликама 1942. као најбољи ђак, истакавши се посебно у математици. Тада је од другова добио надимак по старогрчком математичару Питагори. Малу матуру је завршио 1946. у Ивањици, а велику 1950. у Београду. Астрономију на Природно-математичком факултету (ПМФ) у



**Слика 1:** Проф. Драгомир Симеуновић.

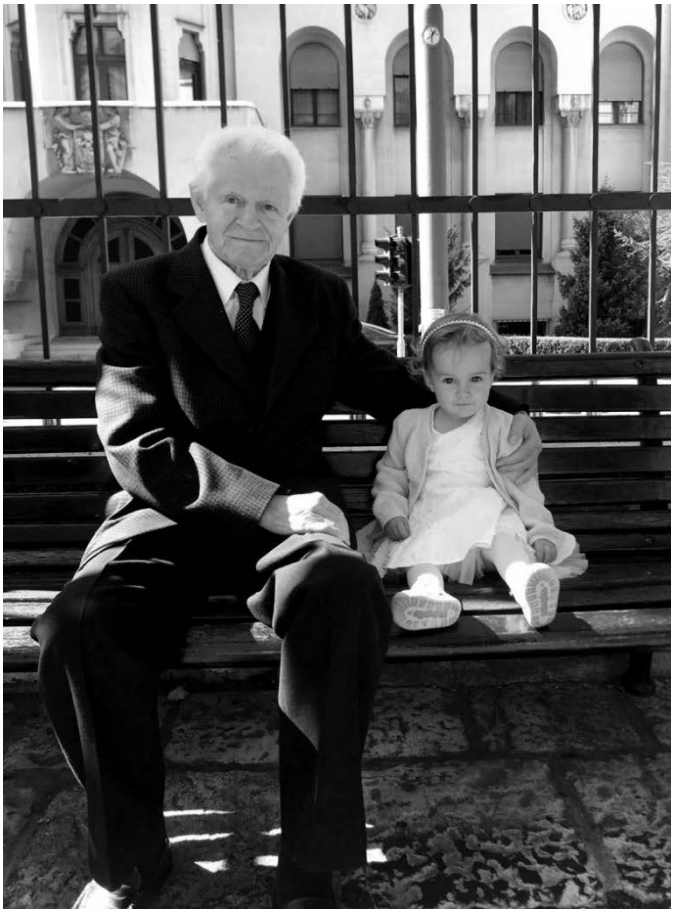
Београду завршио је 1955. као последњи дипломац професора Милутина Миланковића под чијим руководством је урадио дипломски рад „*Сила поремећаја и њено поље са применом у теорији морске плиме*“. На истом факултету 1960. дипломирао је и математику. Магистарски рад из математике „*Локализација нула полинома*“ одбранио је на ПМФ-у 1967, док је докторску дисертацију „*О границама корена алгебарских једначина и неким њиховим применама*“ одбранио 1969. под менторством професора Ђуре Курепе.

Убрзо по дипломирању астрономије одлази на одслужење војног рока, а по повраку из војске почиње да ради у Одељењу медицине рада Хигијенског института НР Србије, где остаје до преласка на Рударско-геолошки факултет фебруара 1962. Уз рад завршава и студије математике.

На Рударско-геолошком факултету (РГФ) у Београду изабран је 1962. за асистента за математику, за доцента 1970, за ванредног професора 1977. и за редовног професора 1982. Цео радни век провео је на РГФ-у где је држао наставу на основним и на постдипломским студијама. Предавао је предмете: Математика I, Математика II, Посебна поглавља из математике и предмет Геостатистика. Био је шеф Катедре за примењену математику скоро 20 година. Такође је предавао на вишим школама и неколико факултета у Београду: Економском факултету, Ветеринарском факултеу и Војној академији, али и ван Београда, у Бору, Приштини и Тузли. Написао је десетак књига: уџбеника, скрипта, и збирки задатака за основне и постдипломске студије не само за студенте РГФ-а већ и за студенте Економског факултета.

Професор Симеуновић био је веома активан у академском раду на Београдском универзитету. Био је члан комисија за одбрану 24 докторске дисертације из рударства, геологије и математике. Такође је био члан комисија за одбрану већег броја магистарских и дипломских радова. Био је члан познатог међународног удружења ГАММ-а (*Gesellschaft fur angewandte mathematik und mechanik – Друштво за примењену математику и механику*) више од двадесет година

Током студија астрономије Симеуновић је упознао колеге Јована Симовљевића (Симеуновић и др., 1974), и Јована Лазовића (Чепинац и д., 1967), који су касније постали професори на Катедри за астрономију ПМФ-а. Тада се створило велико пријатељство између њих тројице које је трајало током њихових живота. Симеуновић је захваљујући том познанству често долазио на Катедру где су се водиле занимљиве и стручне расправе из астрономије, матемтаике и механике, а којима су присуствовали и други чланови Катедре па и Факултета. На овим сусретима упознала сам професора Симеуновића по доласку на Катедру за астрономију 1976 (Симеуновић и др., 1976).



**Слика2:** Професор Симеуновић са праунуком Емом.

Нешто касније удала сам се за Милована Пејовића који је родом из Прилика код Ивањице, одакле је и Симеуновић. Од тада се наше познанство претворило у пријатељство. Скоро при сваком сусрету, Симеуновић је радо причао о свом родном крају и увек би ме питао да ли сам била недавно у Приликама, да ли сам срела неког од познатих, да ли има каквих новости.

Истакла бих велику племенитост професора Симеуновића која се нарочито огледала у његовом пријатељству са професором Јованом Симовљевићем. У последњим годинама живота професор Симовљевић је остао сам, без ближе родбине и био је доста оронулог здравља. Професор Симеуновић бринуо је о њему у сваком погледу као о неком из најближе фамилије. Када је професор Симовљевић преминуо 2007, Симеуновић и његова супруга Дара организовали су његову сахрану и потом све помене на које је по правилу позивао чланове Катедре за астрономију (Сл. 3).



**Слика 3:** Са годишњег помена професору Симовљевићу на гробљу Лешће, октобар 2008. С лева надесно: Комшиница, Јелена Милоградов-Турин, Мике Кузманоски, Драгомир Симеуновић, Стево Шеган, Александар Бакша, мед. сестра Славка Томић, Нада Пејовић и Дара Симеуновић.



**Слика 4:** Фотографија је снимљена на конференцији „Развој астрономије код Срба“ 2008 у просторијама АДРБ на Калемегдану. С лева надесно: Дара и Драгомир Симеуновић и Нада Пејовић.

И по одласку у пензију 1996, професор Симеуновић је наставио да долази на Катедру. Редовно сам га позивала на значајне скупове на Математичком факултету, као што су Дан факултета, одбране докторских дисертација или Дан доделе награде *Проф. Захарије Бркић* најбољем дипломираном студенту астрономије. Професор Симеуновић радо је долазио на ова дешавања, све до краја живота, последњи пут децембра 2019. Долазио је и на конференције *Развој астрономије код Срба* које организује професор Милан С. Димитријевић у оквиру *АД Руђер Бошковић* сваке друге године у априлу, око датума оснивања Друштва на Народној опсерваторији на Калемегдану (Сл. 4 и 5).

Поред осталог, професор Симеуновић је био члан Удружења *Милутин Миланковић*. С обзиром да је био последњи дипломац великана српске и светске науке Милутина Миланковића, са њим је у Удружењу снимљен интервју за једну ТВ кућу о његовим сећањима на славног професора. Снимање је дуже потрајало, а када је видео снимак Симеуновићев коментар био је *Онолика прича*, *а тако мало приказаше*.



*Драгослав Стоиљковић, Душко Борка, Срђан Ђукић, Надежда Пејовић, Даринка Симеуновић, Дренка Добросављевић, Драгомир Симеуновић, Милан Радованац, Милан С. Димитријевић, Предраг Јовановић, Синиша Игњатовић, Весна Борка Јовановић, Милутин Тадић, Жарко Мијајловић, Војислава Протић Бенишек, Милан Јеличић, Александар Томић.*

Иначе, Симеуновић је често долазио на скупове и дешавања у Удружењу *Милутин Миланковић*. Љубазношћу породице Симеуновић оригинал дипломског рада, који је Симеуновић урадио под руководством Милутина Миланковића, поклоњен је овом Удружењу.

Професор Драгомир Симеуновић преминуо је у Београду у деведесетој години, 2. јуна 2020.

## 3. НАУЧНИ РАД

Научни рад професора Симеуновића везан је највећим делом за геометрију полинома - расподелу корена у комплексној равни полинома са комплексним коефицијентма. Ова област блиска је комплексној анализи, посебно теорији целих функција, које су на неки начин уопштења комплексних полинома и деле многе особине са њима. Наиме, после Гаусовог[1] доказа основне теореме алгебре да сваки полином степена већег или једнаког од један има бар један корен у комплексној равни, кључни корак у даљем развоју алгебре био је Абелов[2], односно Галуаов[3] доказ да се решења алгебарских једначина петог и већег степена не могу у општем случају представити помоћу радикала. У вези са тим појављује се нова област смештена између алгебре и комплексне анализе која се бави одређивањем домена у комплексној равни у којима се налазе све нуле датог полинома, или део корена са датим својствима. Резултати те области, данас познатој под називом *геометрија полинома*, могу се често успешно применити и на целе функције, тј. комплексне функције које се могу представити помоћу Тејлоровог реда са бесконачним радијусом конвергенције. Михаило Петровић Алас био је први српски математичар који се бавио геометријом полинома и дао важне прилоге овој области.



**Слика 6:** Д. Симеуновић у Удружењу М. "Миланковић", други с десна. Први слева је Илија Савић проф. Физичког факулт., до њега је Миодраг Динић Дине, чл. Удружења. Трећи с десна је Милан Тасковић, професор Математ. Факултета.

[1] Carl Friedrich Gauss (1777-1855), немачки математичар, астроном и физичар.
[2] Niels Henrik Abel (1802-1829), норвешки математичар.
[3] Évariste Galois (1811-1832), француски математичар.

Велики број његових ученика такође се бавио геометријом полинома, на пр. Јован Карамата, Миодраг Томић, Шефкија Раљевић и Драгољуб Марковић. Резултати ових наших математичара цитирани су у чувеној Марденовој[4] монографији (Marden, 1966). Професор Симеуновић објавио је 24 рада из ове области у водећим српским часописима (Глас САНУ, Математички Весник и Publications de l'Institute Mathématique) као и у угледним светским часописима (ZAM - Z. angew. Math. Mech., Mathematica Moravica и Revue d'analyse numérique et the théorie de l'approximation). У радовима се бавио локализацијом нула реалних и комплексних полинома, проценом модула корена полинома и итеративним поступцима за одређивање нумеричке вредности ових корена. Настављао се на научни рад пре свега професора Драгољуба Марковића али и неколко страних математичара, на пр. познатог грчког математичара Panagiotis Zervosa (1878-1952). У научном раду показао је да има изврсну математичку технику и ерудицију.

Симеуновић се бавио и примењеном математиком, на пример, поред нумеричких метода за одређивање корена полинома, такође и својствима Рикатијеве диференцијалне једначине. Научне радове објављивао је углавном самостално до дубоке старости, све до 2014. године. Има велики број радова из примена математике, посебно у рударству, а нарочито у експлоатаији лежишта руда.

Написао је и велики чланак о Радивоју Кашанину (1892-989), угледном професору Београдског универзитета и једном од првих припадника Београдске математичке школе чији је оснивач био Михаило Петровић Алас. Рукопис је објављен у књизи „Живот и дело српских научника“ у издању САНУ.

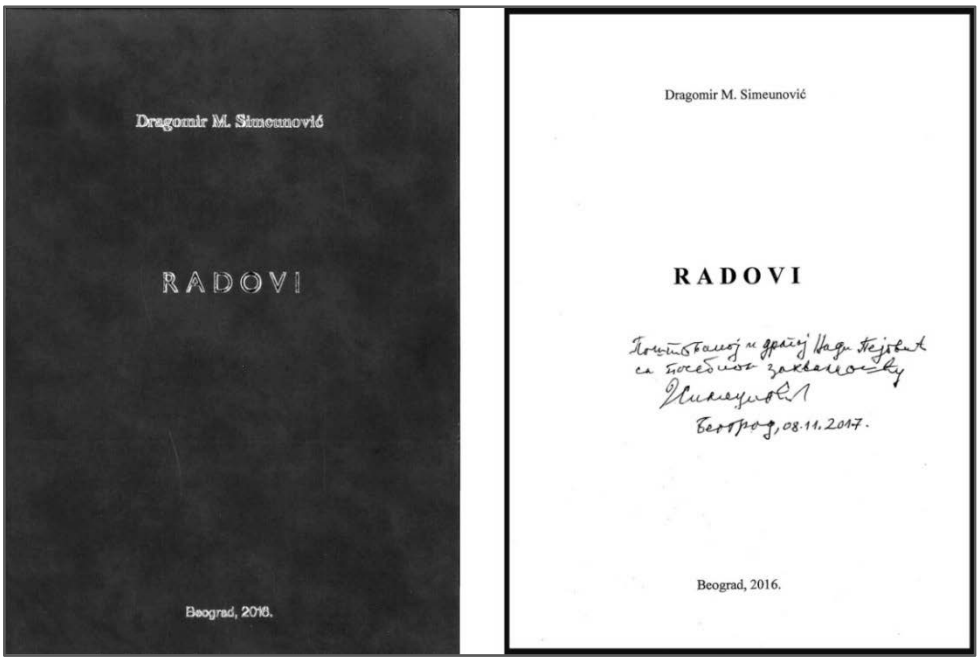
Научни рад професора Симеуновића имао је одјека и у страној научној јавности. На пример, цитиран је од стране више математичара. Само у последњих пар година, дакле 25 година по одласку у пензију, има цитате у угледним часописима: M. Gil (Mathematica Moravica, 2019), F. Dubeau, C. Gnang (Journal of Mathematical Analysis, 2020) и F. Dubeau (Numerical Functional Analysis and Optimization, 2021) па и у једном индонежанском часопису (E. Susilawati, S. Putra, Z. Zulkarnain, 2014).

## 4. УЏБЕНИЦИ И ЗБИРКЕ

Професор Симеуновић је за потребе наставе на неколико београдских факултета, Рударско-геолошком, Економском, Ветеринарском, затим на Војној академији у Београду, као и вишим школама на којима је предавао,

[4] Morris Marden (1905-1991), амерички математичар који је увео назив „Geometry of polynomials“ за ову област математике.

написао десетак књига, углавном уџбеника, збирки задатака и скрипта. Списак његових књига налази се у Одељку 7.




**Слика 7:** Корице Симеуновићеве књиге *Радови* са посветом Нади.

У претпоследњој публикацији *Одабрани радови* Симеуновић је сакупио 34 научна рада које је објавио у математичким часописима и штампао их 2016. у тој књизи. У последњој књизи *Радови* налази се сви његови радови укључујћи и оне које су штапани у претходној публикацији. У овом делу има укупно 70 научних и стручних радова. Поред 34 научна рада објављена у математичким часописима у њој се налазе и 36 научних и стручних радова објављених у разним часописима и зборницима са саветовања, симпозијума и конгреса. У већини ових радова Симеуновић је једини аутор.

## 5. САБРАНА ДЕЛА

У Виртуелној библиотеци Математичког факултета (МФ) налази се колекција сабраних дела већег броја српских математичара. У овој колекцији смештена су сабрана дела и професора Симеуновића, издвојена у посебну целину. Сабрана дела проф. Симеуновића обухватају: књигу *Радови*, дипломски рад, магистарску тезу, докторску дисертацију и 8 његових уџбеника.

Професор Симеуновић је књигу *Радови* посветио супрузи Дари са којом је провео више од 50 година заједничког живот, све до њене смрти 2013.

године. Примерак те књиге са посветом поклонио је ауторки овог чланка (слика 7).

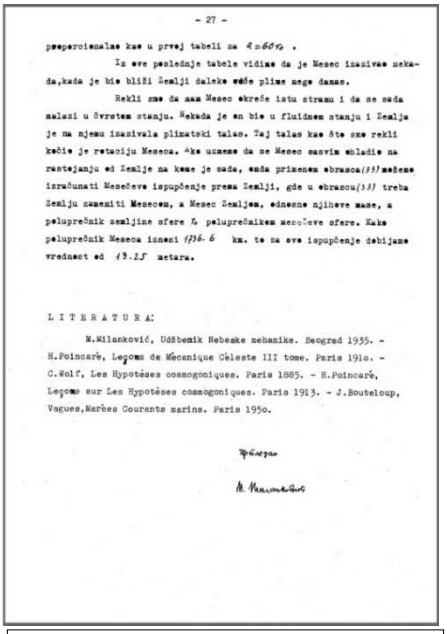
Дигитална верзија Сабраних дела професора Симеуновића настала је љубазношћу породице Симеуновић која је уступила штампане примерке и захваљаујући помоћи колеге Жарка Мијајловића, професора Математичког факултета и управника Виртуелне библотеке МФ.

## 6. ДИПЛОМСКИ РАД

Симеуновићев дипломски рад под насловом *Сила поремећаја и њено поље у теорији морске плиме* је од посебног значаја, с обзиром да је ово био последњи дипломски рад урађен под руководством Милутина Миланковића. Дипломски рад из астрономије Симеуновић је одбранио 28. Јуна 1955, пред комисијом: професор Милутин Миланковић, ментор и професор Војислав Мишковић.



**Слика 8:** Страница 17 из дипл. рада.



**Слика 9:** Последња страна дипл. рада.

Подсетимо се да је Миланковић први код нас увео у небеску механику векторску анализу и користећи тај математички апарат направио векторско–скаларни систем елемената планетских путања (Миланковић, 191). Стога се овај систем назива и Миланковићев систем елемената. Потом Антон Билимовић уводи парцијалне градијенте функције поремећаја у класичну теорију поремећаја. Овако систематско разматрање основних задатака

небеске механике створило је препознатљиву школу на Београдском универзитету. Симеуновићев Дипломски рад који је написао педесетих година прошлог века, представља важан и леп пример те новонастале Београдске школе небеске механике.

Сложеност проблема обрађеног у дипломском раду види се из теоријског извођења једначина за одређивање висине морске плиме изазване Месечевим и Сунчевим привлачним дејством. У раду, узета су у обзир сва привидна и права кретања ових небеских тела. На пример, услед Земљине ротације настаје привидно дневно Месечево и привидно дневно Сунчево кретање услед којег с друге стране настају полудневне и дневне плиме. Даље, право Месечево кретање око Земље узрокује настанак полумесечних и месечних плима. Привидно годишње кретање Сунца услед Земљине револуције доводи до полугодишњих и годишњих плима, док кретање Месечеве апсидне линије или велике осе путање у директом смеру ствара плиме са периодом од 8,85 година. Постоје и друге појаве које небеска механика узима у обзир приликом прорачуна плиме. На пример, кретање Месечеве линије чворова у ретроградном смеру доводи до плима са периодом од 18,66 година, као и кретање Земљине апсидне линије и линије солстиција (линије која спаја тачке пролећне и јесење равнодневице). Такође узимају се у обзир и промене нагиба Месечеве путање, нагиба Земљине путање као и промене ексцентрицитета ових трајекторија. Симеуновић разматра промену плиме са променом географске ширине на Земљи, узимајући у обзир поред поменутих и низ других фактора. Под руководством свог ментора Милутина Миланковића, овако сложену појаву морске плиме, Симеуновић је изванредно представио коришћењем нетривијалног математичког апарата. Подсетимо се, да је Миланковић поседовао изванредну способност да сваку природну појаву искаже језиком математике, што је у овој прилици успешно пренео и на свог ученика.

На Сл. 8. приказана је 17. страница дипломског рада, на којој се, примера ради, може видети сложеност једначине (44) за одређивање висине морске плиме изазване Сунчевим привлачењем. Поред свега, Симеуновић је у свом дипломском раду, дао историјски преглед развоја теорије морске плиме, дискутовао употребљивост ове теорије у пракси, осврнуо се на локалне факторе плиме као што су облик мора, положај мора, дубина и облик морског дна. Такође се осврнуо и на плиму Земљиног језгра и плиму Земљине атмосфере.

Споменула бих реч *сицигије* која се помиње у дипломском раду (стр. 22) а која је скоро заборављена у нашој савременој литератури. Подсетимо се да су сицигије међусобни положаји Месеца и Сунца у конјункцији (младина или млад месец) и у опозицији (уштап или пун месец).

И после овако добро урађеног дипломског рада Симеуновић ипак није наставио да се бави астрономијом. Професор Миланковић је отишао у пензију, а Симеуновић је прешао на математику. Ипак, пред сам крај живота,

Симеуновић се вратио астрономији, започео је да пише рукопис из теорије гравитације. На жалост, овај рад није успео и да заврши.

## 7. СПИСАК ДЕЛА ДРАГОМИРА СИМЕУНОВИЋА

Симеуновићева сабрана дела налазе се на адреси http://elibrary.matf.bg.ac.rs, у Виртуелној библиотеци (**ВБ**), одељак: Communities & Collections > Mathematical Sciences > Collected Works, односно на адреси http://elibrary.matf.bg.ac.rs/handle/123456789/4569.

**Дипломски рад, магистарска теза и дисертација**

1. Д. Симеуновић, *Сила поремећаја и њено поље са применом у теорији морске плиме,* Дипломски рад, Математички факултет, Београд, 1955.
2. Д. Симеуновић, *Локализација нула полинома,* Магистарска теза, Математички факултет, Београд, 1967.
3. Д. Симеуновић, *О границама корена алгебарских једначина и неким њиховим применама,* Докторска дисертација, Математички факултет, Београд, 1969.

**Уџбеници**

1. Д. Симеуновић, *Математика за последипломске студије*, Рударско-геолошки факултет, Београд, 1985.
2. Д. Симеуновић, *Виша математика*, Виша школа за организацију рада, Београд, 1968.
3. Д. Симеуновић, Б. Вулићевић, В. Павловић, М. Ивовић, М. Анђелковић, *Математика II - Задаци I основи теорије*, V издање, Економски факултет, Београд, 1976.
4. Д. Симеуновић, Б. Вулићевић, В. Павловић, М. Ивовић, *Математика II, Други део,* Економски факултет, Београд, 1978.
5. Д. Симеуновић, Б. Вулићевић, В. Павловић, *Решени испитни задаци из Математике II,* Економски факултет, Београд, 1974.
6. Ч. Чепинац, В. Поповић, Д. Симеуновић, *Математика - Приручник за припремање пријемног испита,* Виша школа за организацију рада, Београд, 1967.
7. Д. Симеуновић, *Физикалне штетности*, Виша школа за кадровске службе, Београд, 1965.
8. Д. Симеуновић, Б. Бранковић, *Физикалне штетности,* Виша школа за организацију рада, Београд, 1967.
9. Д. Симеуновић, *Одабрани радови,* Београд, 2016.
10. Д. Симеуновић, *Радови,* Београд, 2016.

**Библиографска белешка.** Сви радови Д. Симеуновића налазе се *in extenso* у дигиталној копији његове књиге *Радови* у Виртуелној библитеци Математичког факултета у Београду.

## Литература

Marden, M.: 1966, *Geometry of polynomials*, Am. Math. Soc. (1st ed. 1949), 2nd ed.

Milanković, M.: 1941, *Kanon der Erdbestrahlung und seune Anwendung auf das Eiszeutenproblem*, Beograd, 1941.

Пејовић, Н.: 2020, *Васиона, часопис за астрономију*, год. **LXII**, књ. **XV(4)**, 113-115.

Симеуновић, Д.: 2016, *Радови*, Виртуелна библиотека, http://elibrary.matf.bg.ac.rs.

Pejović, N.: 2009, *Digitization of collected works of Jovan Simovljević*, NCD Review, **15**, 31-40.

Pejović, N., Radović, V.: 2020, *Professor Jovan Lazović and his digitized university textbook*, NCD Review, **36**, 8-64.

## LIFE AND WORK OF PROFESSOR DRAGOMIR SIMEUNOVIĆ (1931-2020)

In this paper we present collected works and biography of Dragomir Simeunović (1931-2020), professor of mathematics of the Belgrade University. Simeunović was born in Prilike near Ivanjica where he also got the elementary education. He graduated from the Faculty of Natural Sciences and Mathematics in Belgrade in two groups, first in the group for astronomy, and then in the group for mathematics. Later, he received his master's and doctoral degrees in mathematics. He was appointed as a professor of mathematics at the Faculty of Mining and Geology at the University of Belgrade until his retirement in 1996. He wrote a dozen text-books and published about 70 scientific papers. His scientific and professional papers, books, graduate thesis, master's thesis and doctoral dissertation have been digitized and posted as a separate unit in the collection of Collected Works in the Virtual Library of the Faculty of Mathematics. His work in mathematics was mostly related to geometry of polynomials and differential equations. Here we give a review of Simeunović's diploma thesis in astronomy, as it was the last diploma thesis done under the mentorship of famous astronomer Milutin Milanković. We believe that this paper also gives a picture of mathematics at the University of Belgrade in the second half of the twentieth century in the light of the Belgrade Mathematical School, which was founded by Mihailo Petrović Alas at the beginning of this century.

**Key words:** Dragomir Simeunović, History of Astronomy, History of Mathematics

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 429-435**

# ЈЕЛЕНА МИЛОГРАДОВ ТУРИН (1935 – 2011)

СЛОБОДАН НИНКОВИЋ

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

**Резиме:** Предмет прилога је опис живота и научне и стручне делатности Јелене Милоградов Турин која је дуги низ година предавала на Математичком факултету Београдског универзитета.

**Кључне речи:** Јелена Милоградов Турин, историја астрономије, настава астрономије

## 1. УВОД

Јелена Милоградов Турин је цео свој радни век провела на Београдском универзитету, на Природно-математичком факултету, тј. касније, после конституисања нових факултета уместо њега, на Математичком факултету. У пензију је отишла, у звању редовног професора, 2002. године.

Активност Јелене Милоградов Турин је веома богата. Поред њеног позива, универзитетске наставе која је неизоставно праћена научно-истраживачким радом, обухвата још популаризацију науке и рад у стручним телима.



**Слика 1:** Јелена Милорадов Турин; фотографија снимљена за време скупа „Развој астрономије код Срба IV“ 2006.

## 2. КРАТКА БИОГРАФИЈА

Јелена Милорадов Турин рођена је у Београду 28. јануара 1935. Њени родитељи су се у Београд доселили из Русије за време револуције и грађанског рата. Породица Милорадов је њена матична породица. У Београду се и школовала. Велику матуру завршила је у I београдској гимназији 1954. године. Потом се уписала на тадашњи Природно-математички факултет, студијска група за физику. Диплому у оквиру ове студијске групе стекла је 1959. године. Наредне године (1960) примљена је на Природно-математичком факултету у радни однос као сарадник у настави (асистент), али на Катедри за механику и астрономију. Заједно са старијим колегама, Иваном Атанасијевићем и Василијем Оскањаном је један од оснивача астрофизике на Београдском универзитету. Удала се за Бранка Турина, истакнутог уметника у области фотографије. Деце нису имали. Умрла је у Београду 2011. године почетком фебруара – 3. фебруара (Википедија) или 2. фебруара (Urošević, 2011).



**Слика 2:** Радио телескоп „Марк I“, опсерваторија Џодрел Бенк.

## 3. УНИВЕРЗИТЕТСКА КАРИЈЕРА

Од 1962. године матична катедра Јелене Милоградов Турин је Катедра за астрономију Природно-математичког факултета. Седамдесетих година у време „ооуризације“ Одсек за математику, механику и астрономију постаје основна организација удруженог рада, у оквиру њега настаје Институт за астрономију који се делио на две катедре за астрометрију и небеску механику и за астрофизику. Јелена Милоградов Турин је била ангажована на овој другој (за астрофизику). У периоду 1989-1994 основне организације удруженог рада прерастају у факултете, па тако Одсек за математику, механику и астрономију постаје Математички факултет. Овај факултет се дели на катедре, као и сада. Институт за астрономију је поново постао Катедра за астрономију (данашње стање). Радећи све време на овој катедри, тј. институту, Јелена Милоградов Турин је постала доцент 1983. године, звање ванредног професора стекла је 1989, а редовног професора 2002. године. Исте године је пензионисана.

Јелена Милоградов Турин је учествовала, као сарадник и као наставник, у настави већег броја предмета: опште астрофизике (опште астрономије I), практичне астрофизике, основа звездане астрономије, радио астрономије, историје астрономије и методике наставе астрономије. Практична астрофизика са основама звездане астрономије била је седамдесетих година један предмет, при чему су основе звездане астрономије биле заједнички предмет за студенте оба смера, астрономског и астрофизичког. Како за ове области није било стручњака Јелена Милоградов Турин, премда званично асистент, је била у стварности наставник. Аутор овог прилога је прва знања из области галактичке астрономије стицао управо од ње. Јелена Милоградов Турин је била чињенички руководилац његовог магистарског рада из области галактичке радио астрономије; само

чињенички, не и формално, јер је то било пре одбране њене докторске дисертације.

Заједно са Иваном Атанасијевићем Ј. Милорадов Турин је написала вежбе из звездане астрономије (као скрипта), а са Дејаном Урошевићем објавила уџбеник „Теоријске основе радио-астрономије". Руководила је магистарским тезама, било их је три, и једном докторском дисертацијом.

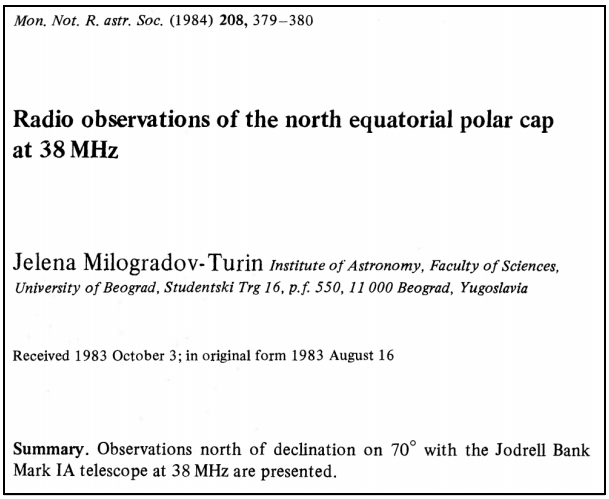
## 4. НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Добивши стипендију Ј. Милорадов Турин одлази на усавршавање у Велику Британију 1966. године. Биле су то постдипломске студије на Универзитету у Манчестеру. Остала је онде до 1969. године. Из овог је резултовала њена магистарска теза одбрањена у Манчестеру 1972. године, под насловом „A Survey of the Radio Background at 38 MHz" (Преглед неба на 38 MHz). Теза је резултат радио астрономских посматрања на тој учестаности обављених телескопом „Марк I" (Сл. 2) пречника антене од 76,2 m (извесно време то је био највећи радио телескоп са покретном антеном на свету). Прегледом је обухваћен део неба у распону деклинације од -25° до +70° и добијене су одговарајуће карте неба. Научној јавности су резултати приказани кроз чланак у веома угледном часопису „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society" где је коаутор био Френсис Греем Смит (Sir Francis Graham-Smith), година је 1973, том 161, стр. 269-279. Име овог истакнутог научника, рођеног 1923. године, који је био краљевски астроном (Astronomer Royal) од 1982. до 1990. године, срећи ће се и даље у радној биографији Ј. Милорадов Турин јер је она наставила своје истраживање у области галактичке радио астрономије. Тако имамо и докторску дисертацију „Преглед читавог неба на 38 MHz и галактички спектрални индекс" коју је Милорадов Турин одбранила на Београдском универзитету 1982. године; Комисију за одбрану чинили су проф. др Мирјана Вукићевић Карабин, ванредни професор, др Миливоје Ракић, доцент, и др Трајко Ангелов, доцент, Ово је био веома обиман материјал па ће бити издвојен само резултат саопштен у чланку „Radio Observations of the North Equatorial Polar Cap at 38 MHz", такође објављен у „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society", 1984. године, том 208, стр. 379-380, где је Ј. Милорадов Турин једини аутор – Сл. 3. Он се такође заснивао на посматрањима за време боравка шездесетих година, али тек је накнадна анализа указала на значај тзв. поларне капе.

У познијим годинама Ј. Милорадов Турин се све више бавила историјом астрономије, нарочито код Срба. Установила је да је Атанасије Стојковић, на руском језику када је био професор Универзитета у Кијеву, објавио прву у свету монографију посвећену метеоритима. Осим тога средила је хронолошки спискове особа које су на Београдском универзитету

(Природно-математички одсек Филозофског факултета, Природно-математички факултет и напослетку Математички факултет) стекле дипломе из астрономије, постале магистри и доктори астрономских наука. Захваљујући њеном труду сада ове спискове само треба допуњавати.

Објавила је преко 60 радова, прецизније 61 одредница са њеним именом у бази ADS (Astrophysics Data System) и 17 у бази WoS (Web of Science) (Urošević, 2011).



*Mon. Not. R. astr. Soc.* (1984) **208,** 379–380

**Radio observations of the north equatorial polar cap at 38 MHz**

Jelena Milogradov-Turin *Institute of Astronomy, Faculty of Sciences, University of Beograd, Studentski Trg 16, p.f. 550, 11 000 Beograd, Yugoslavia*

Received 1983 October 3; in original form 1983 August 16

**Summary.** Observations north of declination on 70° with the Jodrell Bank Mark IA telescope at 38 MHz are presented.

**Слика 3:** Почетна страница самосталног рада Ј. Милоградов Турин објављеног у часопису „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society“ 1984.године.

## 5. РАД У СТРУЧНИМ ТЕЛИМА

Јелена Милоградов Турин је члан Међународне астрономске уније (МАУ) постала 1985. године, најпре у Комисији 40, за радио астрономију. Касније је ушла и у Комисију 46, за наставу астрономије и као представник СР Југославије писала је редовне извештаје између 1993. и 2003. године. Треба рећи да је у оно време организација МАУ била другачија од садашње. Наиме, тада су у оквиру МАУ постојале комисије које су покривале одређене области или активности у астрономији. Данас су основне јединице тзв. дивизије којих има девет и које се даље деле.

Нарочито је значајна делатност Ј. Милоградов Турин у Друштву астронома Србије (ДАС). Ово друштво је основано 1981. године као члан савеза друштава математичара, физичара и астронома ондашње Југославије. Деведесетих година прошлог века делатност ДАС је готово сасвим замрла, чак се тачно није знало ни где се налази његова архива. Стога се Ј. Милоградов Турин прихватила задатка „оживљавања“ ДАС. Била је први

председник обновљеног ДАС од 1999. до 2002. године. Од тада је рад друштва нормализован, сваке треће године у оквиру Националне конференције одржавају се његове генералне скупштине.

У часопису „Publications of the Department of Astronomy“ Београдског универзитета била је помоћник главног уредника.

## 6. ПОПУЛАРИЗАЦИЈА АСТРОНОМИЈЕ И РАД СА МЛАДИМА

Карактеристично за Математичку гимназију у Београду у првим годинама њеног постојања (основана 1966. године) било је да су лица ангажована у универзитетској настави могла да предају у њој. Јелена Милоградов Турин је тако у Математичкој гимназији неко време предавала астрономију, предмет у завршном четвртом разреду. Као члан Друштва физичара била је члан Уређивачког одбора часописа „Млади физичар“. На популаризацији астрономије често је иступала у средствима јавног информисања. Нарочито је била активна на Коларчевом народном универзитету, где је не само држала предавања, него је и организовала циклусе предавања из астрономије који су садржали и предавања њених колега.

Јелена Милоградов Турин је оснивач такмичења из астрономије за средњошколце у Србији. Пошто је добила информацију о Међународној астрономској олимпијади (МАО - International Astronomy Olympiad) посредством Милана Димитријевића, организовала је 2002. године прво учешће, званично, такмичара из Југославије на VII МАО. Из објективних разлога наредне године наша земља није била представљена на МАО. Међутим, почев од 2004. године па све до 2011. учешће на МАО је било редовно. У ту сврху је у оквиру ДАС било организовано тело под називом Национални астрономски олимпијски комитет чији је Ј. Милоградов Турин била први председник, од 2002. до 2005. Она је била један од руководилаца нашег тима који се појавио на X МАО у Пекингу, 2005. године. Треба рећи да је Србија током три године, 2009-2011, учествовала на два међународна такмичења, поред МАО још и на Међународној олимпијади из астрономије и астрофизике (МОАА - International Olympiad on Astronomy and Astrophysics) која је први пут одржана 2007. године. Почев од 2012. године Србија учествује само на МОАА. Године 2011, на предлог Николе Божића, НАОК је увео награду „Јелена Милоградов Турин“ која се, почев од те године, додељује најуспешнијем такмичару на Републичком такмичењу (детаљније у Видојевић и др.).

Јелена Милоградов Турин је у астрономско друштво „Руђер Бошковић“ унела велики део себе. Један је од његових првих чланова. Низ година је била члан Уређивачког одбора часописа „Васиона“, а између 1975 и 1982. године и његов главни и одговорни уредник. Године 2004. постала је председник друштва „Руђер Бошковић“ и на том положају остала до смрти.

## 7. ЗАКЉУЧЦИ

Астрономска заједница у Србији, пре свега ДАС и „Руђер Бошковић“, дугује Јелени Милоградов Турин, несумњиво, веома много. Она може да послужи као светао пример млађим члановима како треба радити.

### Литература

Видојевић, С., Прокић, В., Нинковић, С. и Симоновић, Б.: 2022, *Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković"*, 22, 273.
Википедија (на српском језику).
Urošević, D.: 2011, *Serbian Astronomical Journal*, 183, 107-108.

## JELENA MILOGRADOV TURIN (1935 – 2011)

The topic is life with scientific and professional activities of Jelena Milogradov Turin who over a long time taught at the Faculty of Mathematics of the Belgrade University.

**Key words:** Jelena Milogradov Turin, History of Astronomy, Astronomy Teaching

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 437-456**

# НАСТАВНИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ПРОФЕСОРКЕ МИРЈАНЕ ВУКИЋЕВИЋ-КАРАБИН (1933-2020) РАЗВОЈУ БЕОГРАДСКЕ ШКОЛЕ АСТРОФИЗИКЕ

ОЛГА АТАНАЦКОВИЋ[1] и ИШТВАН ВИНЦЕ[2]

[1]*Катедра за астрономију, Математички факултет, Универзитет у Београду, Студентски трг 16, 11000 Београд, Србија*
[2]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: olga@matf.bg.ac.rs, ivince@matf.bg.ac.rs

**Резиме:** У раду је приказан допринос професорке Мирјане Вукићевић – Карабин (1933-2020) развоју наставе астрофизике на београдском Универзитету и научним истраживањима у области физике Земљине јоносфере и Сунца. Уз дату библиографију њених радова овај преглед сведочи о значајној улози коју је професорка имала у развоју астрофизике код нас.

**Кључне речи:** историја астрономије, Мирјана Вукићевић Карабин

## 1. УВОД

До развоја астрофизике у свету дошло је 60-их година XIX века пошто је метод спектралне анализе примењен у класификацији звезданих спектара. Прве научне радове из астрофизике у Срба објавио је Ђорђе Станојевић (1858-1921) у току свог боравка у Француској, у периоду 1885-1889, у издањима Париске академије наука (Communication a l'Acàdemie des Sciences de Paris).[1] Према нашим сазнањима прва наредна астрофизичка истраживања у нашој земљи вршена су на Астрономској опсерваторији у Београду (АОБ) 1950-их. То су била посматрања променљивих звезда, праћење Сунчеве активности, као и повремена радио-астрономска посматрања Сунца. Настава из астрофизике је уведена као природна последица ових активности, али и све убрзанијег развоја астрофизике у свету.

[1] Радећи у Медону код чувеног астрофизичара Жила Жансена (Jules Janssen, 1824-1907), Станојевић је објавио неколико научних радова из области физике и спектроскопије Сунца (Димитријевић, 1997).

Улогу и допринос професорке Мирјане Вукићевић-Карабин развоју астрофизике код нас најбоље ћемо сагледати ако је посматрамо у контексту првих астрофизичких истраживања и самих почетака наставе астрофизике у Србији средином XX века.

## 2. ПОЧЕЦИ АСТРОФИЗИЧКИХ ИСТРАЖИВАЊА

Астрофизичка истраживања је у некадашњој Југославији започео Василије Оскањан (1921-1989) на Астрономској опсерваторији у Београду. Као дипломирани астроном (1949) на Катедри за астрономију Природно-математичког факултета у Београду (ПМФ), Оскањан се 1950. године запослио на АОБ где је започео фотометријска посматрања промењливих звезда (Арсенијевић, Кубичела и Оскањан, 1997). Током 1950-их се на Опсерваторији запошљавају и студенти астрономије, Јелисавета Арсенијевић (1931-2015) и Александар Кубичела (1930-2017), са задатком да учествују у програму посматрања Сунца у оквиру Међународне геофизичке године, научног пројекта који је трајао од 1. јула 1957. године до 31. децембра 1958. године. Јелисавета Арсенијевић је дипломирала априла 1958. године, а Александар Кубичела септембра 1962. године. По повратку са специјализације у Јерменији 1959. године, Василије Оскањан започиње полариметријска истраживања звезда типа UV Ceti, област из које је одбранио докторску дисертацију 1961. године (Dimitrijević i Oskanjan, 2000). Он је и формално 1960. године на АОБ основао Астрофизичку групу, чији је био шеф. У тој групи су се проучавале промењиве звезде и Сунце и пратила Сунчева активност. Оскањан је током две године (1964-65) био и директор АОБ. Године 1964. био је изабран за доцента на Катедри за астрономију где је почео да предаје на тек формираној студијској групи за астрофизику. Међутим, већ 1966. године, у току специјализације у Јерменији одлучује да се више не врати у Србију. По његовом одласку, астрофизичку групу успевају да очувају Јелисавета Арсенијевић (магистрирала 1977) и Александар Кубичела (докторирао 1973), који настављају да раде у области физике Сунца и промењивих звезда (In memoriam, 2015; Popović i Vince, 2018). У астрофизичкој групи се 1972. године запошљава Иштван Винце, а од 1980-их Група се кадровски и тематски убрзано развија. Данас се око 80% истраживача запослених на АОБ бави истраживањима у астрофизици.

## 3. ПОЧЕЦИ НАСТАВЕ АСТРОФИЗИКЕ

На Физичком одсеку ПМФ-а у Београду се 1950-их појављује неколико студената који ће дати свој значајан допринос развоју астрофизике код нас.

Иван Атанасијевић (1919-1998), који је још као средњошколац објављивао радове у нашем првом часопису за популаризацију астрономије „Сатурн“, дипломирао је 1947. године на Групи за примењену математику. Према његовим речима, ова група му је, са Рационалном механиком,

Небеском механиком и Теоријском физиком као главним предметима, изгледала најближа астрофизици (Dimitrijević, 1998). После већег броја боравака на разним институтима и опсерваторијама у Француској, Атанасијевић је 1956. године одбранио докторат из радио-астрономије („Зрачење Млечног пута на таласној дужини 117 cm“) на Одсеку за физику ПМФ-а. Потом је као доцент предавао и тек уведену астрофизику. Његова студенткиња, иначе од малих ногу заљубљена у астрономију, била је Јелена Милоградов-Турин (1935-2011). Преласком доцента Атанасијевића школске 1958/59. године на Катедру за механику и астрономију ПМФ-а, на астрономској групи је уведена астрофизика као посебан предмет. Пошто је дипломирала на Одсеку за физику 1959. године, Јелена Милоградов-Турин се 1960. године запошљава као асистент на Катедри за механику и астрономију. Тако се полако стичу услови да се 1962. године оснује и нови смер – астрофизика. Исте те године се од Катедре за механику и астрономију формирају две независне катедре. Године 1964. и Василије Оскањан прелази на Катедру за астрономију за доцента, док Иван Атанасијевић постаје ванредни професор. Професор Атанасијевић и Јелена Милоградов су написали скрипта „Изабрана поглавља звездане астрономије“, која су имала три издања - 1968, 1974, 1997 (Dimitrijević, 1998). Међутим, већ почетком 1966. године оба наставника астрофизике, у току својих стручних усавршавања у иностранству (Атанасијевић у Холандији, а Оскањан у Јерменији), одлучују да се не врате у Србију. Штавише, и асистент Јелена Милоградов-Турин добија трогодишњу стипендију (1966-1968) Универзитета у Манчестеру за израду магистарске тезе из области радио-астрономије (In memoriam, 2011). Исте те године (1966) почињу и последипломске студије астрономије и астрофизике и бивају уписани први студенти, а Катедра остаје и без наставника и асистента за новоуведене астрофизичке предмете. Астрофизичари, Јелисавета Арсенијевић и Александар Кубичела, који раде на Опсерваторији још увек немају формалне услове да би били ангажовани као предавачи.

Тако професор Бранислав Шеварлић, тадашњи шеф Катедре за астрономију, позива др Мирјану Вукићевић-Карабин, која је 1965. одбранила докторску дисертацију о утицају Сунчевих ерупција на поремећаје у Земљиној јоносфери, да из института „Михајло Пупин“ пређе на Катедру као доцент и једини наставник астрофизике.[2] Њеним ангажовањем на ПМФ-у почео је развој, у свету цењене, београдске школе астрофизике.

[2] О нашим првим астрофизичаркама (Мирјани Вукићевић-Карабин, Јелени Милоградов-Турин и Јелисавети Арсенијевић) може се прочитати више у раду објављеном у Зборнику са конференције „Научнице у друштву“, коју је организовао Етнографски институт САНУ (Atanacković, 2020).

## 4. КРАТКА БИОГРАФИЈА ПРОФ. МИРЈАНЕ ВУКИЋЕВИЋ-КАРАБИН

Професорка Мирјана Вукићевић-Карабин је рођена 25. новембра 1933. године у Скопљу, где је њен отац радио као водећи инжењер на изградњи хидроелектране. Одрастала је у хармоничној породици као једино и вољено дете мајке Соње и оца Михаила. Из њихове љубави и подршке црпла је снагу и стабилност, који су јој били потребни у животу. Уз урођени оптимизам, постала је сталожена и пријатна, али и веома одлучна особа.



**Слика 1:** Мирјана Вукићевић-Карабин.

Основну школу и гимназију завршила је у Београду са одличним успехом. Студије физике на Природно-математичком факултету Универзитета у Београду уписала је школске 1952/53. године. При крају студија, у мају 1956. године, запослила се као сарадник у институту „Михајло Пупин“ у Београду, у групи за проучавање јоносфере. После дипломирања у фебруару 1957. године (са просечном оценом 9,0), радила је у Институту најпре као асистент, а затим као научни сарадник. Као стипендиста индијске владе, провела је школску 1962/63. годину на усавршавању у Индији, у Националној физичкој лабораторији (National Physical Laboratory - NPhL) у Њу Делхију. Радила је на докторској дисертацији о утицају Сунчевих ерупција, али и нуклеарних проба на Земљину јоносферу под менторством професора Ашеш Просад Митре (Ashesh Prosad Mitra). Нарочито је цењен и веома цитиран њен рад о јоносферским ефектима који прате удаљене нуклеарне детонације објављен 1963. године у часопису *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*.

Цитиран је и у Резолуцији Унеска о забрани нуклеарних проба у Земљиној атмосфери. У њему су изложени резултати мерења (у Њу Делхију) поремећаја у јоносфери проузроковани нуклеарном експлозијом, која је извршена у атмосфери над архипелагом Нова Земља (Но́вая Земля́) на удаљености од 12000 km од Њу Делхија. Докторску дисертацију „Изненадни јоносферски поремећаји – СИД и методе њихове детекције и проучавања“ одбранила је 1965. године на ПМФ-у у Београду. Јануара 1966. године изабрана је за саветника у институту „Михајло Пупин“ (Атанацковић, 2013).

Њен професионални пут је убрзо потом кренуо сасвим другачијим током. Године 1966. године јој је понуђено да пређе на Катедру за астрономију као доцент на недавно основаној студијској групи за астрофизику (1962) Београдског универзитета. Већ 1968. године је упловила у универзитетске воде и свој преостали радни и животни век посветила развоју студија астрофизике. Те године је изабрана за доцента за Општу астрофизику и Теоријску астрофизику, али је предавала и остале астрофизичке предмете предвиђене статутом. Програми предмета у писаном облику нису постојали, па је пред Мирјаном, која је по образовању била физичар и те предмете никада није слушала, стајао тежак задатак и огроман изазов. Тај изазов не само што је храбро савладала него је, уз велики труд и ангажовање у формирању астрофизичких курсева и на редовним и на последипломским студијама развила Катедру за астрофизику и утрла пут, у Европи и свету, веома цењеној београдској школи астрофизике. Била је прва професорка астрофизике, самим тим и астрономије на Београдском универзитету.

У дефинисању програма за редовне и тек уведене (1966) последипломске студије астрофизике имала је значајну помоћ највећих имена француске астрофизике, пре свега академика и професора Жан-Клод Пекера (J-C. Pecker), али и професора Шацмана (E. Schatzman), Хејвертса (J. Heyvaerts), Мејна (P. Mein) и Лена (P. Léna). Професора Пекера, чувеног професора на Катедри за теоријску астрофизику Колеж д Франса (Collège de France), директора Опсерваторије у Ници и Института за астрофизику у Паризу, генералног секретара МАУ и члана Француске Академије наука, упознала је присуствујући његовом предавању о Сунцу у физичком амфитеатру ПМФ-а у Београду. После предавања му је пришла да би га, као тек изабрани доцент, питала за савет о програму астрофизичких предмета које је требало да предаје. На позив професора Пекера боравила је недељу дана у Паризу. Од професора Шацмана и Пекера, који су 60-их година XX века поставили темеље наставе астрофизике у Француској, добила је програме астрофизичких предмета и потребну литературу. Тако су програми два најлепша астрофизичка предмета на Катедри за астрономију састављени по узору на програме једног од најелитнијих светских универзитета. Ова, најпре неформална, сарадња прерасла је у институционалну потписивањем билатералног уговора о научној сарадњи између Југославије и Француске. У оквиру тог уговора (1981-1991) многи студенти, а и сарадници АОБ добијали су стипендије за научно усавршавање у Француској. Захваљујући

пријатељству професорке Мирјане и професора Пекера, и југословенски астрономи су у професору Пекеру нашли великог пријатеља (Атанацковић, 2020).

Професорка Мирјана Вукићевић-Карабин је заједно са професором Шеварлићем организовала билатералну научну сарадњу са Мађарском (Eötvös Loránd University, Будимпешта) и Чехословачком (Ondřejov Observatory, код Прага). На основу свих ових међудржавних уговора, велики број младих истраживача је у иностранству радио на својим магистарским и докторским тезама из, у нас, нових области астрофизике.

Професорка Мирјана је у звање редовног професора изабрана 1983. године. У неколико мандата била је шеф Института за астрономију (Катедра за астрономију је више пута мењала свој назив). Организовала је Катедру за астрофизику (1971) и била њен шеф до одласка у пензију 1996. године. Била је ментор или члан комисија за више магистарских и докторских дисертација. Бринула је о запошљавању дипломираних студената астрономије и радила на ревизији наставних планова како би се дипломираним астрономима омогућило да се запосле као наставници физике и математике. На њену иницијативу су за студенте астрономије уведена предавања из Методике наставе астрономије.

Са колегама из Чехословачке, са проф. В. Петковићем из Загреба и др А. Кубичелом учествовала је у организовању Хварске опсерваторије на коју су студенти астрофизике у оквиру предмета „Практична астрофизика“ касније годинама одлазили на праксу.

Написала је два универзитетска уџбеника: „Теоријска астрофизика“ (1994) као једини аутор и „Општа астрофизика“ (2004, 2010) са Олгом Атанацковић.

Професорка Мирјана Вукићевић-Карабин је са професором Браниславом Шеварлићем уложила велики труд у разне активности у вези са средњошколском наставом астрономије. Просветним властима је стално указивала на неопходност наставе астрономије у средњим школама. Написала је три уџбеника за IV разред гимназије, један са професором Браниславом Шеварлићем и Софијом Саџаков, а два као једини аутор. Учествовала је у популаризацији астрономије бројним предавањима на Коларчевом народном универзитету (КНУ) и за тај допринос је 1984. године награђена Плакетом КНУ.

Била је члан Уређивачких одбора *Публикације Института за астрономију* и заједничког *Билтена* са Астрономском опсерваторијом. Била је председник Ректоратског стручног већа за астрономију, астрофизику и механику, као и члан Комисије за астро-гео науке у Фонду за научни рад Србије.

Главне области њеног истраживања су физика јоносфере и физика Сунца. Објављивала је научне радове у водећим међународним часописима (*Solar Physics, Journ. Atmosph. & Terrest. Physics*) и у монографијама. Руководила је научним пројектом Института за астрономију. Била је члан

Међународне астрономске уније (МАУ) и њених комисија за Сунчеву активност и Зрачење и структуру Сунца. Својим радовима из физике Сунца и Земљине јоносфере одиграла је значајну улогу у развоју ових области код нас. У њеној сарадњи са колегама са АОБ настала је јака група за физику Сунца о чијем ће раду, као и најважнијим резултатима професорке Мирјане бити више речи у поглављу које следи.

## 5. НАУЧНА АКТИВНОСТ ПРОФ. МИРЈАНЕ ВУКИЋЕВИЋ-КАРАБИН

Проф. Мирјана Вукићевић-Карабин је, поред предавачког, односно професорског рада о чему је било речи у првом делу чланка, један део свог радног века посветила и истраживањима (Vince i Atanacković, 2020).

Ако би се о њеном доприносу научно–истраживачкој делатности судило само по сциентометријским параметрима могло би се закључити да он није у самом врху. Међутим, ако се акценат стави на њену улогу у креирању научно–истраживачког рада, као што је нпр. уочавање актуелности неке истраживачке теме у датом тренутку, формулисање истраживачких задатака, избор одговарајућег истраживачког тима за рад на тим задацима, као и прилагођавање задатака нашим посматрачким могућностима, онда се види њен значајан допринос истраживању код нас.

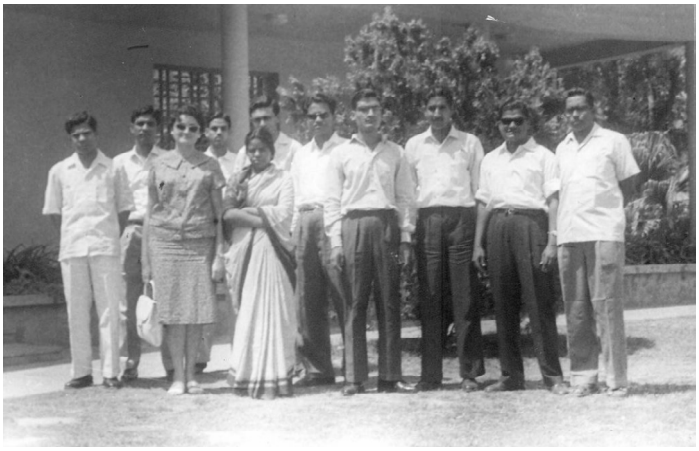
Мирјанина истраживачка делатност се по темама, а делимично и по времену, може поделити у три велике целине: (1) поремећаји јоносфере Земље, (2) кретање материје великих размера на Сунцу и (3) спектрофотометрија Сунца као звезде.

Значај Мирјаниног доприноса истраживачкој делатности може се оценити тек кад се предмет и резултати њених истраживања ставе у дати историјски оквир. Концепција овог дела чланка је управо базирана на том принципу. Њена научна интересовања ћемо приказати кроз кратку анализу резултата презентованих у неколико изабраних, репрезентативних чланака у датом историјском периоду.

### 5.1. Поремећаји јоносфере Земље

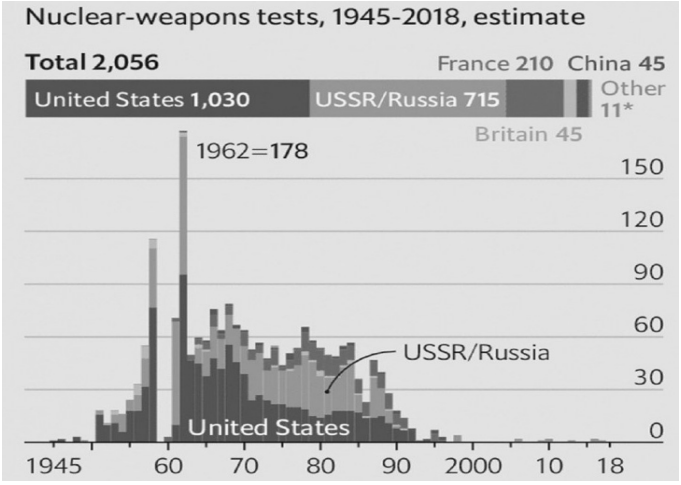
Историјски гледано, почетак Мирјаниног истраживачког рада поклапа се са њеним запослењем у институту „Михајло Пупин“ у Београду 1956. године, где се бавила изучавањем утицаја Сунчеве активности на јоносферу Земље. Шест година касније одлази на студијски боравак у Индију, где ради на истраживању Земљине јоносфере под менторством проф. Митре (Ashesh Prosad Mitra), чувеног Индијског научника у тој области науке. Мирјана је са индијским колегама (слика 2) учествовала у истраживању јоносферских поремећаја у Националној физичкој лабораторији (National Physical Laboratory) у Њу Делхију, а резултат тога су два чланка објављена у часопису *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics* (JATPh). Та два чланка се могу сматрати репрезентативним за њен истраживачки рад на

јоносферским проблемима. Осим тога, по повратку из Индије у Београд, из те области је одбранила и докторску дисертацију (1965. године).



**Слика 2:** Мирјана Вукићевић-Карабин (трећа са леве стране) у друштву индијских колега (други са десне стране је професор Митра).

Прво ћемо се осврнути на чланак који се бави јоносферским поремећајима изазваним удаљеним експлозијама атомских бомби – пробних нуклеарних експеримената (референца бр.4 у одељку 7.1). Ова истраживања су тек почињала у свету, подстакнута знатним повећањем броја нуклеарних експеримената у то време изведених од стране тадашњих великих војних сила. Баш у време Мирјаниног боравка у Делхију број тих експеримената је достигао свој историјски максимум (видети графикон на слици 3, који је преузет са интернет странице: https://diana-mihailova.livejournal.com/5084468.html).




**Слика 3:** Број изведених нуклеарних проба од 1945. до 2018. године.

Мирјанина истраживања су такође била подстакнута и недоумицама у објашњењу неких мерних података о јоносферским поремећајима, који су добијени разним методама и техникама јоносферских истраживања. Тако је, на пример, 1962. године објављено неколико чланака који указују на појаву необичних феномена у јоносфери који се могу приписати утицају нуклеарних експлозија. На предлог проф. Митре, Мирјана и њени индијски сарадници су ради проучавања тих феномена извршили анализу мерених података добијених у Њу Делхију. У поменутом чланку су представљени прелиминарни резултати анализе посматрања промена у јоносфери изазваних са једанаест експлозија атомских бомби на острву Нова Земља у Русији. Поремећаји су детектовани у Њу Делхију јоносферским сондирањем, мерењем нивоа атмосферског шума на 27 kHz и 100 kHz, мерењем јачине (релативне амплитуде) сигнала Радио Ташкента на 164 kHz и мерењем космичког радио-шума на 22.4 MHz. Мерени подаци јоносферских поремећаја добијени тим методама су веома слични онима који су изазвани флеровима на Сунцу. Значајан резултат тих истраживања је био доказ да у случају методе мерења атмосферског шума постоји јасна разлика у току поремећаја изазваних тим феноменима. Наиме, уочена је инверзија повећања магнитуде атмосферског шума измерених радио-сигнала на 27 kHz и 100 kHz након нуклеарне детонације у поређењу са посматраним величинама, које су узроковане Сунчевим флеровима средњег интензитета (класе/бала 2). То је било веома важно откриће, јер су се на тај начин могли разликовати поремећаји у јоносфери изазвани нуклеарним пробама од догађаја који су настали због флерова на Сунцу. У време тог истраживања (у ери интензивних нуклеарних проба), таква могућност дискриминације утицаја атомских експлозија од утицаја Сунчевих флерова спадала је у пионирске резултате.

Горе изнети резултати су резултати првих изучавања јоносферских поремећаја изазваних нуклеарним експлозијама са неупоредиво мањом количином информација у односу на оно што је данас могуће добити, али су препознатљиви као основни за ту област истраживања, која су почела 60-тих година прошлог века. Вредно је напоменути да је недавно предложено да се метода регистрације јоносферских поремећаја укључи у Међународни систем праћења и откривања непријављених нуклеарних експлозија.

### 5.2. Утицај флерова на Сунцу на јоносферу

Друга истраживачка тема, такође актуелна 60-тих година прошлог века, бави се поређењем веза између три феномена: флерова краткоталасног електромагнетног зрачења (гама-, X/рентген-, UV- и видљиво зрачење) на Сунцу, флерова у области радио-зрачења (радио-флерови) на Сунцу и појаве изненадног јоносферског поремећаја (Sudden Ionospheric Disturbances - SID). Суштину Мирјаниних истраживања у тој области приказаћемо кроз анализу

разултата објављених са коауторима у једном чланку (референца бр. 5 у одељку 7.1).

Већ до 60-тих година XX века установљена је строга корелација између флерова класе (бала) 3, радио-флерова и SID -ова, као и слабљење ове корелације са опадањем јачине флера. У горе поменутом чланку Мирјана је са индијским колегама анализирала слабљење корелације између броја флерова на Сунцу и броја пратећих SID -ова детектованих разним методама. У раду је на узорку од 490 флера класе-2 и веће, прикупљених у току Међународне геофизичке године (од 1. 7. 1957 до 31. 12. 1958. године) показано да у 140 случајева флер није био праћен радио-флером у центиметарском подручју. Поред тога, откривена је веома важна чињеница да су у тих 140 случајева изостали SID -ови. Установљено је да се SID јавља само у случају када општи ниво флукса радио-зрачења Сунца прелази одређени праг, иако се може оптички регистровати флер на Сунцу. У случају зрачења на 3 GHz одређен је праг од 220 SFU (1SFU=$10^{-22}$ W Hz /$m^2$ ). Тиме је показана ограниченост методе детекције флерова на Сунцу помоћу SID-ова, који су тада били сматрани добрим индикаторима степена Сунчеве активности.

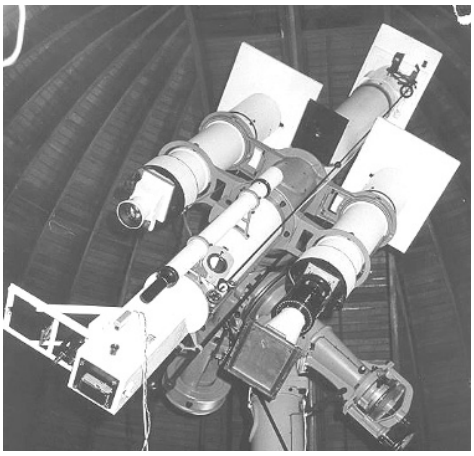
Спорадично, када су се стекли услови, поред истраживања утицаја Сунчеве активности и атомских проба на поремећаје у јоносфери, Мирјана је проучавала промене јоносферских параметара током помрачења Сунца. На пример, током потпуног помрачења Сунца 15. фебруара 1961. године, учествовала је у сондирању јоносфере изнад Београда (само се делимично помрачење могло видети из Београда). Такође, на основу јоносферских података прикупљених током прстенастог помрачења Сунца 20. маја 1966, одредила је интензитет сунчевог X- и UV- зрачења.

### 5.3. Брзинска поља великих размера на Сунцу

Преласком др Мирјане Вукићевић-Карабин на Катедру за астрономију и премештањем посматрачке јоносферске опреме из института „Михајло Пупин“ у Геомагнетски завод, њен истраживачки интерес се усмерава ка Сунцу. Њен последњи експеримент из области јоносфере датира из 1972. године.

У области истраживања Сунца код нас, стекли су се услови за нов истраживачки подухват, јер је тада на Астрономској опсерваторији у Београду завршена реконструкција двоструког астрографа (слика 4) у спектрограф за посматрање брзине кретања материје на Сунцу Доплеровом методом. Осим тога, 70-тих година прошлог века било је јасних наговештаја истраживача у свету да на Сунцу постоје структуре брзинског поља малих брзина (неколико десетина m/s) али огромних размера, реда његовог полупречника. Сама идеја о постојању таквих кретања датира с почетка прошлог века. Наиме, код мерења ротационе брзине Сунца на његовом екватору Доплеровом методом примећена је већа варијација измерене

ротационе брзине са временом од случајне грешке мерења. То је протумачено тиме да поред ротације постоје још нека глобална кретања материје на Сунцу.



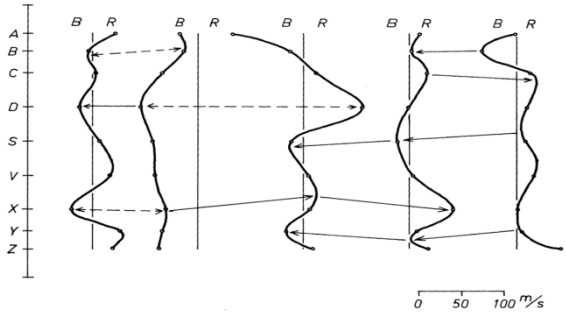
**Слика 4:** Двоструки астрограф у улози сунчевог спектрографа.

Међутим, тек 70-тих година прошлог века су уведене нове методе и усавршене технике мерења до одговарајуће тачности, тако да су се те мерене варијације брзине ротације могле приписати појавама на Сунцу, а не неким неотклоњеним систематским грешкама мерења. Једно од могућих објашњења те варијације ротације Сунца је било постојање кретања материје слично гранулацији или супергранулацији, али знатно већих размера и дужег живота (неколико дана) са брзинама од неколико десетина метара у секунди. О постојању и узроку настанка ових огромних ћелија (називаних и супер-супер гранулама, па и гиганским ћелијама) изнете су разне хипотезе.

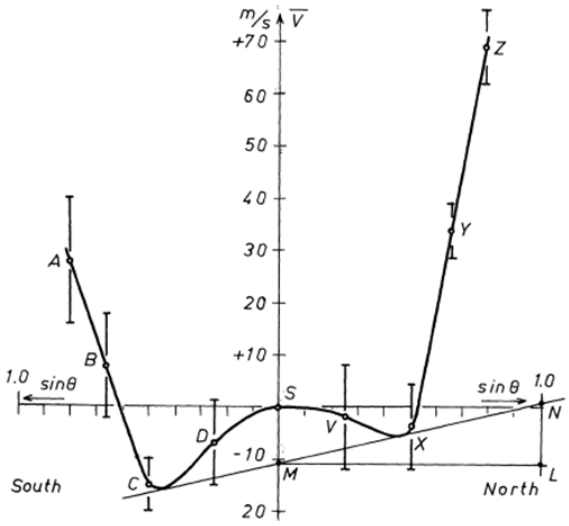
У циљу посматрачке потврде постојања ових гиганских ћелија и њихових кинематичких карактеристика Мирјана Вукићевић-Карабин и Александар Кубичела су организовали дугорочни спектроскопски посматрачки програм на Астрономској опсерваторији у Београду. Њихова метода посматрања се заснивала на претпоставци да те гиганске ћелије, ако су конвективног карактера, постоје не само на екватору него свуда по површини Сунца, па су њихова мерења вршена у тачкама на централном меридијану и њему паралелним правцима на Сунцу, уместо на његовом екватору како је до тада било уобичајено. Тиме су избегнути утицаји евентуалне варијације саме ротације Сунца на мерене вредности радијалних брзина, али је метода била осетљива само на радијалне брзине кретања материје у хипотетичким гиганским ћелијама.

Након неколико година посматрања и анализе стигли су и први резултати, који су објављени у часопису Solar Physics (референца бр. 20 у одељку 7.1). Нађене су промене структуре расподеле мерених радијалних брзина дуж централног меридијана Сунца у току времена (слика 5), што би

се могло приписати постојању брзинског поља великих размера и протумачити као резултат кретања материје у гигантским ћелијама. Осим тога Мирјана и Кубичела су, приликом анализе тих резултата, истакли две неочекиване карактеристике средње вредности мерених расподела радијалних брзина дуж централног меридијана (видети слику 6): (1) немонотона промена радијалне брзине у зависности од хелиоцентричног угла, што одступа од стандардне расподеле (тзв. лимб-ефеката) која је обично узет да је "параболичног" облика и (2) асиметрија север-југ средње криве мерених радијалних брзина.




**Слика 5:** Мерена фотосферска кретања великих размера у 9 тачака (A-Z) централног Сунчевог меридијана током пет узастопних дана (B-плави помак, R-црвени помак).




**Слика 6:** Немонотона промена средње вредности мерених радијалних брзина дуж централног меридијана Сунца.

Могуће објашњење немонотоне расподеле, по њима, може бити присутност фотосферног меридионалног кретања на обе хемисфере Сунца. Кретање на вишим хелиографским ширинама је хоризонтално и усмерено ка екватору, а ближе екватору је вертикално, усмерено према унутрашњости Сунца.

На први поглед, север-југ асиметрија сугерише постојање кретања материје фотосфере од јужног до северног руба Сунчевог диска константном брзином од око 12 m/s. Међутим, претпоставка постојања таквог кретања није имала реалне физичке основе. Мирјана и Кубичела су објаснили север-југ асиметрију као резултат неуклоњене систематске грешке мерења која потиче од привидне годишње прецесије Сунчевог глобуса. Касније су детаљно описали ову појаву. Уочивши да у мерењима радијалне брзине кретања материје на Сунцу са тачношћу од неколико m/s, утицај привидне годишње прецесије Сунца уноси незанемарљиву систематску грешку (до ±18 m/s), разрадили су и објавили једноставну методу за отклањање те систематске грешке са тачношћу од ±3.5%.

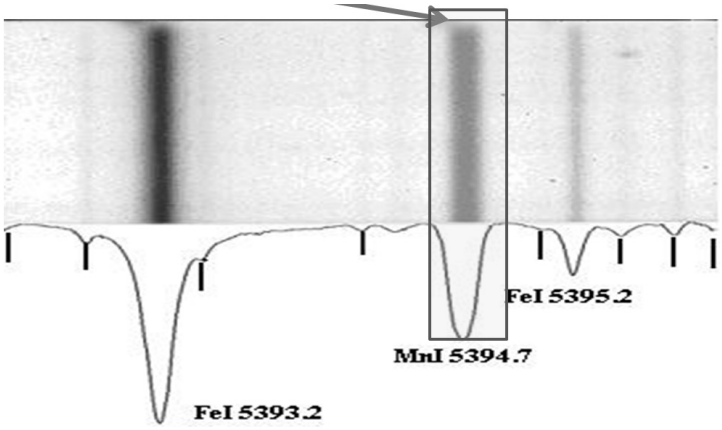
### 5.4. Сунце као променљива звезда

Истраживања у области Сунца као звезде 1980-их година су постала толико актуелна да су била повод за нагли престанак интересантних и вероватно плодоносних истраживања кретања великих размера на Сунцу која су до тада вршена на Астрономској опсерваторији.

Тако су историјске околности истраживања Сунца крајем 70-тих и почетком 80-тих година прошлог века поново промениле ток његовог изучавања код нас. Наиме, у првој половини 80-их година су сателитска посматрања дефинитивно и недвосмислено показала да у опадајућој фази Сунчеве активности (1980-1986) Сунчева константа, супротно очекивањима, опада. Каснија посматрања су потврдила да промена вредности Сунчеве константе прати циклус Сунчеве активности у супротној фази. То је отворило више питања и појаву разних претпоставки. Између осталог, тражио се и узрок и место настанка таквих промена Сунчеве константе. Због релативно кратког периода промене (око 11 година) претпостављено је да се узрок налази у промени параметара материје у релативно танком слоју Сунца. Једно од могућих објашњења било је да је то изазвано глобалном променом неких физичких параметара фотосфере у целини у току циклуса Сунчеве активности. Истраживаче је интересовао одговор на питање: који се параметри фотосфере мењају у ритму циклуса активности Сунца? За налажење одговора била су потребна мерења „осумњичених“ параметара фотосфере (нпр. температуре, општег магнетног поља, конвективног преноса енергије итд.) по могућности на различитим висинама тог слоја атмосфере Сунца. Фраунхоферове спектралне линије које се углавном формирају у том слоју су добри кандидати да дају одговор на то питање!

У тај истраживачки подухват убрзо се укључила и Астрономска опсерваторија у Београду. Године 1986. Мирјана Вукићевић-Карабин као познавалац Сунца и Јелисавета Арсенијевић као познавалац прилика на променљивим звездама предложиле су проучавање флукса Сунца у спектралним линијама по узору на таква истраживања код звезда. Убрзо се формирао истраживачки задатак и посматрачки тим тако да је 1987. године почео дугорочни спектрофотометријски програм посматрања Сунчевог флукса или, како смо то популарно назвали, посматрање „Сунца као звезде". Litrow спектрограф Астрономске Обсерваторије у Београду је прилагођен посматрачком програму, који је званично назван „Belgrade Program for Monitoring of Activity-sensitive Spectral lines of the Sun-as-a-star". Изабране су спектралне линије за посматање, њих око 30, чији су профили по нашим проценама били осетљиви на промену одабраних параметара. Тако је напр. у посматрачки програм укључена температурски-осетљива спектрална линија C I 530 nm, која се може користити као нека врста термометра дубоких слојева атмосфере Сунца. Такође је укључена и линија Mn I 539 nm необичног профила, која је захваљујући својој финој и хиперфиној структури, како се касније показало, осетљива на концентрацију снопова/цеви магнетних флуксева у факуларним мрежама на диску, плажама и факулама близу ивице Сунчевог диска, те може да се искористи као нека врста магнетометра за мерење концентрације магнетног поља у тим структурама.

На Астрономској опсерваторији се доплерметар претвара у монохроматски флуксметар методом камере обскуре, тј. у мерач интегралне енергије Сунца унутар профила спектралних линија, а Сунце се једним оптичким триком, камером обскуром, претвара у квази тачкасти извор зрачења, тј. у звезду. Мерили смо еквивалентну ширину линија, тј. енергију унутар профила спектралних линија у јединицама флукса континуалног зрачења фотосфере. Неке изабране линије нису показале промене, код других је нађен пораст, а код трећих опадање еквивалентне ширине са порастом степена активности. Већ поменута необична линија по облику профила (видети слику 7), линија атома мангана таласне дужине 539 nm показала је опадање еквивалентне ширине са растом активности Сунца. Професорка Мирјана Вукићевић-Карабин је учествовала у анализи добијених података до 1993. године, када је са коауторима објавила свој последњи чланак у тој области.




**Слика 7:** Спектрограм из околине манганове спектралне линије таласне дужине око 539 nm.

Током око две деценије двадесетак наших истраживача и студената радило је на истраживању Сунца као звезде, док је та манганова линија необичног профила остала предмет нашег истраживања око три деценије! Последњи резултати истраживања везаних за ову линију су објављени 2016. године. Неки наши истраживачи су допринели и помогли да се та истраживања пренесу у десетак опсерваторија у свету привлачећи и друге иностране истраживаче да сарађују са нама у проучавању Сунца као звезде.

Осим посматрачких, спроведена су и теоријска истраживања како би се пронашли они променљиви параметри фотосфере који су одговорни за посматране промене профила спектралних линија.

Резултати истраживања Сунца као звезде су објављени у многобројним чланцима у разним часописима и изложени су на конференцијама широм света.

Надамо се да ови примери јасно сведоче о томе да је професорка Мирјана Вукићевић-Карабин увек пратила модерне трендове истраживања и да се трудила да одабере оне проблеме, чија су решења била значајна за разумевање проучаваног феномена у датом тренутку.

## 6. ЗАКЉУЧАК

У овом чланку смо укратко представили најзначајније резултате наставне и истраживачке активности професорке Мирјане Вукићевић-Карабин. Њен пионирски рад на развоју наставе астрофизике на београдском универзитету био је од изузетног значаја и за развој ове научне области код нас. Бројне генерације њених студената ће је сасвим сигурно памтити по занимљивим предавањима, по виспреном и ведром духу, одмерености, одлучности и истрајности да се избори за оно што је сматрала правичним, по драгоценим саветима и бризи за своје студенте. Кроз неколико одабраних научних

резултата покушали смо да илуструјемо њен истраживачки дух и карактер, али и да истакнемо њен значајан допринос у праћењу најсавременијих токова истраживања, креирању одговарајуће стратегије истраживања, њеној имплементацији и реализацији код нас.

## 7. БИБЛИОГРАФИЈА РАДОВА ПРОФ. МИРЈАНЕ ВУКИЋЕВИЋ-КАРАБИН

### 7.1. НАУЧНИ РАДОВИ


1. Vukićević-Karabin, M.: 1962, Results of ionospheric soundings above Belgrade during the solar eclipse of 15-th February 1961, Bulletin Scien. Conceil Acad. R.P.F. Yugoslavie 7, No.6. (coauthor B. Bajić)
2. Vukićević-Karabin, M. 1962, Uticaj nukleranih eksplozija u atmosferi na prostiranje radiotalasa, Zbornik radova VII jugoslovenske konferencije ETAN. (coauthor B. Bajić)
3. Vukićević-Karabin, M.: 1963, Hromosferske erupcije praćene radio zračenjem i njihov uticaj na jonosferu i geomagnetizam, Bilten društva matematičara SR Srbije, 15, No 1-4. (coauthor R. Vojvodić)
4. Saha, A. K.; Karabin, Mirjana; Mahajan, K. K.: 1963, Ionospheric effects following distant nuclear detonations, Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics, vol. 25, no. 4, pp. 212-218.
5. Mitra, A. P.; Subrahmanyam, C. V.; Karabin, Mirjana: 1964, Level of solar radio flux in the 3000 Mc/s region and its relation to the occurrence of sudden ionospheric disturbances, Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics, vol. 26, no. 11, pp. 1138-1142.
6. Vukićević-Karabin, M.: 1965, Statistical characteristics of sudden ionospheric disturbances, RPU Sci. Rep. No. 19, New Delhi.
7. Vukićević-Karabin, M.: 1965, Iznenadni jonosferski poremećaji - SID i metode njihove detekcije i proučavanja, PMF - Beograd (doktorska disertacija)
8. Vukićević-Karabin, M.: 1968, Pouzdanost prognoziranja MU frekvencije za jonosferu iznad naše zemlje, Zbornik radova XII Jugoslovenske konferencije ETAN-a, 224-232.
9. Vukićević-Karabin, M.: 1969, Flux of solar XUV radiation inferred from ionospheric variations during the eclipse of 20-th may 1966, Publ. of Dept. of Astronomy, Faculty of Sciences, Beograd, No. 1, 3-7.
10. Vukićević-Karabin, M.: 1970, Low energy particle effects over Belgrade after proton flare of the 7-th July 1966, Publ. of Dept. of Astronomy, Faculty of Sciences, Beograd, No.2, 1-4.
11. Vukićević-Karabin, M.: 1970, Anomalna apsorpcija radio-talasa u jonosferi, Zbornik radova XIV Jugoslovenske konferencije ETAN-a, 117-124.
12. Vukićević-Karabin, M.; Dimitrijević, M.: 1971, The criteria for homologous radio events associated with flares, Publ. Dept. Astron., Univ. Beogr., No.3, 17 - 24.

13. Vukićević-Karabin, M.: 1972, Radio-komunikacije pomoću Es sloja, Zbornik radova XVI Jugoslovenske konferencije ETAN-a
14. Ranzinger, P.; Vukićević-Karabin, M.: 1974, On the structure and development of the sunspot groups, Publ. Dept. Astron., Univ. Beogr., No.5, 9 - 17.
15. Vukićević-Karabin, M.: 1975, Solar flares in August 1972 followed by atmospheric phenomena of the earth, Publ. Obs. Astron. Belgrade, No. 20, p. 55 - 61.
16. Vukićević-Karabin, M.: 1975, Dogadjaji na Suncu avgusta 1972. g. i njihove posledice u Zemljinoj atmosferi, Zbornik I nacionalne konferencije jugoslovenskih astronoma, Publ. Astr. Obs. Beograd, No.20.
17. Vukićević-Karabin, M.: 1975, O nekim nerešenim problemima fizike Sunca, Zbornik VI kongresa MFAJ, Novi Sad, 247.
18. Vukićević-Karabin, M.: 1975, Theoretical investigations in astrophysics, Publ. Obs. Astron. Belgrade, No. 20, p. 105 - 109.
19. Kubičela, A.; Karabin, M.: 1976, Limb effect along the central meridian of the solar disc, Publ. Dept. Astron. Univ. Beogr., No.6, 9-15.
20. Kubičela, A.; Karabin, M.: 1977, Some results of the photospheric large-scale velocity research from Belgrade observations, Solar Physics, Volume 52, Issue 1, pp.199-210.
21. Kubičela, A.; Karabin, M.: 1977, Apparent yearly precession of the Sun, Solar Physics, Volume 54, Issue 2, pp.505-509.
22. Karabin, M.; Kubičela, A.: 1979, Doppler displacements in the middle region of the solar disk, Publ. Obs. Astron. Belgrade, No. 26, p. 157 - 166.
23. Kubičela, A.; Karabin, M.: 1981. An integral supergranular contribution to the global scale photospheric line-of-sight velocity field, Publications of the Astronomical Observatory of Sarajevo, Vol. 1, No. 1, p. 185 - 189.
24. Kubičela, A.; Karabin, M.: 1981, Detailed treatment of synodic solar rotation, Publ. Dept. Astron., Univ. Beogr., No. 11, p. 35 - 42.
25. Kubičela, A.; Karabin, M.: 1982, Line-of-sight Velocity Field of Synodic Solar Rotation, Sun and Planetary System, edited by W. Fricke and G. Teleki. ISBN 90-277-1429-0, 1982. Astrophysics and Space Science Library, Vol. 96, p. 73.
26. Vukićević-Karabin, M.: 1982, Teaching of astronomy at Yugoslav universities (Conference Paper), Hvar Observatory Bulletin, Volume 6, p.137.
27. Kubičela, A.; Karabin, M.: 1983, Another View of Synodic Solar Rotation, Solar Physics, Volume 84, Issue 1-2, pp. 389-393.
28. Kubičela, A.; Karabin, M.; Vince, I.; Ivanović, Z.: 1986, Further Belgrade results of the large-scale photospheric velocity research, Bull. Astron. Belgrade, No. 136, p. 1 - 5.
29. Vukićević-Karabin, M.; Arsenijević, J.: 1986, Solar and stellar activity phenomena, Bull. Astron. Belgrade, No. 136, p. 53 - 60.

30. Vukićević-Karabin, M.: 1987, Activity in homologous flares, in Transport of Energy and Masses in Solar Atmosphere (eds. Ph. Lemaire and Z. Mouradian), College de France, Paris.
31. Arsenijević J.; Karabin M.; Kubičela A.; Vince I.: 1987, A Belgrade Program for Monitoring of Activity-sensitive Spectral Lines of the Sun as a Star, in *Solar and Stellar Physics* (Abstracts, Fifth European Meeting on Solar Physics, Titisee, 1987), P5.
32. Arsenijević, J.; Vukićević-Karabin, M.; Kubičela, A.; Vince, I.: 1987, Beginning of a study of long-term changes of selected Fraunhofer spectral lines, II Workshop Astrophysics in Yugoslavia (ed. M. Dimitrijević), Book of abstracts, 31-32.
33. Vukićević-Karabin, M.: 1988, Variations in the solar constant, Publication: Publ. Dept. Astron., Univ. Beogr., No. 16, p. 5 - 18.
34. Karabin, M.; Kubičela, A.; Skuljan, J.; Vince, I.: 1990, Activity Cycle Variation of Some Photospheric Lines, Publication: Publications of Debrecen Heliophysical Observatory, Vol. 7, p. 104 - 105.
35. Dame, L.; Acton, L.; Bruner, M. E.; Connes, P.; Cornwell, T. J.; Curdt, W.; Foing, B. H.; Hammer, R.; Harrison, R.; Heyvaerts, J.; Karabin, M.; Marsch, E.; Martić, M.; Mattic, W.; Muller, R.; Patchett, B.; Roca-Cortes, T.; Rutten, R. J.; Schmidt, W.; Title, A. M.: 1992, Design Rationale of the Solar Ultraviolet Network / Sun, ESO Conference on High-Resolution Imaging by Interferometry II. Ground-Based Interferometry at Visible and Infrared Wavelengths, Proceedings, held in Garching bei Munchen, Germany, October 15-18, 1991. Editors, J.M. Beckers, F. Merkle; Publisher, European Southern Observatory, Garching bei Munchen, Germany, 1992. LC \# QB51.3.E43 N6 1991 pt.1. ISBN \# 3923524420 P. 995.
36. Skuljan, J.; Karabin, M.; Vince, I.; Kubičela, A.: 1992, Solar activity influence on equivalent widths of some photospheric lines, Bull. Astron. Belgrade, No. 145, p. 1 - 7.
37. Karabin, M. : 1992, Magnetic fields in cool stars, Bull. Astron. Belgrade, No. 145, p. 59 - 64.
38. Vince I.; Skuljan J.; Popović L.; Kubičela A.; Karabin M.; Erkapić S. and Jevremović D.: 1993, Long-term changes of some Fraunhofer lines, in *The Sun as a variable star: Solar and stellar irradiance variations*, IAU Colloquium 143 (conference abstracts).
39. Vince, I.,; Skuljan, J.; Popović, L.; Karabin, M. : 1993. Long-term changes of some Fraunhofer lines, in *The Sun as a variable star: Solar and stellar irradiance variations*, IAU Colloquium 143, D. Reidel, Dordrecht-Holland
40. Vince, I.; Kubičela, A.; Skuljan, J.; Karabin, M.; Erkapić, S.: 1993, Long-term changes of equivalent widths of ten selected Fraunhofer lines, Meeting of WG 5 at the 24. JOSO Meeting: Solar variability, p. 74 - 77.
41. Karabin, M.: 1993, Oscillations and waves in the Sun and stars, Publ. Obs. Astron. Belgrade, No. 44, p. 7 - 10.

## 7.2. УЏБЕНИЦИ

1. Шеварлић,Б.М.; Вукићевић-Карабин, М.; Саџаков,С.: 1975, *Астрономија*, уџбеник за IV разред гимназије природно-математичког смера, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд
2. Вукићевић-Карабин, М.:1981, *Астрофизика*, уџбеник за IV разред усмереног образовања, Научна књига, Београд
3. Вукићевић-Карабин, М.:1990, *Астрономија*, уџбеник за IV разред средњег образовања и васпитања, Научна књига, Београд и Завод за издавање уџбеника, Нови Сад
4. Vukićević-Karabin, M.: 1994, *Teorijska astrofizika*, univerzitetski udžbenik, Naučna knjiga, Beograd
5. Vukićević-Karabin, M.; Atanacković-Vukmanović, O.: 2004, *Opšta astrofizika*, univerzitetski udžbenik, prvo izdanje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
6. Vukićević-Karabin, M.; Atanacković, O.: 2010, *Opšta astrofizika*, univerzitetski udžbenik, drugo izdanje, Zavod za udžbenike, Beograd

### Литература


Арсенијевић Јелисавета, Кубичела Александар и Оскањан Армен: 1997, Оскањан – оснивање и рад групе за астрофизику, *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **56**, 135-140.

Атанацковић Олга: 2013. „Вукићевић Карабин, Мирјана“. У *Српска енциклопедија*, том II, 880. Нови Сад: Матица српска – Београд: Српска академија наука и уметности; Завод за уџбенике.

Atanacković, O.: 2020, Žene u astrofizici, *Radovi sa konferencije "Naučnice u društvu"*, 11-13. februar 2020, SANU, Urednice: Lada Stevanović, Mladena Prelić, Miroslava Lukić Krstanović, Etnografski institut SANU, Beograd 2020, str. 121-130.

Атанацковић, О.: 2020, In memoriam: Prof. Jean-Claude Pecker (1923-2020), *Васиона* No.4, 108-112.

Димитријевић, Милан С.: 1997, Ђорђе Станојевић први српски астрофизичар*, Publ. Astron. Obs. Belgrade* **56**, 119-123.

Dimitrijević, M.S.: 1998, Life and scientific activity of professor Ivan Atanasijević (1919-1998), *Serb. Astron. J.* **158**, 147-156.

Dimitrijević, M.S., Oskanjan, A.V.: 2000, Life and activities of Vasilije Oskanjan (1921-1989), *Serb. Astron. J.* **161**, 101 – 115.

In memoriam: 2011, Prof. dr Jelena Milogradov-Turin (1935–2011), *Serb. Astron. J.***183**, 107-108.

In memoriam: 2015, Jelisaveta Arsenijević (1931-2015), *Serb. Astron. J.* **190**, 87-88.

Popović, L.Č., Vince, I.: 2018, Aleksandar Kubičela (1930-2017) - an astrophysical reseach pioneer at the Astronomical Observatory of Belgrade, *Serb. Astron. J.* **196**, 29-36.

Vince, I., Atanacković, O.: 2020, Life, educational and scientific activities of professor Mirjana Vukićević-Karabin (1933-2020), *Serb. Astron. J.* **201**, 49-57.

# EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC CONTRIBUTION OF PROFESSOR MIRJANA VUKIĆEVIĆ-KARABIN (1933-2020) TO THE DEVELOPMENT OF THE BELGRADE SCHOOL OF ASTROPHYSICS

We present the contribution of Professor Mirjana Vukićević-Karabin (1933-2020) to the development of astrophysics teaching at the University of Belgrade and scientific research in the field of physics of the Earth 's ionosphere and the Sun. Along with the given bibliography of her works, this review testifies to the significant role that Professor Mirjana Vukićević-Karabin played in the development of astrophysics in our country.

**Key words:** History of Astronomy, Mirjana Vukićević Karabin

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 457-462**

# ПРОФЕСОР ИЛИЈА ЛУКАЧЕВИЋ И СЕМИНАР ЗА КОСМОЛОГИЈУ МАТЕМАТИЧКОГ ИНСТИТУТА САНУ

СЛОБОДАН НИНКОВИЋ[1] и ЖАРКО МИЈАЈЛОВИЋ[2]

[1]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: sninkovic@aob.bg.ac.rs

[2]*Математички факултет у Београду, Београдски универзитет*
*Студентски трг 16, 11000 Београд*
E-mail: zarkom@matf.bg.ac.rs

**Резиме:** Представљамо биографију и рад у области теорије релативности и космологије теоријског механичара и угледног професора Математичког факултета Универзитета у Београду Илије Лукачевића (1935-2020). Професор Лукачевић био је врстан познавалац специјалне и опште теорије релативности, тензорског рачуна, диференцијалне геометрије и космологије. Објавио је 26 научних радова, углавном из теорије релативности и магнетохидродинамике и уџбеник „Основе теорије релативности". Био је учесник већег броја међународних конференција и одржао је по позиву предавања у Москви, Паризу и Будимпешти. На Математичком факултету предавао је предмете из теорије релативности. Био је један од покретача, а потом и главних учесника семинара „Теорија релативности и космолошки модели" Математичког института САНУ.

**Кључне речи:** Илија Лукачевић, историја астрономије, космологија

## 1. УВОД

Средином 2020. године у Београду је преминуо Илија Лукачевић, угледни теоријски механичар и професор у пензији Математичког факултета у Београду. Међу колегама, у кругу механичара, математичара и астронома био је познат као изванредан познавалац специјалне и опште теорије релативности, тензорског рачуна, диференцијалне геометрије и специјализованих питања из космологије. Професор Лукачевић је многим млађим колегама био прави учитељ када је реч о општој теорији релативности и космологији, областима које нису до времена његове пуне зрелости као научног радника биле развијене у нашој средини. На

Математичком факултету предавао је предмете из теорије релативности. Био је један од покретача, семинара „Теорија релативности и космолошки модели“ у Математичком институту САНУ који је основан 2017. Предавањима и својим питањима и предлагањем тема за изучавање Лукачевић је значајно утицао на рад семинара. У раду представљамо његов живот, дело и доприносе у области теорије релативности и космологије.

## 2. БИОГРАФИЈА



Професор Илија Лукачевић родио се 1935. године у Београду. Дипломирао је 1960. године. Магистарски рад одбранио је 1965. и докторирао је 1968. године у области механичких наука на Природно-математичком факултету у Београду са дисертацијом *Алфенови таласи у релативистичкој магнетохидродинамици* пред комисијом акад. Татомир Анђелић, (ред. проф.), др Марко Леко, (доцент) и др Ђорђе Мушицки (ванр. проф.). Његова теза може се наћи у дигитализованом облику у Виртуелној библиотеци Математичког факултет. У школској години 1966/67. усавршавао се, као француски стипендиста, у области релативистичке механике, код професора Лишнеровича (Andre Lichnerowicz), у Паризу. За

асистента је постављен 1951. године, за доцента 1970, за ванредног професора 1979, а за редовног професора 1986. године. Отишао је у пензију 2001. Објавио је 26 научних радова, углавном из теорије релативности и магнетохидродинамике. Објавио је уџбеник *Основе теорије релативности*. Учествовао је на 6 међународних и 14 националних конгреса и конференција. Држао по позиву двапут предавања у Москви, једном у Паризу и једном у Будимпешти. На Математичком факултету је држао предавања из *Теорије релативности, Магнетохидродинамике, Рационалне механике, Аналитичке механике, Статике* и *Тензорског рачуна с применама у механици*. Био је управник Института за механику. Био је члан Међународне астрономске уније, на пример учествовао је у раду њене генералне скупштине у Буенос Ајресу 1991. године, и Југословенског друштва за механику. Писао је прегледе за *Mathematical Reviews*. Његов директан ученик којем је био и ментор за израду докторске дисертације из области опште теорије релативности био је Драги Радојевић, научни сарадник Математичког института. Био је близак Катедри за астрономију, на пр. био је члан комисије за одбрану теза асистената те катедре и то докторске дисертације Трајка Ангелова 1981. и ментор магистарског рада Златка Ћатовића 1990. Често је долазио на семинар Катедре за астрономију. Није пропуштао неформалне заједничке састанке Катедре за астрономију и Катедре за механику понедељком где су се водиле дуге, а некад и бурне дискусије на разне теме из механике и астрономије.

Главни резултати и доприноси професора Лукачевића односе се на биметричку теорију гравитације. Неколико радова, један у коауторству са Ћатовићем, објављује на ту тему у угледном међународном часопису Gen. Relativ. Gravit. 80-их година прошлог века. Заправо у то време почиње интересовање професора Лукачевића за алтернативне теорије гравитације, посебно за тзв. Росенову теорију гравитације о чему и објављује и за коју ће се занимати до краја живота. Поред опште теорије релативности дубоко су га занимала питања из космологије.

Професор Лукачевић је током радног века значајно допринео развоју механике на Београдском универзитету, посебно опште теорије релативности. О томе сведоче следеће историјске околности о развоју те области код нас.

Механика се као високошколски предмет предавала од оснивања Лицеја, односно Велике школе, претече Београдског универзитета. У другој половини XIX века, механику су предавли познати професори, Љубомир Клерић, париски ђак Мијалко Ћирић и Коста Стојановић. Стицајем околности, они нису за собом оставили неки велики и значајан научни траг, али ипак имају заслуге, пре свега да су увели и предавали онда савремену механику, пре свега рационалну механику како се онда предавала у европским школама. Доласком Милутина Миланковића 1909. на Катедру за примењену математику, ове студије, не само из механике, већ и из астрономије и теоријске физике, добијају сасвим ново и модерно рухо, у

којима се користио најсавременији математички апарат, као што је на пример векторски рачун. Ова нова резонанца и приступ појачава се доласком из Русије, одмах по завршетку Првог светског рата, професора Антона Билимовића. Пре свега његовом заслугом, 1932. оснива се научни часопис *Publications de l' Institute Mathematique* у којем се објављују радови не само из математике већ и из механике и астрономије. Михаило Петровић Алас, Богдан Гавриловић и Милутин Миланковић оснивају Клуб математичара Београдског универзитета који окупља све професоре, супленте и асистенте математике, механике и астрономије Београдског универзитета. На Катедри за примењену математику предаје се још увек само рационална механика, додуше са завидним фондом часова и као обавезан предмет за све студенте математике.

Оснивањем Природно-математичког факултета 1947. дошло је до разних промена, али те промене нису биле одмах од неког значаја за наставу механике - није био промењен број недељних часова (шест), нити број семестара предавања (два), па према томе није много мењан ни сам садржај курса рационалне механике. У вези са механиком је предавана само још небеска механика. Административно ново је било то што је Катедра примењене математике укинута. Наиме, мало је познато да је до краја четрдесетих теоријска физика била на тој катедри. Тек тада, Теоријска физика је прикључена Катедри физике, а преостали део (механика и астрономија) раније Катедре, је наставио да ради под именом Катедра небеске механике и астрономије, тако да главног, најопширнијег дела - рационалне механике није било у самом називу.

Тек 1948. године ово име је промењено у име Катедра механике и астрономије, и тај назив остаје све до 1960, када је покренут поступак за раздвајање механике и астрономије. Први шеф ове нове Катедре, по оснивању Природно-математичког факултета био је проф. Билимовић, а од 1955. год. после пензионисања проф. Билимовића, шеф Катедре за механику и астрономију, касније Катедре за механику, постао је акад. Татомир Анђелић. Професор Анђелић био је најзаслужнији за послератни развој механике код нас, и тако је остало све до његовог преласка у Математички институт 1974.

Катедра за механику (тј. у прво време Катедра за механику и астрономију) се попуњава и професор Лукачевић почетком шездесетих постаје њен члан, 18. по реду од њеног оснивања 1947. Први предаје Општу теорију релативности и објављује 1980. универзитетски уџбеник из тог предмета, *Општа теорија релативности*, „Научна књига“ Београд. Од тада тај предмет је део стандардног курикулума студија механике, а радо су га као изборни предмет узимали и студенти математике. Пред одлазак професора Лукачевића у пензију, 1998, активни састав Катедре за механику чине: наставници др Милан Плавшић, др Илија Лукачевић, др Јово Јарић, др Александар Бакша, др Младен Берковић, др Смиља Милановић-Лазаревић

(шеф Катедре) и асистенти, магистри Милош Миљковић, Љубиша Марковић и Дубравка Мијуца.

Професор Илија Лукачевић, мада већ у пензији и на прагу дубоке старости, био је интелектуално веома свеж и даље је држао предавања „из главе“, можда и понекад, уз помоћ неког папирића. Имао је препознатљив стил предавања, концизан, прецизан и пун формула. Код колега био је уважаван, а међу студентима био је цењен професор. Није било увек лако да се испрате његова предавања, али једном када је разумео то о чему професор прича, слушалац је добијао математички јасну слику о предмету излагања. Било је ту некад и анегдотских ситуација. На пример, ако би слушалац тражио објашњење неке формуле записане на табли у једном реду, као објашњење професор би написао много сложенију формулу, сада исписану у неколико редова. Дешавало се и да се неки члан у компликованом извођењу изгуби и завршна формула не би била сасвим коректна. Наравно, професор би то, за разлику од слушалаца, одмах приметио и кренуо би изнова са извођењем које је умело да потраје. На крају, сада са исправном формулом, на лицу би му се појавио тријумфалан, али симпатичан осмех и рекао би „Ето, видите!“. Професор Илија Лукачевић преминуо је изненада, заправо несрећним случајем, 14 јуна 2020. године у Београду. Професор Лукачевић био је честит, поштен и скроман човек. Био је врстан интелектуалац и ерудита који је науци приступао универзално и са оригиналним методама. Колеге и студенти сећа ће се његовог лика са пијететом, поштовањем и уважавањем.

## СЕМИНАР ЗА КОСМОЛОГИЈУ

И када је отишао у пензију, професор Лукачевић наставио је да се бави науком. Заједно са Жарком Мијајловићем и Драгим Радојевићем 2014. оснива неформалан семинар за теорију релативности и космолошке моделе на Математичком факултету у Београду. Убрзо, Семинар преносе на Математички институт САНУ и уз помоћ Милоша Миловановћа, научног сарадника Института формализују његов рад 2017. године. Током школске године на Семинару се уредно одржавају предавања, а професор Лукачевић одржао је десетак предавања углавном из опште теорије релативности. У последњем сегменту свог живота, проф. Лукачевић био је врло везан за тај семинар и његове учеснике. Разговори и дискусија по разним темама по правилу су се настављали после завршеног састанка Семинара, често у оближњој кафани, а професор Лукачевић је тада био радо слушан и врло је уважавано његово мишљење, каква год да је тема била.

Професор Лукачевић је ионако астрономима био „учитељ“ када је реч о општој теорији релативности и космологији. Још пре више од 30 година држао је предавања у наставцима на те теме.

## 5. ЗАКЉУЧЦИ

Намера овог рада је да упозна српску астрономску и математичку заједницу са животом и достигнућима недавно преминулог професора Илије Лукачевића. Поред заслуга за унапређење наставе механике на Математичком факултету у Београду, посебно теорије релативности, Лукачевиће је имао запажене научне доприносе у магнетохидродинамици и у теорији релативности, посебно у биметричкој теорији гравитације. Занимао се за космологију као примењену науку у којој кључно место има управо теорија релативности. У том погледу имао је заслуге као суоснивач Семинара за теорију релативности и космолошке моделе Математичког института САНУ.

### Одабрани радови Илије Лукачевића

*ОСНОВЕ ТЕОРИЈЕ РЕЛАТИВНОСТИ*, Београд, 1982, универзитетски уџбеник.

SUR L'INVARIANCE DES EQUATIONS CANONIQUES D'UN SYSTEME NON-NONSERVATIF EN MECANIQUE, 1964, P*ublications de l'Institut Mathematique,* **4 (18),** 7.

CONFORMALLY EQUIVALENT METRICS IN BIMETRIC GENERAL RELATIVITY, 1990, *General Relativity and Gravitation*., **22**, 721.

### Литература

*130 година Математичког факултета* (споменица), гл. уредник Мијајловић, Ж, Математички факултет, 1999, Београд.

## PROFESSOR ILIJA LUKAČEVIĆ AND SEMINAR FOR COSMOLOGY OF THE MATHEMATICAL INSTITUTE SASA

We present life and activity in the field of relativity theory and cosmology of Ilija Lukačević (1935-2020), theoretical physicist and Professor at the Belgrade University, Faculty of Mathematics. Prof. Lukačević was an expert in both special and general relativity, in tensor calculus, differential geometry and cosmology. He published 26 scientific papers, mainly, from relativity theory and magnetohydrodynamics, as well as a textbook in Serbian; its title translation is *Fundamentals of Relativity Theory*. He took part in a number of international conferences and was invited lecturer in Moscow, Paris and Budapest. At the Faculty of Mathematics he taught subjects concerning relativity. He was one of the founders and afterwards among principal participants in the Seminar *Theory of Relativity and Cosmological Models* at the Mathematical Institute of the Serbian Academy of Sciences and Arts.

**Key words:** Ilija Lukačević, History of astronomy, Cosmology

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 463-471**

# АЛЕКСАНДАР АЉОША ЈОВАНОВИЋ, ПРОФЕСОР УНИВЕРЗИТЕТА И АСТРОНОМ АМАТЕР

ЖАРКО МИЈАЈЛОВИЋ[1] и СЛОБОДАН ВУЈОШЕВИЋ[2]

[1]*Математички факултет у Београду, Београдски универзитет*
*Студентски трг 16, 11000 Београд*
[2]*Природно-математички факултет - Универзитет Црне Горе*
*Џорџа Вашингтона бб, 81000 ПОдгорица*
E-mail: zarkom@matf.bg.ac.rs, vujosevic21@gmail.com

**Резиме:** Представљамо биографију математичара Александра Јовановића (1949-2020), угледног професора Математичког факултета Универзитета у Београду. Професор Јовановић био је добро познат не само као изврстан и талентован математичар већ и по својим многобројним активностима у другим областима у којима је посебно место имала астрономија. Мада његов главни опус лежи у математичкој логици, Јовановић се такође успешно бавио рачунарством, процесирањем и обрадом сигнала и применама у биомедицини. Објавио је близу 100 научних радова, неколико универзитетских уџбеника и монографија. Такође је био учесник великог броја домаћих и страних научних конференција. Био је градитељ аматерских астрономских телесопа. Такође је имао је веома богат и занимљив живот ван науке и у раду су осветљени неки детаљи из тог дела његове биографије.

**Кључне речи:** Александар Аљоша Јовановић, историја астрономије, историја математике

## 1. УВОД

Последњих дана децембра 2020. преминуо је Александар Аљоша Јовановић математичар, рачунарац, угледни професор Београдског универзитета и астроном аматер, којим поводом је овај меморијални текст и настао. Међу колегама Аљоша је био познат као изванредан познавалац математичке логике, посебно делова који се односе на теорију скупова и формалну израчунљивост. Такође се успешно бавио применама математике у медицини и анализи дигиталне слике. Међу београдским математичарима и пријатељима Аљоша је био добро познат и по својим суплементарним активностима. Био је једриличар, ронилац, изучавалац санскрита и градитељ

астрономских телескопа. У овом кратком представљању биографије професора Јовановића, читалац има прилику да упозна, можемо слободно рећи, једног полимата и ерудиту који је науци приступао универзално и са оригиналним методама.

## 2. БИОГРАФИЈА



Александар Аљоша Јовановић
Портрет урадио Драги Радојевић

Александар Јовановић рођен је 1949. у Сплиту у породици генерала Богдана Јовановића и мајке Ксеније. Полагао је разреде у гимназији преко реда, тако да је дипломирао већ са 21 годином на Природно-математички факултету Универзитета у Београду (ПМФ), 1970. На истом факултету 1982. одбранио је докторат у области математике са темом из математичке логике:

*Прилог теорији ултрапроизвода*

Пред комисијом Ж. Мијајловић (ментор), Ђ. Курепа и С. Прешић.

До 1894. радио је у привреди, у Honeywell Information Systems, 1971-1975, на развоју софтвера, и у периоду 1975-1984 у СДК-Југославије. Од 1984. има академску каријеру. Прво његово академско запослење, у звању доцента математике, било је на Педагошком факултету у Ријеци 1984. На свом путу до сталног запошљавања на ПМФ-у у Београду 1996, радио је на Филозофском факултету у Нишу и на Универзитету у Крагујевцу. У звање ванредног професора први пут је биран 1990.

На Факултету је предавао предмете из математичке логике, дискретне математике, линеарне алгебре и рачунарства. Такође је предавао математику са информатиком за биологе. Био је ментор за три докторске дисертације и 12 магистарских теза. Поред тога, његови студенти су освајали многобројне награде: три пута годишњу награду Београдског универзитета и 6 пута на националној конференцији ЕТРАН.

За собом је оставио кћери Ивану и Мају које је добио са првом супругом Неном и четворо унучади. Од почетка деведесетих па све до смрти, живео је

у породичној заједници са нашом угледном музиколошкињом Др Катарином Томашевић, директором Музиколошког института САНУ.

Завршио је средњу музичку школу и свирао на клавиру и оргуљама. Волео је класичну музику и имао је огромну колекцију снимљених музичких дела. Поред енглеског говорио је и служио се још француским, италијанским и руским. Занимао се за санскрит и изучавао је тај језик.

Имао је велики број пријатеља и поштоваоца не сам код нас већ широм света. Лично је познавао водеће светске логичаре Леа Буковског (Lev Bukovský из Словачке ), Менахем Магидора (Menachem Magidor) и Сарона Шелаха (Saharon Shelah) из Израела. Био је велики пријатељ са Тодором Болисем, председником Грчког математичког друштва.



Улов: јадранска керња, 17 кг
1970-те

Волео је море и једриличарство. У самоградњи, заједно са оцем Богданом направио је једрилицу дугу девет метара и депласмана 4000 кг. Брод је назвао „Балена“ и са њим је обишао цео Јадран, сва грчка мора и део Средоземља. Умео је да буде по неколико месеци на мору и у пловидби. Сећамо се видео прилога из деведесетих, у време када се јасно видео почетак хаоса у Југославији, у којем Аљоша даје интервју пред испловљавање из Сплита који је био матична лука за његов брод. Том приликом рекао је донекле са иронијом али искрено, „одох ја“. Прилог је емитован у једном од последњих заједничких ТВ дневника велике Југославије. Аљоша више није долазио бродом у Јадранско море.

Био је и страствени ронилац, толико да је једно време размишљао да му то буде животни позив. Поред Јадрана, ронио је у свим грчким морима, у Црвеном мору и на Пацифику приликом посете Хавајима. Причао је да је слушао песму китова удаљених неколико стотина километара. Последњи пут заронио је 2019. године у Јонском мору.



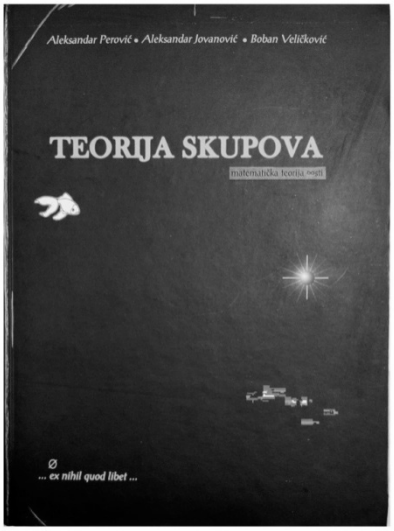

Аљоша и Бобан Величковић на *Балени*
(1990-те)

Аљоша је имао атлетску и снажну грађу, делом по природи, али свакако и због својих морнарских активности. У својим најбољим годинама појавом је привлачио пажњу женског света. У контакту са људима био је веома отворен и непосредан, а његове разговоре са другима умела је да прати снажна расправа и бука. У контраст томе отишао је тихо и смирено после дуге и тешке борбе са опаком болешћу. Професор Александар Јовановић преминуо је 29. децембра 2020. у свом стану на Новом Београду.

## 3. НАУЧНИ РАД

Крај шездесетих и почетак седамдесетих прошлог века, време када је Аљоша студирао, носио је тиху револуцију у науци, бар што се тиче математике на Београдском универзитету. По први пут се представљају нове и модерне дисциплине, а старе добијају модерно рухо. Носиоци новог таласа били су чувени професори Београдског универзитета Ђуро Курепа, Слободан Аљанчић и Славиша Прешић. Важно место у тим наукама имала је математичка логика која се до тада слабо изучавала у Београду. Професор Курепа стручњак светског гласа за теорију скупова, која је заправо једна дисциплина математичке логике, анимира редовне студенте и постдипломце за ту област, док професор Прешић окупља групу из које ће настати Београдска логичка школа. Прешић истовремено указује на значај математичке логике у рачунарству. Аљоша управо у том тројцу дисциплина налази себе, нарочито у теорији скупова. Одатле пише прве научне радове, што ће наставити све до краја свог научног рада. Неки од тих радова појављују се у угледним светским публикацијама, споменимо на пр.

*Handbook of Measure Theory*, у издању North Holland-a. Из теорије скупова и других дисциплина математичке логике, теорија модела и формалне израчунљивости, објавио је око 40 радова. Можда једно од најважнијих његових дела у тој области је коауторска књига *Теорија скупова*, објављена 2007, за чији настанак је дао иницијативу и коју је написао заједно са нашим угледним математичарима и логичарима, Александром Перовићем и Бобаном Величковићем. Ова књига представљала је велику новину у нашој математици, посебно у области заснивања математике и теорије скупова. Аутори су успели у свом основном циљу, да представе развој теорије скупова од Кантора (немачки математичар Georg Cantor, оснивач теорије скупова) па све до данашњих дана, да објасне мотивацију зашто се баш овако развијала теорија скупова заједно са хипотезама које су се појављивале у оквиру ове теорије, али и на другим местима, на пример у топологији и теорији мере. Изложене су основе математичке логике неопходне за ригорозно (аксиоматско) заснивање теорије скупова и објаснили да теорија скупова представља језик и основу савремене математике.




А. Перовић, А.Јовановић
Б. Величковић

*Теорија скупова*

Математички факултет
Београд, 2000

Неограничење ауторских права: *овај текст у целини или деловима слободан је за све облике размножавања и не подлеже уобичајеним Захтевима.*

Посебну пажњу аутори су посветили делу који оперише са актуелном бесконачношћу, па се читалац брзо уверава да је теорија скупова једина наука која експлицитно расправља појам бесконачности са свим очекиваним и парадоксалним последицама који тај појам носи. Такав пример је Banach-Tarski парадокс који је у књизи детаљно представљен. У књизи такође налазимо најважније резултате у овој области аутора као што су Кантор, Хаусдорф, Тарски, Гедел, Коен али и бројних савремених математичара. Тако, тамо су представљени и радови наших математичара, Ђуре Курепе, Бобана Величковића, Стеве Тодорчевића и Александра Јовановића који су

дали такође значајне доприносе овој области. У том погледу, ова књига сигурно представља најважније дело на овим просторима, на српском и хрватском језику, после чувене књиге *Теорија скупова* Ђуре Курепе, објављене још давне 1951 године у Загребу.

Средином деведесетих прошлог века Аљоша почиње да се занима за процесирања сигнала и анализу дигиталних слика. Започиње експерименте на живим узорцима у које су спадали и његови укућани! Нису то били неки опасни експерименти, али свако јесу били занимљиви. На пример, одсвирао би неки тон на клавиру и покушавао да препозна који је тон у питању на основу анализе одзива са електрода прикачених на главу субјекта. Тврдио је да ће једном бити могуће да се тако читају мисли људи. Занимљиво је да ће се слични експерименти изводити у иностраним лабораторијама тек неколико година после Аљошиних. Такође се бавио анализом дигиталних слика биолошких узорака, људских ћелија пре свега. Имао је вешту руку и оригиналне идеје, па је направио неколико својих инструмената. Тако је 1990-их започео своје прве експерименте са научним фотографијама. Користећи своју упућеност у астрономску фотографију, узео би неку не тако скупу астрономску камеру, била је то SBIG ST-6 астро-камера и поставио би је на микроскоп. Тако је добио медицински инструмент за аутоматско (софтверско) пребројавање деформисаних или оштећених хромозома. Уређај је био десетак пута јефтинији од постојећих комерцијално доступних медицинских инструмената сличне функционалности. Наравно, програм за пребројавање микроскопских написао је Аљоша. Овим је унапредио, убрзао и знатно појефтинио процедуре тестова базираних на овом уређају и софтверу. Неколико болница и друге медицинске и биолошке установе занимале су се за ове технолошке иновације па је софтвер за анализу лабораторијских слика који је професор Јовановић развио са сарадницима био постављен и коришћен у преко 40 медицинских установа. Од средине деведесетих објавио је преко 50 самосталних и коауторских радова на тему процесирања сигнала од којих већину у угледним светским научним часописима.

## 4. АСТРОНОМ АМАТЕР

Аљоша је био опчињен бескончношћу. Вероватно је то био његов главни мотив да се бави управо теоријом скупова у којој овај фасцинатни појам има главно место. У овом нашем свету актуелне бесконачности вероватно нема, али ако би је ипак негде потражили то би свакако био Свемир и припадна наука астрономија. Аљоша је некако повезао ове две области покушавајући да себи објасни феномен бесконачности. Зато је волео звездано небо и био је повремени астроном аматер.

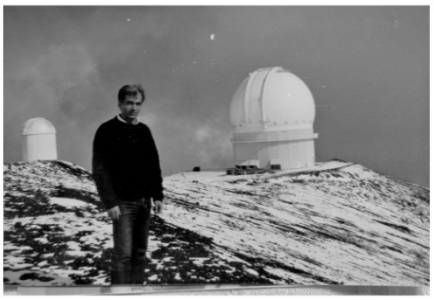


Аљошина кћер Маја поред Њутновог рефлектора, огледало= 33цм.
Направио Аљоша средином 1980-их.

Градио је телескопе, па је тако средином 1980-их конструисао ваљда и највећи икада направљени аматерски телескоп - рефлектор у Србији. Пречник примарног огледала овог Њутновог телескопа је 45 цм и има релативни отвор f/4. Огледало је направљено од пирекса (pyrex), врсте стакла која се доста користи за огледала за астрономске рефлекторе. Примарно и секундарно огледало купио је у САД од фирме *Orion*, док је екваторијалну монтажу и тубус решеткастог типа потпуно сам конструисао и направио у овдашњим радионицама. Тај телескоп је две деценије био постављен у једном од павиљона Астрономске опсерваторије у Београду, али се ипак слабо користио за посматрања. Последњих година Аљоши је била замисао да се овај телескоп постави заједно са првим аутором овог чланка на приватној опсерваторији у атару села Гојиновац код Прокупља испод планине Видојевица. Телескоп се у време писања овог чланка налази у Институту „Михаило Пупин“ на доради и адаптацији, а постављање се очекује током лета 2022. Један од његових телескопа био је постављен на Вишњанској опсерваторији у Истри, док је други био на Калимегдану, на кули Астрономског друштва „Руђер Бошковић“.

Јовановић је телескопе користио углавном за визуелна посматрања. На неки начин скоро да га је више занимала градња телескопа од посматрања. Изградио је пар десетина телескопа трагајући за неком идеалном конструкцијом. Телескопе је углавном уступао и поклањао, а по неки је и продао. Све су то били телескопи њутновског типа и са екваторијалном монтажом, пречника огледала 11-45 cm. Под његовим утицајем и уз његову помоћ, први аутор овог чланка направио је два телескопа – рефлектора, један са огледалом од 23 цм релативног отвора f/8 и други од са огледалом пречника 18 цм, f/10. Оба телескопа су у функцији. Први је поклоњен

астрономском друштву „Магеланов облак“ из Прокупља, док други чека своје место на поменутој опсерваторији испод планине Видојевица.



Аљоша на Мауна Кеа опсерваторији, 1988.




Аљоша на Маунт Паломар опсерваторији, 2002.

Аљошина фасцинација звездама није се завршавала на посматрањима и градњи телескопа. Обишао је неколико великих опсерваторије у САД, Maunt Palomar у Калифорнији и Mauna Kea опсерваторију на Хавајима.

Сарађивао је са познатом мађарском фирмом Fornax koja производи квалитетне телескопске монтаже. Почетком 1990-те маштао је да на једном Грчком острву направи своју личну опсерваторију са телескопм пречника огледала 100 цм. Да нису биле такве околности у то време у нашој земљи којих се још увек сећамо, верујемо да би и у томе успео.

## 5. ЗАКЉУЧЦИ

Овим радом покушали смо да представимо дело и богат и заснимљив живот недавно преминулог Александра Јовановића, професора Београдсог Универзитета. Јовановић је имао више вредних и запажених научних доприноса у математичкој логици, процесирању сигнала и применама информационих технологија у биомедицинским наукама. Био је астроном аматер и запамћен је као градитељ аматерских астрономских телескопа. Јовановић је такође био светски путник, једриличар и ронилац.

### Одабрани радови Александра Јовановића

1. *Continuum Problem at Measurable Cardinals*, Proc. of the Symposium on Set Theory and Foundations of Mathematics, Belgrade 1977, Mathematics Institute, Belgrade, 1977.
2. *Some Combinatorial Properties of Measures*, Measure Theory - Oberwolfach 1983, Springer Lecture Notes 1089.
3. *Chromosome Modelling in CCD Microscopy*, Proc. of the International Workshop Tools for Mathematical Modelling, Skt. Petersburg 1997, Skt. Petersburg Technical Univ., 1998.

4. *Slow oscillation of Purkinje cell firing rate induced by locus coeruleus stimulation in rats*. with Čulić M., Šaponjić J., Janković B., Kalauzi A (2001). Neurophysiology, 33, 55-59.
5. *Real valued measurability some set theoretic aspects*, Handbook of Measure Theory, ed. E. Pap, North Holland, 2002.
   *Brain Computer Interface – some technical remarks*, with Aleksandar Perović, International Journal for Bioelectromagnetism, Vol 9, No. 3, pp 191 – 203, 2007, www.ijbem.org

## Литература

*130 година Математичког факултета* (споменица), гл. уредник Мијајловић, Ж, Математички факултет, 1999, Београд.

## ALEKSANDAR ALJOŠA JOVANOVIĆ, UNIVERSITY PROFESCOR AND AMATEUR ASTRONOMER

We present the biography of the mathematician Aleksandar Jovanović (1949-2020), a distinguished professor at the Faculty of Mathematics, University of Belgrade. Professor Jovanović was well known not only as an excellent and talented mathematician, but also for his numerous activities in other fields in which astronomy had a special place. Although his main work lies in mathematical logic, Jovanović also successfully dealt with computing, signal processing and applications of these diciplines in biomedicine. He has published close to 100 scientific papers, several university textbooks and monographs. He was also a participant in a large number of domestic and foreign scientific conferences. He was a builder of amateur astronomical telescopes. He also had a very rich and interesting life outside of science, and some details from that part of his biography are highlighted in this paper as well.

**Key words:** Aleksandar Aljoša Jovanović, History of astronomy, History of mathematics

# Култура, друштвене науке и астрономија

# Culture, Social Sciences and Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 475-488**

# ДА ЛИ ЈЕ „8.200-ти ХЛАДНИ ДОГАЂАЈ" УТИЦАО НА ПАЛЕОКЛИМУ КУЛТУРЕ ЛЕПЕНСКОГ ВИРА?

ВЛАДО МИЛИЋЕВИЋ[1,2]

[1]*3VM Geo Ltd.*
[2]*Удружење „Милутин Миланковић"*
E-mail: vladomilicevic@shaw.ca

**Резиме:** Пре 8.200 година одиграло се краткотрајно захлађење на северној Земљиној хемисфери. Било је изазвано отопљавањем Лаурентијског ледника и продором хладне и свеже воде преко Хадсоновог залива и Лабрадорског мора до Атлантског океана. То је довело до измене Североатлантске осцилације и мешања топле и хладне океанске циркулације. Палеоклима се променила у западном, источном, централном и делимично јужном делу Европе. У овом раду је разматрана могућност утицаја тог хладног таласа на археолошки локалитет Лепенски Вир. Палеоклиматолошки прорачуни су показали да је средња годишња температура пала за око 0,5$^{o}$C, али то није могло да изазове снажније захлађење. На бази густине и типа вегетације, затвореног планинског система Карпато-Балканида, калоричног режима Дунава, композитног карактера Ђердапске клисуре, тектонског склопа система, геолошке подлоге, правца ветрова, количине падавина, идеалне географске ширине места, садржаја $CO_2$ и расејаних аеросола, затим дужине трајања захлађења, просторне удаљености од утицаја Североатлантске осцилације и других климатолошких фактора показано је да тзв. "хладни догађај пре 8.200 година" *није имао значајан утицај* на палеоклиму и успешан развој културе Лепенског Вира.

**Кључне речи:** Археолошки локалитет Лепенски Вир, 8.200-ти хладни догађај, Лаурентијски ледник, холоценска палеоклима, пад средње годишње температуре.

## 1. УВОД

Известан број археолошких интерпретација и тумачења, затим одредбе, пре свега, карактера сталних и сезонских насеља у обиму Ђердапске клисуре, а све то засновано на палеоклиматолошким подацима, захлађењу пре око

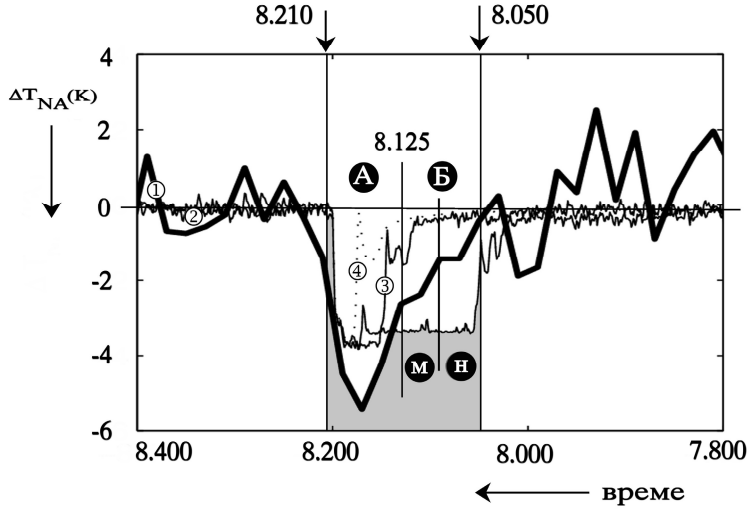
8.200 година,[1] имају, нажалост, крупне, да не кажемо поражавајуће резултате, јер механички прихватају крајње поједностављене и нетачне резултате о прошлој клими, посебно у времену холоценске епохе или ђердапске археолошке свакидашњице у периоду мезолит-неолит. У нешто ранијем раду (Милићевић, 2018) скретана је пажња на нетачности у археологији по дужини трајања ледених и међуледених доба (Срејовић, 1969; Srejović i Babović, 1983), а у новије време појавиле су се такве интерпретације које су на поприлично произвољан и механички начин преносиле утицај Североатлантске осцијалије (North Atlantic Oscillation или NAO), као „глобалне климатске осцилације", чак на просторе Ђердапа до којег ни по ком основу није могла да допре (Bonsall et al., 2002/03; Bonsall, 2008; Boroneanţ, 2011). Ово је за собом повукло читав низ других интерпретација које су некритички и механички преузимале овакве палеоклиматолошке нетачности (Rusu, 2011; Бајић и Павловић, 2015) и још више продубиле евидентну непримењивост тзв. „8.200-тог хладног догађаја", заснованог на открићима изотопа кисеоника и палеотемпературних података из узорака леда на Гренланду са локације GISP2 (Greenland Ice Sheet Project 2). Занемарујући изражено изолован, рефугијално-медитерански, микро-острвско-климатски и композитни карактер Ђердапске клисуре, утемељивачи и настављачи ове нетачности том су догађају и његовом проширеном трајању од нешто више од три века (тачнији податак је око 100 до 150 година!) придодали још већу и незаслужену пажњу и користили га као верификован податак, иако су анализе полена најближе области у Румунији (локација Стерегои, 47,8°N; 23,6°E, Feurdean et. al., 2008) и климатски прорачуни за моделиране просторе између 46-51°N и 21-28°E (Matero et al., 2017) показали да је чак и за најближе северне планинске делове Румуније и јужне просторе Украјине максималан пад средње годишње температуре износио само око 1°C.

## 2. КРАТКА АНАЛИЗА „8.200-тог ХЛАДНОГ ДОГАЂАЈА" ИЗ ДИЈАГРАМА УЗОРАКА ЛЕДА СА ГРЕНЛАНДА

За одговарајућу анализу „8.200-тог хладног догађаја" одабрана је крива која је добијена из анализа ледених узорака са Гренланда и локације GISP2, а коју су на известан начин модификовали Cuffey & Clow (1997) (Слика 1). Сличних представа био је већи број, али је она остала скоро неизмењена дуги низ година, иако су многи истраживачи покушавали помоћу бројних компјутерских модела и података да добију новије и оригиналније резултате. Недвосмислено је потврђено да се пре 8.200 година нешто значајно догодило по питању промене климе, наступило је евидентно захлађење које се на дијаграму $\delta^{18}O$ запазило као један карактеристичан климатолошки „понор"

[1] Како је у светску науку уведен термин „8.200-ти хладни догађај" током XX века, то треба схватити као термин који означава време пре 2.000. године после Христа.

настао око 8.200-те године и свој развојни врх досегао за само око 20 до 25 година, како је на дијаграму компјутерски симулирано.




**Слика 1:** Промена средње годишње температуре установљена помоћу ледених узорака са Гренланда (локација GISP2) за време од 8.400-те до 7.800-те година у функцији површинских ваздушних температурних аномалија за Североатлантске ширине од 60°N до 80°N [$\Delta T_{NA}$(K)]: крива ① – по подацима $\delta^{18}O$, модификована према раду Cuffey & Clow (1997); криве ② и ③ – симулирани компјутерски подаци одабрани са одговарајућим одзивом чисте воде и s = 0,05 Sv, као и временом захлађења од око 150 година; крива ④ - симулирани компјутерски подаци са одзивом чисте воде и временом захлађења од 20 година (према пројекту GISP2, модификовано у овом раду).

Ако пажљиво анализирамо дијаграм са Слике 1., запазићемо да је „8.200-ти хладни догађај" могао најдуже да траје око 180 година (од 8.220-те до 8.040-те година), уколико за референтну раван прихватимо нулту вредност $\Delta T_{NA}$(K). Ипак, то је нереално, јер за овај догађај краткотрајног захлађења морамо да запазимо да је имао две наглашене фазе: прву (А) која је трајала од 8.210-те до 8.125-те године и другу (Б) која је трајала од 8.125-те до 8.050-те године. Фаза А (трајала је око 85 година) суштински је била стварно захлађење, а фаза Б (трајала око 75 година) показала је наглашен облик релаксације у којој је средња годишња температура непрекидно расла, што се запажа на три криве. Изузетак је само крива ② код које је трајање хладног таласа износило око 150 година (од 8.050-те до 8.200-те године) и то је био основни повод за временску компјутерску симулацију за исто толики број година. Ако, међутим, три криве покажу готово идентично понашање, а само једна другачије, онда је више него логично следеће питање: „шта је меродавније?". Ипак, код већине истраживача усвојено је да треба читав тај

хладни циклус посматрати као једну целину и задржати временско трајање од око 160 година (Barber et al., 1999; Thomas et al., 2007; Morrill et al., 2013).

Карактер криве А на Слици 1 указује на неколико значајних момената које треба представити.

Прво, с обзиром на изражен климатолошки „понор", климатолошки удар је био изненадан и брз – одиграо се за само 30 година у коме је температурна аномалија $\Delta T_{NA}$(K) пала за 4,2 или средња годишња температуре за 1-3$^{o}$C. О узроку и догађају који је до тога довео биће касније више речи.

Друго, поклапање чак три криве (од којих је крива ① најмеродавнија) показује и да је повратни ефекат захлађења био врло брз и да је чак половина отопљавања „савладана" у времену од око пола века.

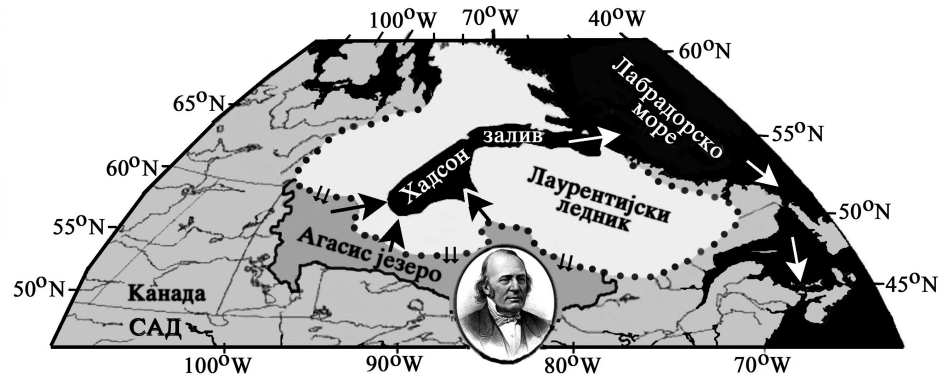
Треће, крива А указује да је временско трајање захлађења могло укупно да траје око 85 година (од 8.210-те до 8.125-те) што је *искључиво* проузроковало хладну епизоду или хладни талас са карактером малог леденог доба локалних размера, превасходно у северозападном делу Европе.

За разлику од криве А, крива Б показује да су постојале две подфазе развоја: „м" (старија од 8.125-те до 8.090-те) и „н" (млађа од 8.090-те до 8.050-те године) и да су скоро подједнако трајале (од 35 до 45 година) са константним порастом средње годишње температуре и трендом од око 0,5-1$^{o}$C на 40 година. Исто тако, у обе подфазе постојало је краткотрајно одржање средње годишње температуре у временском трајању од око 10 година при смањењу од -1,5$^{o}$C и -1$^{o}$C у односу на референтну нулу $\Delta T_{NA}$(K). У истој фази Б криве ③ и ④ високо су се приближиле референтној нули иако су компјутерски симулиране за различите временске периоде. Све то недвосмислено показује да је климатолошко захлађење било и временски и просторно релативно ограничено и да зато треба дати адекватно објашњење узрока његовог настанка.

## 3. ЛАУРЕНТИЈСКИ ЛЕДНИК

Хладни климатски талас пре 8.200 година, који је захватио северни део Земљине хемисфере, био је изазван наглим отопљавањем грандиозног Лаурентијског ледника у постглацијалном периоду и продором слатке воде из проглацијалних мегајезера Агасис и Оџибвеј са реактивно-катастрофалним дејством у Хадсон заливу, а одатле се наставио у Лабрадорско море и даље у Атлантски океан (Слика 2). Нова количина свеже воде, како се мислило од стране појединих истраживача-климатолога (Clark et al., 2001; Clarke et al., 2004; Carlson et al., 2009a & 2009b), изменила је дотадашњи меридијални транспорт загрејане воде, тзв. „Атлантску меридијалну повратну циркулацију" (Atlantic Meridional Overturing Circulation или AMOC), што је утицало на климу северне хемисфере (Ellison et al., 2006; Rohling & Pälike, 2005). Овај механизам продора воде (поводањ) из формираних мегајезера, помоћу отапања дотадашњег ледничког простора, треба упамтити, јер ће та иста североамеричка археохидрауличка слика бити

механички и некритички пренета на европско копно и послужити англосаксонским истраживачима да „представе" сценарио по којем је чак и Лепенски Вир био погођен сличним догађајем, само у нешто модификованом и прилагођеном временском периоду (Bonsall et al., 2002/03).




**Слика 2:** Положај Лаурентијског ледника и мегајезера Агасис у времену пре него што је дошло до продора воде у залив Хадсон, затим Лабрадорско море и даље у Атлантски океан (пре око 8.200 година). Двоструким стрелицама назначени су правци отапања ледника, а тамним и светлим путеви кретања слатке воде из мегајезера. На малој слици је швајцарско-амерички научник Луј Агасис (Louis Agassiz, 1807-1873) по коме је оно и добило име.

Савременија истраживања, потпомогнута компјутерским моделирањима, показала су да је проблем захлађења пре 8.200 година био далеко комплекснији и да се мора сагледати са више аспеката. Сам продор нове количине свеже и хладне воде оригинално потекле из Лаурентијског ледника преко два мегајезера датиран је на 8.400 година; према томе, било је потребно око 200 година да протекне да би се тај утицај захлађења осетио. Исто тако, прилив свеже воде представљао је интегрални део климатске промене (Meissner & Clark, 2006; Carlson et al., 2009a; Gregoire et al., 2012).

Оно што је посебно било занимљиво, то је да је запремина свеже воде пре него што је дошло до истицања која је износила од 0,22 m до 0,96 m у односу на глобални средњи морски ниво издизања (Leverington et al., 2002; Törnqvist & Hijma, 2012). На основу хидрауличког моделирања језерског поводња, срачунато је да је отицање воде приближно одговарало издизању глобалног нивоа морског нивоа за око 23 m на сваких 0,5-5 година. Да би се схватиле ове размере, треба навести неке прорачуне везане за глобално издизање морског нивоа у раном холоцену: а) у периоду од 8.500-те године до 8.200-те износило је 3,0 ± 1,2m; б) у периоду од 8.300-те до 8.200-те године 1,5 ± 0,7m и в) у периоду од 8.200-те до 7.600-те око 4,5m (Törnqvist & Hijma, 2012; Li et al., 2012; Lambeck et al., 2014). Према томе, нова количина воде из мегајезера Агасис и Оџибвеј (оригинално из Лаурентијског ледника) допрла

је преко Хадсон залива и Лабрадорског мора, помешала се са морском водом Атлантског океана, односно његовим дубоким водама, умањила топлотни флукс и као таква утицала на претходни меридијални топлотни трансфер, а самим тим довела до климатских промена у временском периоду од пре 8.200 година.

## 4. УТИЦАЈ НА УНУТРАШЊЕ ЕВРОПСКО КОПНО

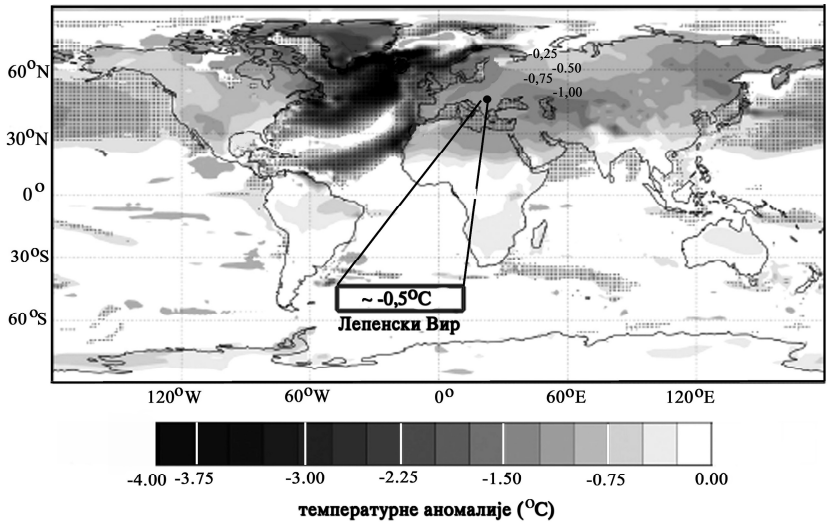
Приближимо читав овај климатолошки догађај унутрашњем делу Европе или, тачније, Балканском полуострву како бисмо сагледали његов утицај на археолошке локације Лепенски Вир, Власац и Падину, који су у то време били у некој врсти мезолитске експанзије настањивања Ђердапске клисуре (Bonsall et al., 2004; Јовановић, 2008; Борић и Димитријевић, 2009).

На располагању имамо читав низ различитих европских карата као што су аномални подаци следећих вредности: морски површински салинитет, горњоатлантске океанске температуре, укупне падавине, концентрације леда и дубине различитих слојева (Matero et al., 2017), али овом приликом користимо само карту температурних аномалија ваздуха изнад површине океана и копна (Слика 3).

Представљени компјутерски модел Матера и др. (2017) има искључиво квантитативан карактер и може бити коришћен само као полазна основа која неминовно мора бити допуњена мерним подацима добијених помоћу различитих палеоклиматолошких метода и реконструкција (језерских ламинираних секвенци, спелеотема итд.). Нажалост, њих је и даље недовољан број за детаљнију анализу. Па и поред тога позната су поједина истраживања која доказују једну градациону температурну представу над европским континентом: на западном делу пад температуре пре 8.200 година износио је око 2$^{o}$C (Alefs & Müller, 1999), док је на источном био ~2,0$^{o}$C (Grafenstein et al., 1998; Veski et al., 2004; Kobashi et al., 2007; Sarmaja-Korjonen & Seppä, 2007).

За јужне делове Европе, посебно Балканско полуострво, већина резултата и истраживања потичу из северних и источних румунских делова (Constantin et al., 2001; Tămas et al., 2005; Constantin et al., 2007; Feurdean et al., 2008) и као такви дају једну општу потврду да је палеоклиматолошки режим хладног таласа из 8.200-те године лагано опадао ка југу континента. Средња годишња температура била је умањена за око 1$^{o}$C и то су углавном показали резултати проучавања пећинских спелеотема.

Према томе, општа представа европског континента (Слика 3) и дијаграм средње годишње температуре, добијен из ледених узорака са Гренланда (Слика 1), указују на могуће палеоклиматолошке прилике које су владале у медитеранском делу Европе, па самим тим и на археолошком локалитету Лепенски Вир и њему најближим Власцу и Падини.




**Слика 3:** Климатолошки догађај пре 8.200 година довео је до захлађења на северној Земљиној хемисфери, а најизраженији био је над Атлантиком и у северозападним деловима Европе. На бази Миланковићевих циклуса осунчавања и 12 различитих климатолошких фактора за Ђердапску клисуру срачунато је да је пад средње годишње температуре Лепенског Вира износио 0,5°C (Милићевић, 2018). По компјутерском моделу Матера и др. (2017) био је између 0,5°C и 0,75°C (према Matero et al., 2017, модификовано у овом раду).

## 5. КОЛИКО СУ ЛЕПЕНСКИ ВИР, ВЛАСАЦ И ПАДИНА БИЛИ ИЗЛОЖЕНИ УТИЦАЈУ ХЛАДНОГ ТАЛАСА ИЗ 8.200-те ГОДИНЕ?

Очигледно је да ово питање мора да се разматра у оквиру мезолита археолошких локација Власца, Падине и Прото Лепенског Вира. Као прво, намеће се дужина трајања самог климатолошког захлађења, као и просторна удаљеност археолошких локалности од узрочника климатолошке аномалије или продора свеже и хладне воде из Лаурентијског ледника. Климатолошка појава је изразито краткотрајна (види дијаграм са Слике 1) и у потпуној супротности са следећим: а) Миланковићевим циклусима осунчавања, б) рефугијалним карактером Ђердапске клисуре, па самим тим и свим археолошким локацијама у обиму овог теснаца и в) климатолошким дометом који није могао допрети ни континенталним ни океанско-морским путевима, иако има аутора који чак говоре и о поплавама на Лепенском Виру услед дејства овог таласа (Bonsall et al., 2002/03; Bonsall et al., 2008).

Сама средња годишња температура на поменутим археолошким локацијама није могла да се смањи за више од 0,5°C (Милићевић, 2018). Сви резултати са румунске стране показују да је највиши износ било умањење од

1°C, али то се односи на северније делове, планинске и отворене ка јачем утицају Североатлантске осцилације. Хладни талас из 8.200-те године није могао да продре копненим путем до археолошких локација у Ђердапу због бројних природних географских баријера, а као највећа стајала су два планинска венца (Карпати и Балканиди). Чак и да је постојала супротна могућност, временско трајање је било крајње ограничено (види Слику 1) и то је са друге стране представљало пресудно ограничење. Прорачуни путем границе вечног снега и Миланковићевих циклуса осунчавања, показали су да је за сва, па и последње ледено доба вирм 3, најближи центар заглечеравања могао бити на Старој планини и да су пре 10.000 и 5.000 година средње годишње температуре биле повишене за 1-1,2°C (Milankovitch, 1941; Милићевић, 2018).

Ово је чак дало крила критичарима Миланковићеве теорије осунчавања да тврде да је она нетачна, али када су сагледали временско трајање хладног таласа пре 8.200 година, било је извесно да је век и по само један краткотрајни пролазни сегмент холоценског климатолошког оквира. Зато су брже-боље одустали од своје критике као да никада није ни постојала, па њихово помињање треба схватити само као пример незаобилазне и вечне људске заблуде.

Остао је, дакле, Дунав као једина могућност или појаве као што су поплаве, повећане падавине и пресељавање насеља на више нивое или ка северном простору археолошке локације (Bonsall et al., 2002/03). Томе су, међутим, придодате поједине еквилибристике, а најважније су биле следеће: а) потпуно нова подела културних фаза Лепенског Вира, б) вешто прескакање фазе Прото Лепенски Вир или њено представљање под знацима навода и в) представа по којој су археолошка насеља Скела Кладовеи, Власац, Падина, Икоана, Островул Банулуи и Островул Корбулуи напуштени у периоду између 8.250-те и 7.900-те године.

Лепенски Вир, међутим, у поменутом времену није био напуштен, чак је накнадним истраживањима културна фаза Прото Лепенског Вира проширена на две подфазе, 1 и 2 (Борић и Димитријевић, 2009), нађени су остаци на знатно ширем простору речне терасе, не само у тесном приобалном и ограниченом простору од око 12 m, како је то Срејовић првобитно тумачио (1969), односно у примарном и секундарном контексту (редепонованом), као и у гробним целинама. Радиокарбонско датирање је показало да је у времену хладног таласа из 8.200-те године постојало насеље Прото Лепенски Вир 2 (од 8.200-те до 7.500-те године), нађене су дезартикулисане животињске кости и људски гробови у седећем положају са скрштеним ногама, а ни стратиграфске секвенце не подржавају сценарио поплавног таласа.

Ако су сва насеља у Ђердапу напуштена у периоду од 8.250-те до 7.900-те године, како то Бонсал и др. (2002/03) наводе, а само Лепенски Вир остао да постоји, онда то заиста може да значи да је Срејовићева теза (2001) о „културном средишту Европе" била исправна. Са друге стране логично је следеће питање: ако су сва археолошка насеља и са леве и десне дунавске

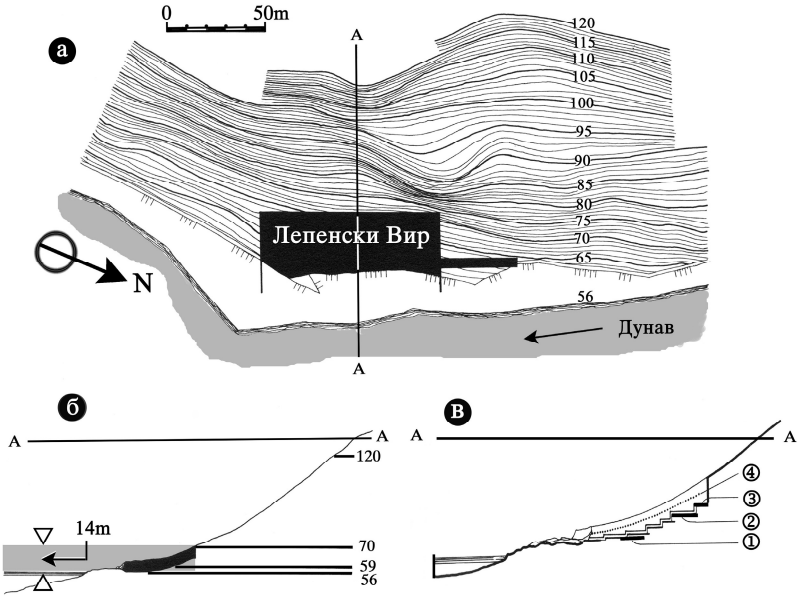
стране била угрожена поплавним таласом и исељена – како то да је једино Лепенски Вир могао да остане заштићен, иако се налазио на сличној надморској висини? Ако је, пак, постао културно средиште, зар није логично да се у том периоду пронађе повећан број станишта?

Палеоклиматолошки подаци не подржавају ни тезу ни везу о утицају Североатлантске осцилације на простор Ђердапа. Краткотрајно захлађење или пад средње годишње температуре од 0,5°C у времену пре 8.200 година практично ништа није значио за Прото Лепенски Вир или је представљао једну безначајну епизоду која није имала одраза на шумски фонд, геолошку средину, геоморфолошке процесе или калоричан режим Дунава. Израженији флувијални процес или поплавни дунавски талас и палеоклиматолошки утицај у том периоду пре је код аутора поплавног сценарија представљао одраз подржавања стања у западним деловима Европе са проширењем утицаја на исток (Естонија и Финска, Sarmaja-Korjonen & Seppä, 2007; Törnquist & Hijma, 2012), затим ка централном делу континента (језеро Емерси у Немачкој, Alefs & Müller, 1999) и делимично на југоисток (пећина Полева у Румунији, Constantin et al., 2007) него што је то могло бити реално стање у рефугијалном Ђердапу.

Посматрајмо положај Лепенског Вира у плану (Срејовић, 1969 и 1972, Слика 4). Свака фаза, од Прото Лепенског Вира, преко Лепенског Вира I (са свих пет подфаза од Лепенског Вира Ia до Ie), преко Лепенског Вира II до Лепенског Вира III, као најмлађе, показују један континуални процес насељавања и удаљавања од речене обале. Хипсометријски, то би могло да се изрази као „путовање" од најниже коте 56 m до највише 70 m. Дакле, за око 3.690 година, колико је постојао Лепенски Вир по апсолутној хронологији Борића и Димитријевић (2007) или од 9.440-те године (Прото Лепенски Вир) до 5.750-те године (Лепенски Вир III), са извесним хијатусима, насељавање је уздигнуто за 14 m или сваки метар за око четврт миленијума, линеарно распоређено. По Срејовићевом профилу A-A (Слика 4в) из 1969. и 1972. године не постоје скоковите промене, што је за очекивати уколико је поплавни талас деловао пре 8.200 година. Пре је тада било логичније да се ново насељавање одмах изместило на највише могуће надморске висине, а не да се постепено освајају доступни простори ниске дунавске речне терасе. Ову логику несвесно прати и подела Бонсала и др. (2002/03) када Лепенски Вир сагледавају у три фазе, од Лепенског Вира I до Лепенског Вира III.

Прихватимо ли хипотезу поплава, уз додатак постојања Лепенског Вира у времену захлађења пре 8.200 година као једине одрживе и активне археолошке локације у то време или посебно одабраног светилишта у обиму Ђердапске клисуре, онда се неминовно намеће један могући закључак, који гласи: Лепенски Вир је био усамљено стециште свих становника ове семимедитеранске рефугије. Ако је то заиста тако било, тада је вероватно и започела градња бране од поплаве помоћу довучених стенских примерака из кањона Бољетинске реке. Да ли је ово могуће? Да ли је Лепенски човек био

први који је схватио да се може борити против поплаве на тај начин? Да ли је то био почетак градње подова који се интензивирао у фази Лепенски Вир I и постојећи, када је опасност минула, крупнији стенски комади искоришћени за градњу ватришта, подова, сакралних простора, камених „столова" итд.




**Слика 4:** Истражни простор Лепенског Вира у плану са назначеним вредностима: (а) изохипсама и профилском линијом А-А, (б) профилима надморских висина и (в) фазама градње археолошког насеља. Ознаке на профилу (в): ① - Прото Лепенски Вир, ② - Лепенски Вир I, ③ - Лепенски Вир II и ④ - Лепенски Вир III (према Срејовићу, 1969).

На постављено питање одговор се наметао путем примене археомагнетске методе истраживања, али она, нажалост, није коришћена у иницијалној фази истраживања од 1965. до 1970. године. Ово је велики недостатак, јер су изостали поуздани подаци о локалном магнетном пољу и холоценској хронологији пошто се метода готово сама од себе нудила, с обзиром на чињеницу да је у свакој лепенској кући постојало огњиште у предњем делу.

Сви палеоклиматолошки показатељи показују да пад средње годишње температуре од 0,5°C, изазван хладним таласом 8.200-те године, није могао битно да поремети палеоклиму на археолошким локалитетима Лепенски Вир, Власац и Падина (Borić et al., 2008). Читав низ показатеља палеоклиматолошког карактера као што су следећи: густина и врста вегетације, затвореност система или жупни тип области („острво" климе), правци ветрова, надморска висина, рељеф терена, геолошка основа, флувијални процеси и тектонски склоп не представљају *традиционално*

*схватање археоклиме*, како се то може пронаћи као аргумент код оних који холоценску палеоклиму интерпретирају као део глобалне климатске промене, већ искључиво реално стање које се одржало у времену постојања културе Лепенског Вира. Краткопериодична осцилација климе у раном мезолиту, посебно за Лепенски Вир, Власац и Падину представљала је само један привремени талас освежења који је благо умањио секуларно колебање средње температуре, иначе регионално повишене за 1-1,2$^{o}$C у односу на данашњу (Milankovitch, 1920 & 1941; Миланковић, 1923; Милићевић, 2009 и 2018).

## 6. ЗАКЉУЧЦИ

Палеоклима на археолошком локалитету Лепенски Вир, али и у ширем обиму Ђердапске клисуре, није могла битније да буде поремећена краткотрајним захлађењем у времену пре 8.200 година. Временски веома ограниченог дејства, затвореност система Ђердапа, калорични режим Дунава, богата развијеност шумског-прашумског фонда, повољна надморска висина, рељеф терена, идеална географска ширина места, незнатна количина $CO_2$, прашине и расејаних аеросола, брзина и утицај процеса ерозије, периферна осцилаторност Миланковићевих циклуса осунчавања и дуготрајно одржање садржаја каноничних јединица у топлој калоричној полугодини, довољна удаљеност од потенцијалних глацијалних центара на теренима Источне Србије (квазизаглечеравања) и други климатолошки фактори одиграли су значајну улогу у очувању (стабилизацији) постојеће климе. Краткотрајан пад температуре од само 0,5$^{o}$C уклопио се у општу јужну европску слику холоценске климе без изражених последица по становништво Лепенског Вира, Власца и Падине као и на било какав облик потенцијалне миграције или трајног напуштања локација. Развијен на егзактно средњоширинском појасу, археолошки локалитети су и у палеоклиматолошком и регионалном смислу представљали готово идеално место за несметан миленијумски развој који се суштински и одиграо уз велику подршку стабилне средњогодишње температуре која је осциловала у границама од 0,5 $^{o}$C до 1,5 $^{o}$C.

## 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.

Бајић А., Павловић Х.: 2015, *Сунце Лепенског Вира (археоастрономска анализа локалитета)*, Влашићи, 1-156, Београд.

Barber D. C., Dyke A., Hillaire-Marcel C., Jennings A. E., Andews J. T., Kerwin M. W., Bilodeau G., McNeely R., Southon J., Morehead M. D. et al.: 1999, *F*orcing of the cold event of 8,200 years ago by catastrophic drainage of Laurintide lakes, *Nature*, **400**, 344-348.

Bonsall C.: 2008, *The Mesolithic of the Iron Gates*, In: Mesolithic Europe (Bailey G.N., Spikins P., eds.), 238-280, Cambridge Univ. press.

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., 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., 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., Димитријевић В.: 2009, Апсолутна хронологија и стратиграфија Лепенског вира, *Старинар,* **57-2007**, 9-55, Београд.

Borić B., French C., Dimitrijević V. 2008: *Vlasac revisited: formation processes, stratigraphy and dating*, Documenta Praehistorica, XXXV, 261-287.

Boroneanţ A.: 2011, *The Mesolithic in Banat,* In: The Prehistory of Banat, 105-168.

Carlson A. E., Anslow F. S., Obbink E. A., LeGrande A. N., Ullman D. J., Licciardi J. M.: 2009a, Surface-melt driven Laurentide ice-sheet retreat during the Early Holocene, *Geophys. Res. Lett*., **36**, http://dx.doi.org/10.1029/2009GL040948.

Carlson A. E., Clark P. U., Haley B. A., Klinkhammer G. P.: 2009b, Routing of western Canadian Plains runoff during the 8.2 ka cold event, *Geophys. Res. Lett.*, **36**, http://dx.doi.org/10.1029/2009GL038778.

Clark P. U., Marshall S. J., Clarke G. K. C., Hostetler S. W., Licciardi J. M., Teller J. T.: 2001, Freshwater forcing of abrupt climate change during the last glaciation, *Science,* **293**, 283-287.

Clarke G. K. C., Leverington D. W., Teller J. D., Dyke A. S.: 2004, Paleohydralics of the last outburst flood from glacial Lake Agassiz and the 8200 BP cold event, *Quat. Sci. Rev.*, **23**, 389-407.

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.

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.

Cuffey K. M., Clow G. D.: 1997, Temperature, accumulation, and ice sheet elevation in central Greenland through the last deglacial transition, *J. Geophys. Res*., **102**, C12, 26,383-26,396.

Ellison C. R. W., Champan M. R., Hall I. R.: 2006, Surface and deep ocean interactions during the cold climate event 8200 years ago, *Science,* **312**, 1929-1932.

Feurdean A., Klotz S., Mosbrugger V., Wohlfart B.: 2008, Pollen-based quantitative reconstructions of Holocene climate variability in NW Romania, *Palaeogeogrpahy, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* **260, 3-4**, 494-504.

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.

Gregoire L. J., Payne A. J., Valdes P. J.: 2012, Deglacial rapid sea level rises caused by

ice-sheet saddle collapses, *Nature*, **487**, 219-222.

Jovanović B.: 2008, Micro-regions of the Lepenski Vir culture Padina in the Upper Gorge and Hajdučka Vodenica in the Lower Gorge of the Danube, *Documenta Praehistorica,* **35**, 289-324.

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; doi:10.1016/j.quascirev.2007.01.009.

Lambeck K., Rouby H., Purcell A., Sun Y., Sambridge M.: 2014, Sea level and global ice volume from the Last Glacial Maximum to the Holocene*, Proc. Natl. Acad. Sci*., **111**, 15296-15303.

Leverington D. W., Mann J. D., Teller J. T.: 2002, Changes in the bathymetry and volume of glacial Lake Agassiz between 9200 and 7700 14C yr B.P. *Quat. Res.,* **57**, 244-252.

Li Y. -X., Törnquist T. E., Nevitt J. M., Kohl B.: 2012, *S*ynhronizing a sea-level jump, final Lake Agassiz, and abrupt cooling 8200 years ago, *Earth Planet. Sci. Lett.,* **315-316**, 41-50.

Matero I. S. O., Gregoire L. J., Ivanovic R. F., Tindall J. C., Haywood A. M.: 2017, The 8.2 ka cooling event caused by Laurentide ice saddle collapse, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **473, 1**, 205-214.

Meissner K. J., Clark P. U.: 2006, Impact of floods versus routing events on the thermohaline circulation, *Geophys. Res. Lett.*, **33**, L15704.

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.

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; in Serbian: Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба, *Завод за уџб. и наставна сред.*, 1-374, књ. 1 и 1-330, књ. 2, Београд, 1997).

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.: 2018, *Палеоклима шире околине археолошког локалитета Лепенски Вир (период од 10 до 5 · 10$^3$ година) на бази Миланковићеве астрономске теорије осунчавања,* У: Збор. радова конф. "Развој астрономије код Срба IX", Београд, 18-22. IV 2017, (ед. М. С. Димитријевић), Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић", 17, 501-527, Београд.

Morrill C., Anderson D. M., Bauer B. A., Buckner R., Gille E. P., Gross W. S., Hartman M., Shah A: 2013, Proxy benchmarks for intercomparation of 8.2 ka simulations, *Clim. Past,* **9**, 423-432.

Rohling E. J., Pälike H.: 2005, Centennial-scale climate cooling with a sudden cold event around 8,200 years ago, *Nature*, **434**, 975-979.

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.
Срејовић Д.: 2001, *Кад смо били културно средиште* света, ТИА Јанус, Ars Libri и Кремен, библ. Лавиринт, књ. 10; http://www.rastko.org.yu/arheologija/srejovic/dsrejovic-srediste_c.html. .
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.
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.
Thomas E. R., Wolff E. W., Mulvaney R., Steffensen J. P., Johnsen S. J., Arrowsmith C., White J. W. C., Vaughn B., Popp T.: 2007, The 8.2 ka event from Greenland Ice cores, *Quat. Sci. Rev*., **26**, 70-81.
Törnquist T. E., Hijma M. P.: 2012, Links between early Holocene ice-sheet decay, sea level rise and abrupt climate change, *Nat. Geosci.,* **5**, 601-606.
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.

## DID "8.200 COLD EVENT" CHANGED PALEOCLIMATE THE CULTURE OF THE LEPENSKI VIR?

8.200 ky BP cold event happened on the Northern hemisphere. It was caused by melting Laurentide ice and outburst fresh and cold water into Hudson Bay, Labradore Sea and Atlantic Ocean. North Atlantic Oscillation (NAO) change due to and mixing warm and cold ocean circulation. Paleoclimate is change occurred in western, eastern, central and partially area of southern Europe. In this paper we represent possibility of influence of cold event on archeological locality Lepenski Vir. Paleoclimatological calculation shows mean annual temperature dropped for 0,5$^{o}$C, but it did not caused tremendous cooler. Based on the density and type of vegetation, closed mountain system Carpatho-Balkanides, caloric regime of Danube river, composite character of Djerdap gorge, tectonic structure, geological base, direction of winds, precipitations, ideal geographic position (latitudes), content of $CO_2$, aerosols in the air, length of duration of cold event, expanse of distance from North Atlantic Oscillation and other climatologically factors show that "cold event 8.200 ky BP" do not have influence on the development of culture Lepenski Vir.

**Key words:** Archeological locality Lepenski Vir, 8.200 ky BP cold event, Laurentide ice, Holocene paleoclimate, drop the mean annual temperature.

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 489-502**

# УДАЉЕЊЕ ЗЕМЉЕ И МЕСЕЦА КРОЗ ГЕОЛОШКО ВРЕМЕ

ВЛАДО МИЛИЋЕВИЋ[1,2]

*[1]3VM Geo Ltd., Calgary*
*[2]Удружење Милутин Миланковић, Београд*
E-mail: vladomilicevic@shaw.ca

**Резиме:** Кроз део протерозоика и читав фанерозоик (око $1{,}4 \cdot 10^6$ година у развоју Земље као планете) удаљење Земље и Месеца мењало се са око 55 Земљиних екваторијалних пречника до нешто више од 60 у данашње време. Користећи модел океана Мејерса и Малинверна (2018) у овом раду је представљено активно растојање Земља-Месец кроз читав фанерозоик. Посебно место дато је К-Т граници, Ј-К граници, П-Т граници и граници протерозоик-фанерозоик, као и савременом перигеју и апогеју. Нађено је да се за $545 \cdot 10^6$ година растојање константно увећавало до садашњих $22{,}72 \cdot 10^6$ m, па се самим тим плимски ефекат смањивао, а само за креду годишње се мењао за 4,38 cm или 0,1 mm дневно. Далеко изазовније и комплексније биће одређивање удаљења Земље и Месеца током протерозоика, јер је за тако нешто потребно пронаћи квалитетно очуване слојеве у кратонима, као што је то у случају Ксиамалинг формације у северној Кини. Ипак, само на тај начин може да се унапреди млада и скоро настала метода одређивања старости *астрохронологија*, као и Миланковићеви циклуси осунчавања из времена пре фанерозоика.

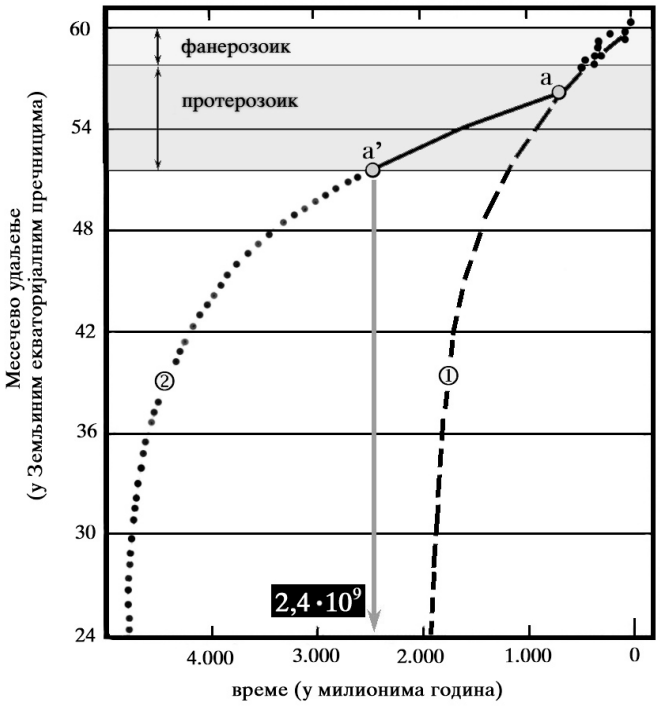
**Кључне речи:** Систем Земља-Месец, Миланковићеви циклуси

## 1. УВОД

Данашње растојање од Земље до Месеца (или средње удаљење Месечевог центра од Земље-Месец барицентра) износи $3{,}844 \cdot 10^8$ m (или незнатно више од 60 Земљиних екваторијалних пречника, с тим што се узима да је Земљин средњи екваторијални пречник 6,378.137 m) суштински је одраз затеченог стања у антропогеном времену као представе краткопериодичне орбиталне интеракције једне планете и њеног природног сателита у Сунчевом систему. У геолошкој прошлости, међутим, посебно у делу *прекамбријског супереона* (геохронолошком периоду старијем од $570 \cdot 10^6$ година или пре почетка периоде камбријума), највећи број резултата

истраживања указује на чињеницу да је растојање Земља-Месец било мање и да се оно током протеклих геолошких еона (протерозоик-фанерозоик) непрестано увећавало до садашњег положаја (Walker and Zahnle, 1986; Meyers and Malinverno, 2018). Месечеви плимски циклуси (или климатски ефекти), утврђени као 20-годишњи или, тачније, 18,6-годишњи, помоћу: (а) температуре ваздуха на 30 станица у источном (Currie, 1981; 1984; Currie and Fairbridge, 1985) и количине падавина; (б) западном делу Северне Америке (Vines, 1982); (в) путем података добијених из годова дрвећа из западног дела Северне Америке и Патагоније (Currie, 1983; 1984a); (г) индијских монсуна (Campbell et al., 1983; Currie, 1984b); (д) периодичних поплава које је изазивао Нил (Hameed, 1984), као и других резултата истраживања, примењени су како би се дошло до података о удаљењу Земље и Месеца, посматрано кроз геолошко време. Користећи податке Scrutton-a (1978), односно плимску фрикцију и Земљину ротацију, Walker и Zahnle (1986) добили су дијаграм Месечевог удаљења за фанерозоик, а затим је тај однос продужен на прекамбријумски супереон на основу цикличности „варви" са расположивим периодом од 23,3 ± 0,3 годишње у Вили Воли услојеној гвожђевитој формацији Хамерсли групе у Западној Аустралији, старости $2{,}4 \cdot 10^9$ година (Trendall, 1983), па је све то допуњено палеонтолошким подацима и датумима из исте формације (сл. 1).

Ови резултати недвосмислено упућују на неминовну примену Миланковићевих цикличних промена, иако су они иницијално били коришћени за прорачун далеко скромнијих квартарних 600.000 година (Milankovitch, 1941) и касније потврђени у временским скалама прецесије 19-23 (све у хиљадама година), нагиба осе ротације 43 и ексцентричности 100 и 405 (Hays et al., 1976; Petit et al., 1999; Hinnov and Hilgen, 2012). Очигледно је да Миланковићев механизам цикличних промена има: (а) универзални карактер и (б) помоћу њега може не само да се трага за климатским променама у току геолошке прошлости (Zhang et al., 2015), већ и о односима планета и сателита у Сунчевом систему (Meyers and Malinverno, 2018). Како је у току прве две декаде XXI века начињен читав низ корисних истраживања у области астрогеологије (с тим у вези и астрофизике, седиментологије, палеоокеанографије, астрохронологије) и уопште детаљнијег упознавања астрономског сигнала и његове везе са ритмичким променама израженим на протерозојским седиментима (Laskar et al., 2004; Waltham, 2015; Meyers, 2015), намера је овог саопштења да се укаже на један реалан, али и даље недовољано истражен правац примене Миланковићевих циклуса осунчавања чија су врата тек бојажљиво одшкринута.




**Слика 1:** Удаљење Земље и Месеца током геолошке историје. Подаци за фанерозоик представљени су на основу рада Scrutton-a (1978), док је за прекамбријски супереон (претежно протерозоик) коришћена цикличност од 23,3 годишње (објашњено као Месечев плимски утицај) из гвожђевите формације Вили Воли у Западној Аустралији. Крива ① добијена је екстраполацијом једначине (1), као и на основу детаљнијих фанерозојских података; крива ② одређена је из једначине (2)[1] и осредњених прекамбријских плимских променљивих садржаја или палеонтолошких података као и података из Вили Воли формације (означено као дуж a-a').

[1] Једначина (1) о којој је реч има следећи облик:

$$\frac{a}{a_o} = \left[ 1 - \frac{13}{2} T \frac{<a_o>}{a_o} \right]^{2/13}$$

Једначина (2) има следећи облик:

$$\frac{a}{a_o} = \frac{a_1}{a_o} \left[ 1 - \frac{13}{2} (T - T_1) \frac{<a_1>}{a_1} \right]^{2/13}$$

где су: $a/a_o = 0{,}86 \pm 0{,}01$ – 23,3 годишњи Месечев циклус; $a \cong 1{,}3 \cdot 10^{-7}$ cm/s – рецесиона брзина у дужем временском периоду (милионском); $a_o = 3{,}84 \cdot 10^{10}$ cm – садашње удаљење Земља-Месец; T – време од садашњости до тражене старости; $<a_o>$ - средња брзина Месечеве рецесије када је $a = a_o$; $<a_1>$ - средња брзина Месечеве рецесије када је $a = a_1$; $a_1$ – тражено удаљење за одређен временски период T; $T_1$ – време на граници прекамбријум – фанерозоик (пре око $570 \cdot 10^6$ година).

## 2. УДАЉЕЊЕ ЗЕМЉА-МЕСЕЦ

Да би се квалитетно решили проблеми астрохронологије, први је услов да се на Земљи пронађу ритмички седиментолошки слојеви (најпожељније је да буду што старији), а затим поуздано датирају и онда изведу реконструкције, специјално нађу протерозојски астрономски циклуси. Такав један мултидисциплинарни задатак решен је у добро очуваној формацији Ксиамалинг у Кини ~1,4 · $10^9$ година старости на северокинеском кратону (Zhang et al., 2015) где су откривене: (а) дугопериодичне промене у геохемијском саставу и (б) краткопериодичне у седиментима са цикличном геохемијском динамиком која је строго контролисана орбиталним утицајима са додатним одразима на ветрове, океанску циркулацију, органски карбонатни флукс, трагове акумулације метала, количину детритичних честица у седиментима итд.

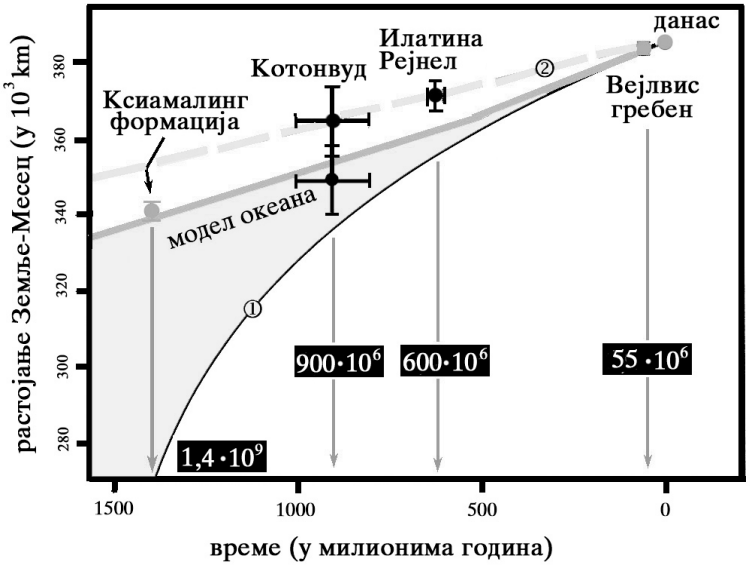
За разлику од Zhang-a et al. (2015), Meyers and Malinverno (2018) развили су посебан метод *TimeOptMCMC* који им је омогућио да се из ритмичких стратиграфских секвенци утврде да је прецесиона константа износила 85,79 ± 2,72 лучне секунде/годину, удаљење Земља-Месец 3,409 · $10^8$ m ± 2,6 · $10^6$ m, дужина дана 18,68 ± 0,25 сата, а доминантни климатски циклуси били су следећи: прецесија ~14 и ексцентричност ~131 (све изражено у хиљадама година). Увећање растојања Земље и Месеца за око 11,3% или 4,35 · $10^7$ m за период од ~1,4 · $10^9$ година (или 6,8 Земљиних екваторијаллних пречника) дало је једну реперну (упоришну) представу која је у много чему поправила поприлично несигурну одредбу растојања Земља-Месец добијену из америчке формације Велики Котонвуд у Јути, САД (старости око 900 · $10^6$ година) на 3,64192 · $10^8$ m (Sonett and Chan, 1998), а дужина дана модификована на 18,9 сати.

Осредњен или линеарни распоред на дијаграму времена (апсциса) и растојања Земља-Месец (ордината) добијен је искључиво на основу три поузданија стања:

(а) садашњег удаљења Земље и њеног сателита;
(б) резултата из еоценског Вејлвис гребена, старости око 55 · $10^6$ година, добијеног током пројекта дубокоморског бушења (тачније DSDP пројекат, крак 75, локације 350, 351 и 352, Ангола басена, западни део Африке, DSDP, 2007), где је нађено да је удаљење Земља-Месец износило 3,8311 · $10^8$ m и
(в) већ поменутог Meyers and Malinverno (2018) саопштења из ~1,4 · $10^9$ година старости кинеске формације Ксиамалинг (сл. 2).

Са дијаграма растојања Земље-Месеца у функцији времена (у милионима година) јасно се запажа да су аутори Meyers and Malinverno (2018) у свом *моделу океана* предност дали северокинеској формацији Ксиамалинг и одредби историје Земља-Месец у дубљој геолошкој прошлости

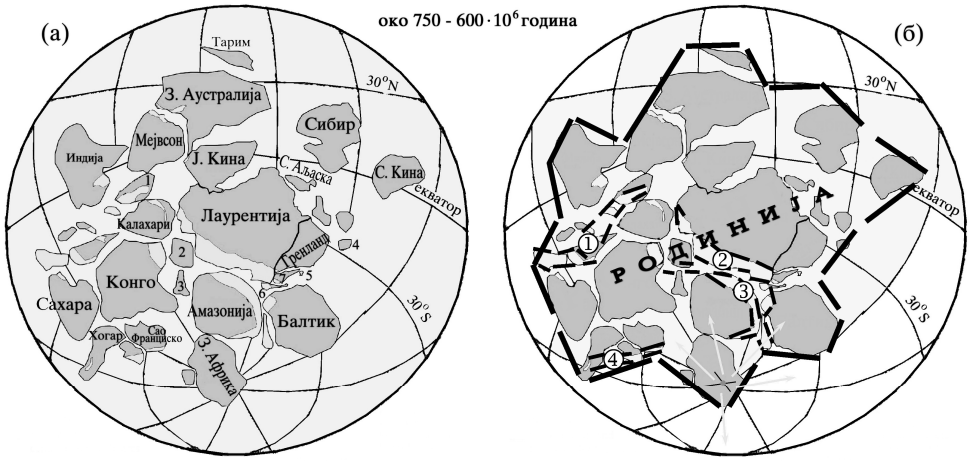
(протерозоику) него што је то био случај са прекамбријским (неопротерозојским) Илатина формацијом (Williams, 1989 and 2000) и Котонвуд формацијом из Јуте. У линеарном распореду Котонвуд-Илатина-Вејлвис гребен-данашњица за Ксиамалинг формацију растојање Земља-Месец у том случају требало би да износи ~3,500 · $10^8$ m (уместо 3,409 · $10^8$ m ± 2,6 · $10^6$ m) са дужином дана од 20 сати. Модел океана више се приближава криви расејавања (ознака ① на сл. 2), као и доња одредба из Котонвуд формације где је већ за старост од око 900 · $10^6$ година нађено да је удаљење Земља-Месец износило приближно исто као за Ксиамалинг формацију, иначе старију за око 500 · $10^6$ година (види сл. 2).




**Слика 2:** Реконструкција удаљења Земља-Месец на основу две плимске процене и два модела *TimeOptMCMC*. Уочљиво је да су три реперне позиције усклађене са моделом океана (протерозојска Ксиамалинг формација - еоценска Вејлвис гребен-данашњица), а прекамбријска Илатина формација и Рејнел глинци (старости ~620 милиона година) и прекамбријски Велики Котонвуд одударају од истог модела за скоро 13 · $10^3$ m. Под ① назначено је садашње стање дисперзије резултата истраживања, што сведочи о нивоу достигнућа и поузданости резултата истраживања; ознака ② представља линеарни распоред формација Котонвуд-Илатина-Вејлвис гребена-данашњице назначено од стране Bills–а и Ray–а (1999), који је првобитно послужио као модел океана, али је и допуњен од стране аутора овог саопштења.

Модел океана, који су користили Bills and Ray (1999), а касније Meyers and Malinverno (2018), требало је да умањи висок степен расејавања резултата истраживања путем успоравања ротације, смањивањем плимске дисперзије и споријом брзином удаљавања Земље и Месеца. Наведени модел, међутим, нема поуздану основу, већ је резултат компилационе процене и примене резултата са већег броја различитих извора (Sonett et al., 1996a and 1996b; Sonett and Chan, 1998; Trendall, 1973; Walker and Zahnle, 1986) уз апроксимациону одредбу удаљења Земља-Месец од $3{,}3 \cdot 10^8$ m за време од $2{,}5 \cdot 10^9$ година (Williams, 1989). Треба напоменути да је историја настанка океанских модела тесно повезана са Месечевом орбиталном еволуцијом и решавањем проблема динамичког израза кроз тзв. „временску скалу", што је све скупа дало за повод да се првобитно реше различите форме Лапласових хидродинамичких једначина (Hansen, 1982; Webb, 1982; Ooe et al, 1990; Kagan and Maslova, 1994). Колико год да је тај проблем из математичко-физичког домена и моделирања релативно задовољавајуће окончан [у протерозојској геолошкој прошлости ротација Земље била је бржа од данашње, растојање Земља-Месец краће, фреквентни плимски утицај израженији, премда Webb (1982) овај последњи утицај не истиче посебно, иако га наводи као значајан], толико су теренски услови били тежа енигма, нарочито протерозојски, јер је требало пронаћи најпоузданије ритмичке секвенце (циклостратиграфски репери) и у њима најквалитетнији астрономски сигнали за успостављање основе *астрохронологије*. Не можемо поуздано тврдити да је то успешно успостављено код Менсфилд формације (старости $310 \cdot 10^6$ m ± 5 година, удаљење Земља-Месец $3{,}753 \cdot 10^8$ m ± 1,9), а још мање Котонвуд формације (старости $900 \cdot 10^6$ m ± 100, удаљење Земља-Месец $3{,}509 \cdot 10^8$ m ± 4,6) код које је расипање података посебно изражено (сл. 2).

Захваљујући новијим истраживањима у Ксиамалинг формацији линеарни модел океана (Meyers and Malinverno, 2018) померен је ка криви савремене брзине расипања (сл. 2, крива ①), односно за одстојање $\delta = 1{,}5 \cdot 10^7$ m, према резултатима Webb-a (1982). Ово само додатно доказује да су за квалитетнији и поузданији модел океана неопходно потребна новија истраживања, посебно циклостратиграфска, али и палинспастичке реконструкције протерозојског суперконтинента Родиније, тј. за западне и источне ободне континенталне делове или шелф појединих кратона (сл. 3). Ти ободни делови морали су бити под сталним и снажним плимским утицајима не само због своје широке отворености ка тадашњем свеокеану или пра-Панталаси, већ и због младе континенталне коре и још млађе ритмички исталожених седимената и неконсолидованих формација. За даље решавање еволуције Земља-Месец (посебно оне која задире у архајски еон) од непроцењиве вредности био би проналазак ритмичке формације старије од услојене гвожђевите и недовољно развијене кварцне формације Вили Воли у западном делу Аустралије (старости око $2{,}4 \cdot 10^9$ година).




**Слика 3:** Распоред континената пре око 750 до 600 · $10^6$ година када је постојало једно свекопно или суперконтинент Родинија (име дато по руском изразу *родина* = земља, отаџбина) са највећом концентрацијом архипелашких екваторијалних копнених простора и јужнохемисферским пространством све до јужног пола. Посебно су интересантни орогени појасеви и континентални маргинални лукови где би могло да се трага за некадашњим и израженијим плимским ефектима. Ознаке на слици под (а): 1 - копно Дронинг Мауд, 2 - Рокол, 3 - Парана, 4 - Источни Свалбард, 5 - Северозападна Шкотска, 6 - Хортис, 7 - Рио де ла Плата; ознаке на слици под (б): ①, ②, ③ и ④ - орогени појасеви и континентални маргинални лукови. Приказ континената дат је на основу рада Li at al., 2009. Јужни делови Родиније (посебно делови Западне Африке, Амазоније и Балтика) сматрају се круцијалним доказом за хипотезу „снежне лопте" (са центром глацијације на јужном полу, назначено стрелицама) која претпоставља постојање планете са комплетно замрзнутим свеокеаном и плаштом угљен-диоксида испод кога није био могућ продор Сунчевих зрака (слично Јупитеровим сателитима Европа у данашње време или делимично Ганимедом).

Модел океана, којим се суштински одређује растојање Земља-Месец у геолошкој прошлости, није ништа друго до релативно скроман избор линеарног распореда положаја протерозојских формација на дијаграмима (практично две или три код већине аутора) уз додатак једне фанерозојске и садашње као почетне. Наравно, било би претенциозно не рећи да је то недовољно када су у питању астрохронолошке непоузданости, корелације, калибрације са седиментолошким брзинама ритмичких смена, различитим апликацијама и моделима, применом методологије седиментолошких записа итд. На крају крајева, већина аутора то и признаје као неопходност ка бољем познавању еволуције система Земља-Месец.

## 3. УДАЉЕЊЕ ЗЕМЉА-МЕСЕЦ КРОЗ ГЕОЛОШКУ ЕВОЛУЦИЈУ

Ма колико да се продрло у дубоку геолошку или лунарну прошлост Земље и Месеца, посебно питање њиховог међусобног удаљења и свих других утицаја у вези с тим, неће се решити адекватно уколико се не примене фундаментални принципи Миланковићевих циклуса осунчавања, посебно прецесија и ексцентричност. Савремена прецесија (параметри $p_1$, $p_2$ ... $p_5$, изражено у хиљадама година) варирају од 18.951 до 23.678, док је за Ксиамалинг формацију од 12.569 до 14.392 (Laskar et al., 2004). За разлику од прецесије, ексцентрична путања Земље око Сунца имала је скоро безначајне промене, па је, рецимо за $e_1$ или савремену вредност од 405.091 година пре ~1,4 · $10^9$ година износила 405.077 или за $e_5$ данас је 130.781 година, а у протерозоику била је 131.392. Промене ексцентрицитета од 0,00346% за $e_1$ и 0,46503% за $e_5$ јасно упућују на већу пажњу ка краћим циклусима, али и поред тога остаје чињеница да су прецесионе промене за време од протерозоика до данас далеко израженије (скоро 61%), посебно климатски прецесиони циклус од 23,678 · $10^3$ година у кенозоику (Meyers and Malinverno, 2018). Према томе, када се у ритмичким геолошким сменама или секвенцама одреди пет доминантних ексцентричних циклуса ($e_1$, $e_2$... $e_5$) и пет доминантних прецесионих циклуса ($p_1$, $p_2$... $p_5$), рачунање одстојања Земља-Месец постаје проблем успостављања средњег нумеричког модела океана за који Bills and Ray (1999) сматрају да је геометријски прихватљив и да његово „аномално" расипање израженије тек пре око 1 · $10^9$ година.

Ако се прихвати чињеница да је од једне милијарде година старости модел океана са релативно „задовољавајућим" расипањем резултата прорачуна, тада се за део прекамбријума и фанерозоик може представити један астрохронолошки модел базиран на финозрним седиментима који садрже плимске ламинације и поуздано очуване астрономске сигнале у њима који су у функцији квазипериодичних циклуса инсолације или Миланковићевих циклуса осунчавања. Таква основа даје дугопериодичну еволуцију система Земља-Месец и показују да је главну улогу имала плимска промена угловног момента између Земљине ротације и Месечеве орбите (Bills and Ray, 1999).

Овом приликом, међутим, задржаћемо се само на растојању Земље и Месеца кроз геолошко време да бисмо показали да овакав начин представља један релативно континуиран и еволуционистички развој историје једне планете и природног сателита. Наиме, користећи само два положаја у геолошкој прошлости (Илатина, 650 · $10^6$ година; Вејлвис гребен, 55 · $10^6$ година) и садашњи, добија се оквир за фанерозојска удаљења Земља-Месец уз додатак за перигеј и апогеј (Табела 1).

**Табела 1:** Прорачун удаљења Земља-Месец у току фанерозоика (време од 545 · $10^6$ година до данас) и дела протерозоика на основу резултата истраживања Вејлвис гребена (старости 55 · $10^6$ година) и Илатине (старости 650 · $10^6$ година) и прорачуни растојања Земља-Месец на основу данашњег перигеја и апогеја у геолошкој прошлости и будућности.

| Период | Удаљење Земља-Месец (у m · $10^8$) | Време (у $10^6$) | Коефицијент удаљења | Догађаји |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| холоцен | 3,8399 | 0 | 1 | данашњица |
| фанерозоик | 3,8311 | 55 | 0,9977 | Вејлвис гребен |
| | 3,8267 | 65 | 0,9965 | К-Т (креда-терцијар) граница, изумирање диносауруса |
| | 3,7921 | 144 | 0,9875 | Ј-К (јура-креда) граница |
| | 3,7480 | 245 | 0,9761 | П-Т (перм-тријас) граница, изумирање 90% врста у океанима |
| | 3,6168 | 545 | 0,9419 | Протерозоик-фанерозоик граница |
| протерозоик | 3,5710 | 650 | 0,9299 | Илатина |
| данашњи перигеј | 3,63295 | 501 | 0,9461 | ордовицијум, миалонгијан, епоха драмијан, настанак рифова и сунђера археоцијата (Archaeocyatha) |
| данашњи апогеј | 4,0550 | 482 (у будућности) | 1,0560 | ? |

За приказ удаљења Земља-Месец одабрана су четири карактеристична догађаја у еволуцији овог система, као и садашње удаљење Месеца у перигеју и апогеју. Уочљиво је, рецимо, да се на граници креда-терцијара (К-Т граница), када су изумрли диносауруси (Alvarez, 1997; McLeod et al., 1997; Lawson, 2004; Schulte et al., 2010), удаљење незнатно разликовало у односу на резултате из Вејлвис гребена, иако је старосна граница померена за 10 · $10^6$ година (разлика коефицијента удаљења само 0,0012). Растојање за границу јура-креда (Ј-К граница) представљено је зато да би се назначио комплетан и занимљив кредни период у развоју планете због изузетно топле

климе, посебно у касној креди (Wolfe and Upchurch, 1987; Huber et al., 2002; Nordth et al., 2003), дуготрајног суперхрона нормалне поларности и бимодалног геодинама (Tarduno et al., 2002; Tauxe and Staudigel, 2004; Linder and Gilder, 2011; Granot et al., 2012; Ogg and Hinnov, 2012; Lhuillier et al., 2016), карактеристичних ритмичких Миланковићевих циклуса осунчавања (Park and Ogiesby, 1991; Flögel, 2001; Ma et al., 2019) и дужине соларног дана од 370 или 375 по години, одређеног на основу палеонтолошких резултата истраживања (Berry and Barker, 1968; Pannella, 1972; Deines and Williams, 2016). На почетку креде (пре око $144 \cdot 10^6$ година) удаљење Земља-Месец износило је $3{,}7921 \cdot 10^8$ m, а на крају (пре око $65 \cdot 10^6$ година) $3{,}8267 \cdot 10^8$ m; према томе, за $79 \cdot 10^6$ година, колико је креда трајала, на сваких милион година Земља и Месец су се међусобно удаљавали за 43,7 km, на годину дана 4,38 cm или дневно (година узета за износи 370 дана) 0,1 mm.

Сличан разлог постојао је и за границу перм-тријас (П-Т граница) пре $245 \cdot 10^6$ година, јер је тада у морима и океанима изумрло око 90% живог света (Erwin, 1993; Benton, 2003), а граница протерозоика и фанерозоика на $545 \cdot 10^6$ година занимљива је због експлозије живота и доказа у бројним фосилним слојевима (Gould, 1989; Butterfield, 2003; Steiner et al. 2007; Maloof et al., 2010).

Интересантни су и положаји савременог перигеја и апогеја, јер овај прорачун показује да Месец у перигеју заузима исту ону позицију коју је као средишње гравитационо привлачење имао пре око $501 \cdot 10^6$ година или у геолошкој периоди ордовицијуму када су настајали први рифови и развијали се сунђери археоцијати. На супротној страни, данашњем апогеју одговараће средишњи положај Месеца тек за $482 \cdot 10^6$ година у будућности, што недвосмислено говори у прилог дуготрајном одржању енергије плиме и осеке, посебно у оним приобалним областима где је изражена отвореност ка океанима и морима, али и где су повољни локални услови као што су дубина воде, висина обале или конфигурација морско-океанског дна.

## 4. УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

Модел океана, генерално посматрано, представља линеаран развој међусобног удаљења Земље и Месеца током њиховог орбиталног односа и геолошке еволуције ова два небеска тела. Ритмички механизам седиментације и астрономски сигнали регистровани помоћу Миланковићевих циклуса осунчавања, међутим, имају сасвим други карактер и зато није предимензионисано нити прејудицирано уколико се каже да ће се њима поспешити, реалније сагледати и још боље упознати временска слика односа ова два небеска тела током дела протерозоика и фанерозоика, а посебно њихов палеоклиматолошки развој.

Досадашњи резултати истраживања доказују да су се Земља и Месец међусобно непрестано удаљавали (брзина је износила 43,71 km на милион година), али је зато опадала ротација, односно одстојање Сунце-Земља [пре

$620 \cdot 10^6$ година Williams (2000) нашао је да је година трајала 400 ± 7 дана]. Ово је још један доказ о константности плимског ефекта, чији ће данашњи однос Месец : Сунце = 2,2 : 1 (релација дата према утицају на Земљу) у будућности износити 2 : 1, али то неће представљати посебно изражен степен умањења, јер ће се удаљавање Земље и Месеца компензовати приближавањем Земље и Сунца. Да ли ће, рецимо, у канадском басену Минас амплитуда плимског ефекта у будућности бити 19 m уместо садашњих 19,6 m значиће практично исто колико и једнострано слабљење гравитационог дејства Месеца на Земљу.

Са колико се пажње и детаљности може продрети у дубљу протерозојску прошлост преко модела океана зависиће искључиво од стања на терену, тј. очуваних ритмичких секвенци и астрономског сигнала у кратонима (најстаријим деловима терена на планети). Неоспорно је да ће од изузетне важности остати одређивање Миланковићевих циклуса 23, 41 и 100 (дато у хиљадама година) и да ће то највероватније означити одређене корекције у досадашњем линеарном моделу океана.

За фанерозојски део геолошке историје могу се очекивати мањи износи расипања квалитативног фактора ($Q$) и мањи ефективи Земља + океан плимског Лавовог броја ($k$), што другим речима значи даље побољшање океанских модела и умањење њихових досадашњих „аномалних" вредности или приближавање „реалнијим" орбиталним односима.

## Литература


Alvarez W.: 1997, *T. rex and the Crater of Doom,* Princeton Univ. press, 1-208.

Benton M.: 2003, *When life Nearly Died,* Thames & Hudson, London.

Berry W. B. N., Barker R. M.: 1968, Fossil Bivalve Shells indicate Longer Month and Year in Cretaceous than Present, *Nature*, **217**, 938-939.

Bills B. G., Ray R. D.: 1999, Lunar Orbital Evolution: A Synthesis of Recent Results, *Geophys. Res. Let*., **26(19)**, 3045-3048.

Butterfield N. J.: 2003, Exeptional Fossil Preservation and the Cambrian Explosion, *Integ. Comp. Biol*., **43(1)**, 166-177.

Campbell W. H., Blechman J. B., Bryson R. A.: 1983; Long period tidal forcing of Indian monsoon rainfall: an hypothesis, *J. Cli. Appl. Met*., **22**, 289-296.

Currie R. G.: 1981, Evidence for 18.6 year $M_N$ signal in temperature and drought conditions in North America since AD 1800, *J. Geophys. Res*., **86**, 11055-11064.

Currie R. G.: 1983, Detection of 18.6 year nodal induced drought in the Patagonian Andes, *Geophys. Res. Lett*., **10**, 1089-1092.

Currie R. G.: 1984a, Periodic (18.6-year) and cyclic (11-year) induced drought and flood in western North America, *J. Geophys. Res*., **89**, 7215-7230.

Currie R. G.: 1984b, On bistable phasing of 18.6 year nodal induced flood in India, *Geophys. Res. Let*., **11**, 50-53.

Currie R. G., Fairbridge R. W.: 1985, Periodic 18.6-yaer and 11-year induced drought and flood in northeastern China and some global implications, *Quarter. Sci. Rev*., **4(2)**, 109-134.

Deines S. D., Williams C. A.: 2016, Earth's Rotational Deceleration: Determination of Tidal Friction Independent of Timescales, *Astron. J.,* **151**, 1-12.

DSDP: 2007, Reports & Publications, doi 10.2973.dsdp.pro.75, 1984.

Erwin D.: 1993, *The Great Palezoic Crisis: Life and Death in the Permian,* Columbia Univ. press, New York.

Flögel S.: 2001, *On the influence of precessional Milankovitch cycles on the Late Cretaceous climate system: comparation of GCM-results, geochemical, and sedimentary proxies for the western interior seaway of North America,* Doctoral Thesis, 1-236, Kiel.

Granot R., Dyment J., Gallet Y.: 2012, Geomagnetic field variability during the Cretacous normal superchron. *Nat. Geosci*., **5(3)**, 220-223.

Gould S. J.: 1989, *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History,* W.W. Norton & Comp.

Hameed S.: 1984, Fourier analysis of Nile flood levels, *Geophys. Res. Let*., **11**, 843-845.

Hansen K. S.: 1982, Secular effects of oceanic tidal dissipitation on the moon's orbit and the earth's rotation, *Rev. Geophys. Space Phys*., **20**, 457-480.

Hays J. D., Imbrie J., Shacleton N. J.: 1976, Variations in the Eartth's Orbit: Pacemaker of the Ace Ages, *Science*, **1294**, 1121-1132.

Hinnov L. A., Hilgen F. J.: 2012, Cyclostratigraphy and astrochronology. In: Gradstein F. M., Ogg J. G., Schmitz M., Ogg G. M. (Eds.), *The Geologic Time Scale 2012, Elsevier,* Amsterdam, **1**, 63-83.

Huber B., Norris R., McLeod K.: 2002, Deep-sea paleotemperature record of extreme warmth during the Cretaceous, *Geology*, **30**, 123-126.

Kagan B. A., Maslova N. B.: 1994, A stochastic model of the earth-moon tidal evolution accounting for cyclic variations of resonant properties of the ocean: an asymptotic solution, *Earth, Moon, Planet*., **66**, 173-188.

Laskar J., Robute P., Joutel F., Gastineau M., Correla A. C. M., Levrard B.: 2004, A long-term numerical solution for the insolation quantities of the Earth, *Astron. Astrophys*., **428**, 261-285.

Lawson A. E.: 2004, T. rex, the Crater of Doom, and the Nature of Scientific Discovery. *Science & Education*, **13(3)**, 155-177.

Lhuillier F., Gilder S. A., Wack M, He K., Petersen N., Singer B. S., Jicha B. R., Schaen A. J., Colon D.: 2016, More stable yet bimodal geodynamo during the Cretaceous superchron?, *Geophys. Res. Let*., **43(12)**, 6170-6177.

Lii Z. X., Bogdanova S. V., Collins A. S., Davidson A., Waele B. De, Ernst R. E., Fitzsimons I. C. W., Fuck R. A., Gladkoshub D. P., Jacobs J., Kalstrom K. E., Lu S., Natapov L. M., Pease V., Pisarevsky S. A., Thrane K., Vernikovsky V.: 2009, Assembly, configuration, and break-up history of Rodinia: A synthesis, *Precambrian Research*, **160(1-2)**, 179-210.

Linder J., Gilder S.: 2011, Geomagnetic secular variation recorded by sediments deposited during the Cretaceous normal supechron at low latitude, *Phys. Earth Planet. Inter*., **187(3-4)**, 245-260.

Ma C., Meyers S., Sageman B.: 2019, Testing Late Cretaceous astronomical solutions in a 15 million year astrochronological record from North America, *Earth Planet. Sci. Let*., **513**, 1-11.

Maloof A. C., Porter S. M., Moore J. L., Dudas F. O., Bowring S. A., Higgins J. A., Fike D. A., Eddy M. P.: 2010, The earliest Cambrian record of animas and ocean geochemical change, *Geol. Soc. Am. Bull*., **122 (11-12)**, 1731-1774.

McLeod N., Rawson P. F., Forey P. L. et al.: 1997, Cretaceous-Tertiary biotic transition. *J. Geol. Soc*., **154 (2)**, 265-292.

Meyers S. R.: 2015, The evaluation of eccentricity-related amplitude modulation and bundling in paleoclimate data: An inverse approach for astrochronologic testing and time scale optimization, *Paleoceanography*, **30**, 1625-1640.

Meyers S. R., Malinverno A.: 2018, Proterozoic Milankovitch cycles and the history of the solar system. *PNAS*, **115(25)**, 6363-6368.

Milankovitch M.: 1941, *Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem,* Königlich Serbische Akademie, Spec. Publ., 132, 132, XX + 633.

Nordth L., Atchley S., Dworkin S.: 2003, Terrestrial Evidence for Two Greenhouse Events in the Latest Cretaceous, *GSA Today*, 4-9.

Ogg J. G., Hinnov L. A.: 2012, Cretacous, in: Gradstein et al. (Eds.), *The Geological Time Scale 2012*, Elsevier, **2**, 824-854, Boston.

Ooe M., Sasaki H., Kinoshita H.: 1990, Effects of the tidal dissapitation on the moon's orbit and the earth's rotation, in: McCharty D., Carter W. (Eds.), *Variations in Earth Rotation*, Amer. Geophys. Union, **59**, 51-57, Washington,

Pannella G.: 1972, Paleontological evidence on the earth's rotational history since Early Precambrian, *Astrophys. Space Sci*., **16**, 212-237.

Park J., Ogiesby R. J.: 1991, Milankovitch rhythms in the Cretaceous: A GCM modelling study, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **90(4)**, 329-355.

Petit J.R., Jouzel J., Raynaud D., Barkov N.I., Barnola J.M., Basile I., Benders M., Chappellaz J., Davis M., Delaygue G., Delmotte M., Kotlyakov V.M., Legrand M., Lipenkov V.Y., Lorius C., Pépin L., Ritz C., Saltzman E. and Stievendard M. 1999: Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica, *Nature*, **399**, 429-436.

Schulte P., Alegret L., Arenillas I., et al.: 2010, The Chicxulub Asteroid impact and Mass Extinction at the Cretaceous-Paleogene Boundary, *Science*, **327**, 1214-1218.

Scrutton A.: 1978, Periodic growth features in fossil organisms and the length of the day and month, in: Brosche P., Süudermann J. (Eds.), *Tidal Friction and the Earth's Rotation,* Springer, 154-196, New York.

Sonett C. P., Kvale E. P., Zakharian A., Chan M. A., Demko T. M.: 1996a, Late Proterozoic and Paleozoic tides, retreat of the moon, and rotation of the Earth, *Science*, **273**, 100-104.

Sonett C. P., Zakharian A., Kvale E. P.: 1996b, Ancient tides and length of day: correction, *Science*, **274**, 1068-1069.

Sonett C. P., Chan M. A.: 1998, Neoproterozoic Earth-Moon dynamics: Rework of the 900 Ma Big Cottonwood Canyon tidal laminae, *Geophys. Res. Let*., **25**, 539-542.

Steiner M., Li G., Qian Y., Zhu M., Erdtmann B. D.: 2007, Neoproterozoic to Early Cambrian small shelly fossil assemblages and a revised biostratigraphic correlation of the Yangtze Platform (China), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **254(1-2)**, 67-99.

Tarduno J. A., Cottrell R. D., Smirnov A. V.: 2002, The Cretaceous superchron geodynamo. Observations near the tangent cylinder, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **99(22)**, 14,020-14,025.

Tauxe L., Staudigel H.: 2004, Strenght of the geomagnetic field in the Cretaceous normal superchron: New data from submarine basaltic glass of the Troodos Ophiolite, *Geochem. Geophys. Geosyst*., **5**, Q02H06.

Trendall A. F.: 1973, Varve cycles in the Weeli Wolli Formation of the Precambrian Hammersley Group, Western Australia, *Econ. Geol*., **68**, 1089-1097.

Trendall A. F.: 1983, The Hamersley Basin, in: A. F. Trendall, R. C. Morris (Eds.), *Iron Formation: Facts and Problems,* Elsevier, 69-129, Amsterdam.

Vines R. G.: 1981, Rainfall patterrns in western United States, *J. Geophys. Res*., **87(C9)**, 7303-7311.
Walker J. C. G., Zahnle K. J.: 1986, Lunar nodal tide and distance to the Moon during the Precambrian, *Nature*, **320**, 600-602.
Waltham D.: 2015, Milankovitch period uncertainties and their impact on cyclostragigraphy, *J. Sediment. Res*., **85**, 990-998.
Webb D. J.: 1982, Tides and evolution of the Earth-Moon system, *Geophys. J. R. Astr. Soc*., **70**, 261-271.
Williams G. E.: 1989, Late Precambrian tidal rhytmites in South Australia and the history of the Earth's rotation, *J. Geol. Soc. London*, **146**, 97-111.
Williams G. E.: 2000, Geological constraints on the Precambrian history of Earth's rotation and the Moon's orbit, *Rev. Geophys*., **38**, 37-59.
Wolfe J., Upchurch G.: 1987, North American non-marine climate and vegetation during the Late Cretaceous, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **61**, 33-77.
Zhang S., Wang X., Hammarlund E. U., Wang H., Costa M. M., Bjerrum C. J., Connelly J. N., Zhang B., Bian L., Canfield D. E.: 2015, Orbital forcing of climate 1.4 billion years ago, *PNAS*, **112**, E1406-E1413.

## DISTANCE OF THE EARTH AND MOON THROUGH THE GEOLOGICAL TIME

The distance of the Earth and Moon changed from about 55 Earth's equatorial radius to 60 equatorial radii today through the upper part of Proterozoic Eon and Phanerozoic Eon (for approximately $1{,}4 \cdot 10^6$ years). Based on ocean model of Meyers and Malinverno (2018) we shown active Earth-Moon distance through the Phanerozoic Eon, especially for K-T boundary, J-K boundary, P-T boundary, boundary of Proterozoic Eon - Phanerozoic Eon and modern perigee and apogee. Distance between the Earth and Moon is changed for $545 \cdot 10^6$ years and was constant bigger for $22{,}72 \cdot 10^6$ m, but Lunar nodal tide was smaller. In Cretaceous Period, for example, distance between the Earth and Moon changed for 4, 38 cm every year or 0,1 mm daily. The most complex and challenge work will be determination of the distance between the Earth and Moon during Proterozoic Eon because we will must find very quality and very protected layers in cratons, something like Xiamaling Formation of the North Chine Craton. It is one way to develop young and new method for determination of age or astrochronology or like Milankovitch cycle of insolation before Phanerozoic Eon.

**Key words:** Earth-Moon system, Milanković's cycles

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 503-520**

# СИМБОЛИКА СУНЦА И МЕСЕЦА НА ФИГУРИНАМА ОД СЕРПЕНТИНИТА ИЗ БЕЛИЦЕ

МИЛОРАД СТОЈИЋ

*Археолошки институт, Београд*

**Резиме:** На свим фигуринама породиља од камена из старијег неолита (приближно 6200-5500. године пре н. е.) са локалитета Појате-Појила у Белици доњи део обликован је у виду српа Месеца или полумесеца. Занимљиво, све фигурине породиља, посматране са бокова, имају изглед мушког полног органа, док је код неколико примерака горњи део чак у виду натуралистички моделованог фалуса или се ту налази приказ уретре, знак пениса, на супротном делу статуете од реалистички обликоване вулве уочи порођаја. Очигледно, доњи део свих фигурина предочава Месец. Осим тога, знатан број фигурина породиља је у облику српа Месеца, полумесеца или Месеца „са грбом". Судећи према једној статуети на којој се налази велика кружна перфорација, што је, углавном, ознака Сунца, горњи део гиноморфних представа симболише управо ту звезду, а исту симболику имају фалус и лучно удубљење, симбол уретре, на врху статуета, као и итифалични изглед тих фигурина са стране. Јасно је да камене фигурине породиља из Белице симболишу јединство Сунца и Месеца, односно универзално божје семе, светлост и топлоту и место оплодње, развоја и рађања нове јединке.

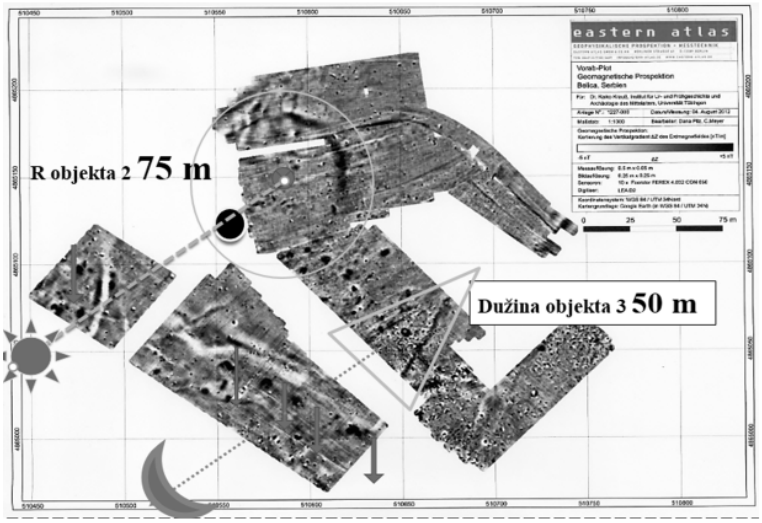
**Кључне речи:** археоастрономија, старији неолит, неолитске фигурине, небеска симболика, Белица

Са култно-астрономског насеља Појате-Појила у Белици потиче 40 шематизованих фигурина породиља од серпентинита, које имају само један натуралистички приказан детаљ – изглед вулве уочи самог порођаја. Све те фигурине, посматрано са бочних страна, имају облик фалуса док је код неколико примерака њихов горњи део у облику натуралистички обликованог мушког полног уда. Доњи део свих тих фигурина је у виду српа Месеца или полумесеца. На темену више статуета налази се лучно удубљење – представа отвора уретре. Кључ за овакво тумачење пружила је фигурина (Сл. 1) чија је горња половина у виду главе фалуса са уретром, а доња – у облику полумесеца.

Месечева парадигма, и то, у веома експлицитном облику, је веома изражена код свих фигурина породиља из Белице. Сунчева симболика је,

пак, само наговештена, а једино је изразита код једне фигурине (Сл. 6). Наиме, на тој статуети доминира велики кружни отвор, као код знатног броја фигурина од мермера са Лепенског вира и кости са Медведњака, Дреновца и Црнокалачке баре који одражава сунчеву симболику.1 Могућно је и да кружне или приближно кружне перле из групног налаза (Сл. 13) имају, такође, сунчеву, а, могућно, и још неку симболику (капи кише, биљни плодови, семе, сперму…).

Алегорију Сунца чине „рогови“ месечевог српа (Сл.7), на шта указује чињеница да се налазе на горњем делу статуета, попут главе фалуса на фигурини са Сл. 1 и представе целог мушког уда на статуети са Сл. 3. Статуете фалуса (Сл.14), представа уретре и „рогови“ српа Месеца, метафоре мушког уда, симболишу Сунце, јер они предочавају изгревање, уздизање и дизање из исходишта тог небеског тела од кога зависи плодност, обнова и опстанак живота.

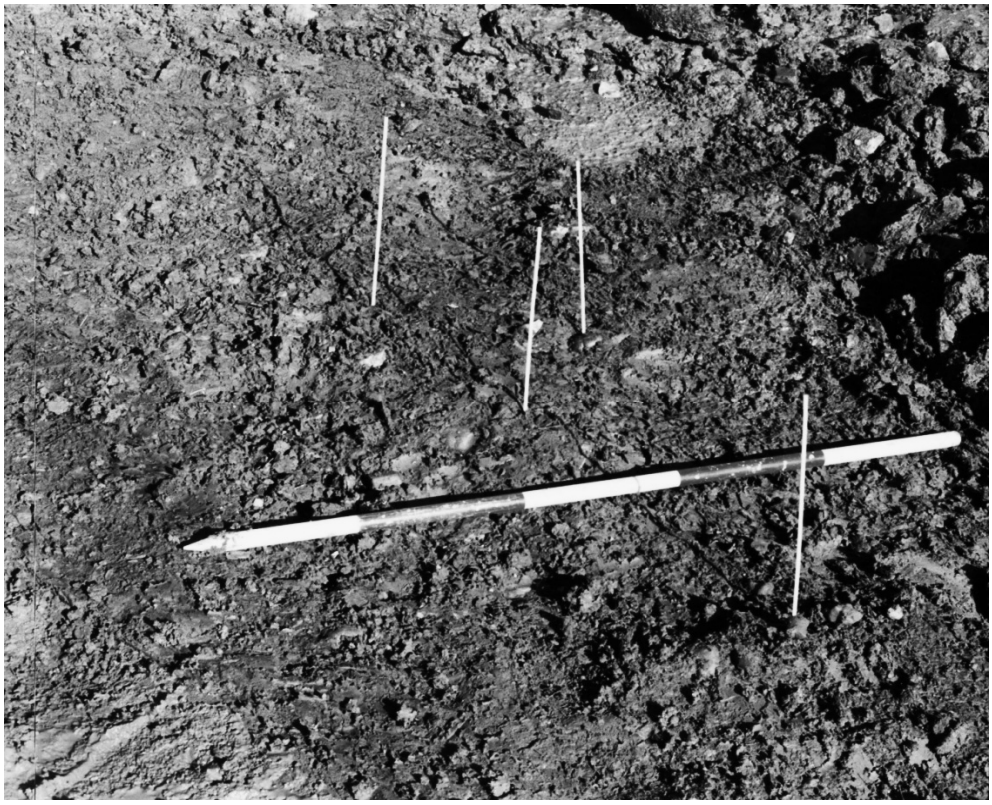



**Rezultati geomagnetskih istraživanja na lokalitetu Pojate-Pojila u Belici (približno 6200-5500. godine pre n. e.) Prospekcija je obavljena na površini približno 7 (sedam) ha, na kojoj su uočena tri monumentalna arhitektonska objekta: kružni objekt prečnika 75 m, objekt trouglaste osnove dužine više od 50 m sa žrtvenikom u težištu i objekt spiralne osnove prečnika više od 50 m. Iz dve kultne jame potiče više od 200 figurina, najviše od serpentinita**

**Слика I:** Геомагнетски снимак дела локалитета Појате-Појила у Белици, на коме се уочавају монументални објекти кружног и троугаоног облика. Посматрано из центра кружног објекта, оса која визуелно повезује центар кружног објекта и тачку заласка Сунца у време зимског солстиција на хоризонту прелази преко култне јаме (означене црним кружићем) у којој је нађено приближно 200 фигурина од камена (серпентинит), кости и керамике.[1]

[1] Стојић, М.: 2018, *Белица, култно-астрономско средиште протостарчевачке културе*, HERAedu, Београд.

На свим фигуринама породиља удружени су реалистичка представа Месеца, у облику српа Месеца, грбавог Месеца или полумесеца, и алегорија Сунца у виду фалуса са уретром или само уретре. Смисао овог дуализма, прожимање божанског духа – Сунца и материје – Месеца, на култним објектима је недвосмислен – живот зависи од две апсолутне силе, месечеве која ствара услове за живот и његову обнову (плодно земљиште, влага, двадесетосмодневни плодоносни циклуси), с једне стране, и сунчево семе и његова светлост и топлота, с друге стране.



**Слика II:** Основа култне јаме (објект 1) на западном ободу кружног храма (објект 2) пречника 75 м, окарактерисане изразито црном бојом (због велике количине органске материје) са бројним фигуринама од керамике, камена и кости. Уочава се и оштећење у виду дијагоналне траке светле боје, настало приликом равнања пута механизацијом.

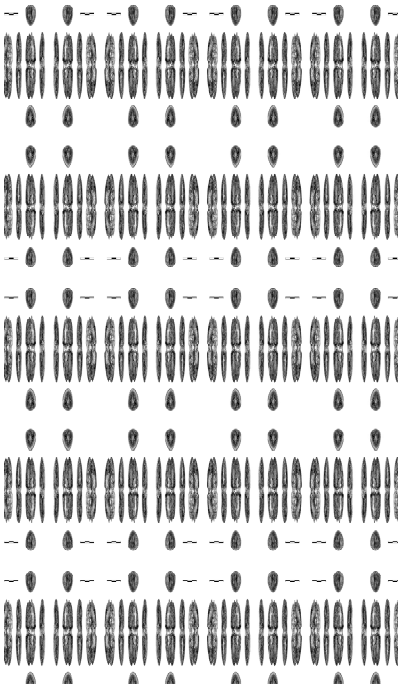


**Слика III:** Основа култне јаме (објект 1) на западном ободу кружног храма (објект 2) пречника 75 м, окарактерисане изразито црном бојом (због велике количине органске материје) са бројним фигуринама од керамике, камена и кости. Уочава се и оштећење у виду дијагоналне траке светле боје, настало приликом равнања пута механизацијом.



**Слика IV:** Фигурине од серпентинита из култне јаме на ободу кружног храма. Са култно-астрономског насеља Појате-Појила у Белици потиче 40 шематизованих фигурина породиља од серпентинита, које имају само један натуралистички приказан детаљ – изглед вулве уочи самог порођаја. Све те фигурине, посматрано са бочних страна, имају облик фалуса док је код

неколико примерака њихов горњи део у облику натуралистички обликованог мушког полног уда. Доњи део свих тих фигурина је у виду српа Месеца или полумесеца. На темену више статуета налази се лучно удубљење – представа отвора уретре. Кључ за овакво тумачење пружила је фигурина (Сл. 1) чија је горња половина у виду главе фалуса са уретром, а доња – у облику полумесеца.

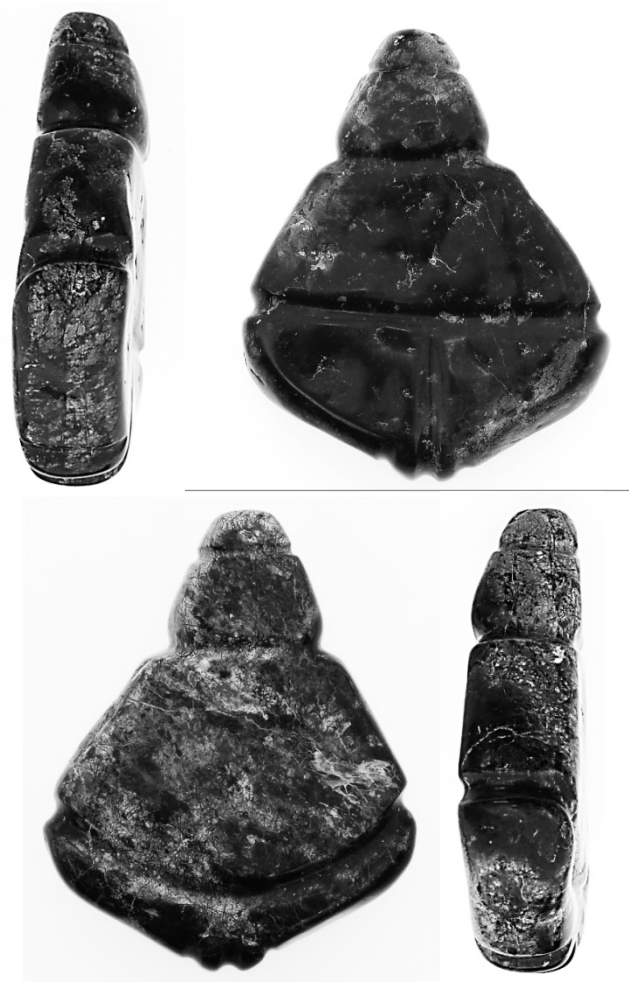


**Слика 1:** Фигурина чија је горња половина у виду фалуса са отвором уретре а доња – полумесечаста



**Слика 2:** Фигурина породиље (највећи примерак антропоморфне пластике из Белице) наглашеног трбуха, чији је доњи део у облику српа Месеца.[2] Посматрана са бочне стране, фигурина изгледа као натуралистички приказан falusca тестисима. На трбуху се уочавају минијатурна оштећења, настала бројним ударцима (куцкањем), несумњиво, приликом одређене култне радње повезане са оплођењем и развојем или, вероватније, олакшањем порођајних мука.

[2] Стојић, М., 2021, *Белица и камен живота,* монографија у штампи.



**Слика 3:** Друга по величини фигурина породиље из Белице. Доњи део, с вентралне стране, је у облику српа Месеца, а са дорсалне стране – полумесеца.[3] Горњи део фигурине је наглашено итифаличан, а иста слика се добија посматрањем са бочних страна.

[3] Стојић, М., 2021, *Белица и камен живота,* монографија у штампи.



**Слика 4:** Фигурина Мајка са дететом. Чак и „најженственија“ фигурина, статуета мајке са новорођенчетом на грудима, посматрана са бочних страна, је итифалична.



**Слика 5:** Примерци фигурина породиља чији је доњи део у виду српа Месеца, на коме је представљена вулва непосредно уочи порођаја.[4]

[4] Стојић, М., 2021, *Белица и камен живота,* монографија у штампи.



**Слика 6:** Јединствени примерак фигурине породиље из Белице у чијем средишту се налази велики кружни отвор, који је особен за фигуралне представе повезане са Сунцем.[5] С обзиром на лунуласти изглед доње половине и постојања великог круга у центру, фигурина симболише два, за човека најзначајнија небеска тела, Сунце и Месец.



**Слика 7:** Фигурине породиље у виду месечевог српа.[6] Рогови Месеца симболишу фалус. И „празна“ површина унутар статуета је лунуласта.

[5] Стојић, М., 2021, *Белица и камен живота,* монографија у штампи.
[6] Стојић, М., 2021, *Белица и камен живота,* монографија у штампи.



**Слика 8:** Полумесечаста фигурина породиље.[7]

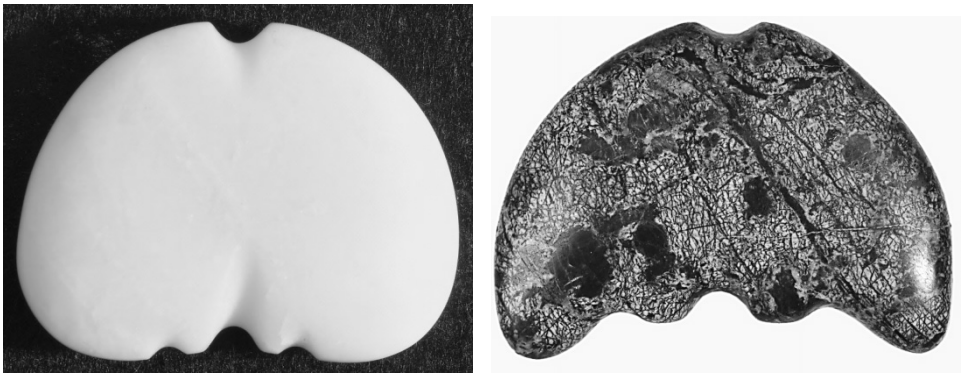


**Слика 9:** Фигурина породиље у виду Месеца са грбом.[8]

[7] Стојић, М.. 2018, *Белица, култно-астрономско средиште протостарчевачке културе*, HERAedu, Београд, 66.
[8] Ibid. 65.



**Слика 10:** Фигурине породиље у виду Месеца „са грбом“, са представом отвора уретре на темену и једним, односно два отвора[9]



**Слика 11:** Фигурине породиље са симболом фалуса, представом уретре на темену.[10]

[9] Стојић, М., 2018, *Белица, култно-астрономско средиште протостарчевачке културе*, HERAedu, Београд. 174-175.
[10] Ibid., 67.



**Слика 12:** Итифалична фигурина породиље.[11]

[11] Ibid., 60.



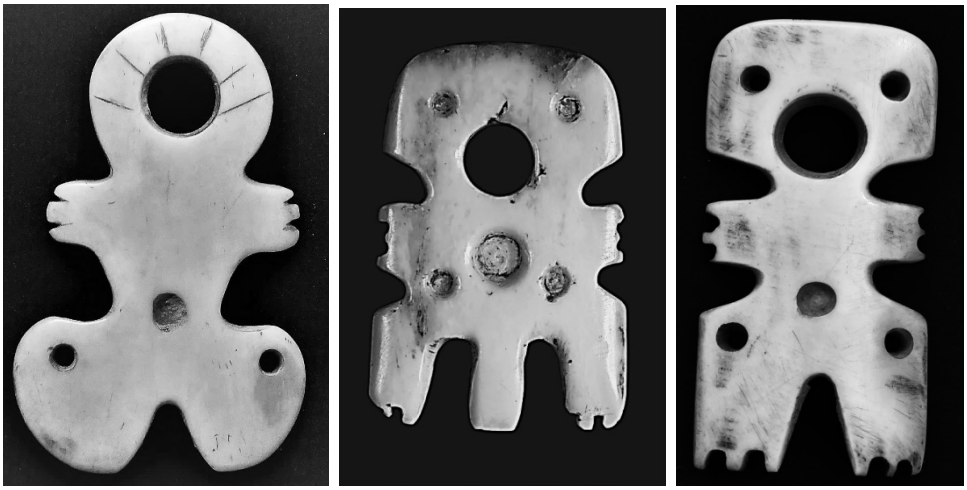
**Слика 13:** Заједнички налаз перли од серпентинита и неколико перли из тог налаза приближно кружног облика, који, могућно, предочавају сунчеви колут.[12]

[12] Стојић, М., 2021, *Белица и камен живота,* монографија у штампи.



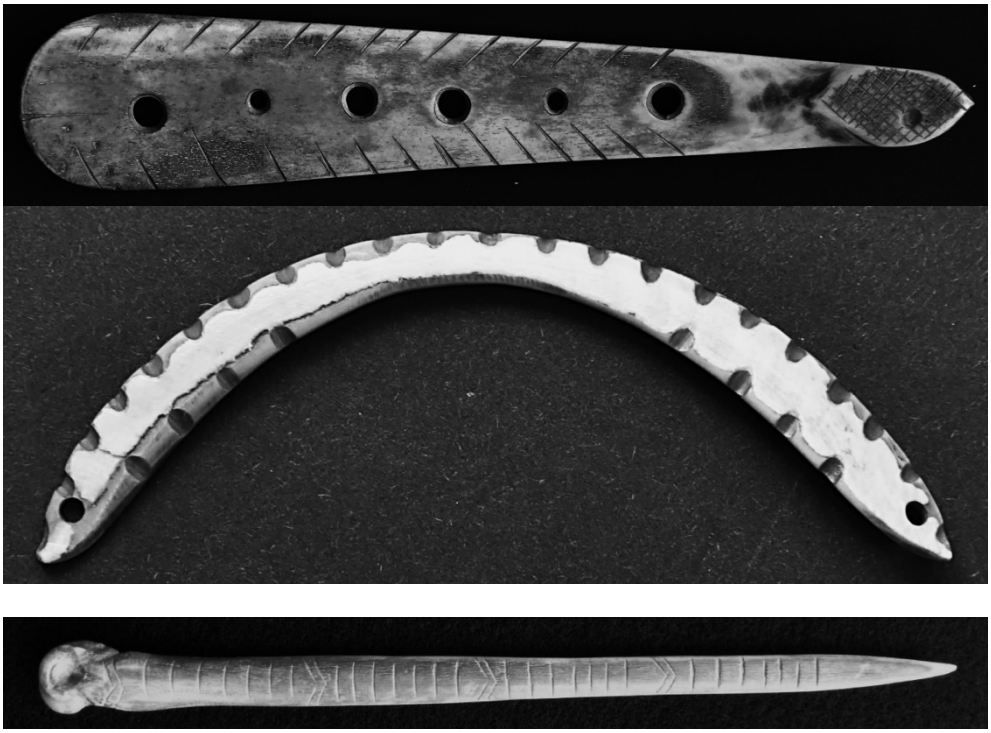
**Слика 14:** Фигурине фалуса, симбола сунчевог подизања и оплодње.[13]

I



**Слика 15:** Статуете божанстава Сунца протостарчевачке културе са локалитета Медведњак, на којима се налазе ознаке бројчане вредности 12 (слика лево; шест дужи око круга на глави и по три прста на рукама; слике у средини и десно по три прста на рукама и ногама, укупно по 12).[14]

[13] Стојић, М., 2021, *Белица и камен живота,* монографија у штампи.
[14] Стојић, М., *Медведњак*, књига 2, монографија у припреми за штампу.



**Слика 16:** Коштани предмети са Медведњака са ознакама бројчаних вредности особених за сидерички и синодички циклус месеца.[15] Слика горе: предмет (статуета једнооке змије ?) са 28 косих жлебова дуж бочних страна (месечева симболика); слика у средини: одбитак кљове дивље свиње на коме се налази 30 удубљења, представа циклуса синодског месеца. Слика доле: предмет у виду веома дугог шила на коме је урезано 28 попречних жлебова распоређених у четири групе, што симболише месечев циклус од 28 дана и четири месечеве мене.

Месечева парадигма, и то, у веома експлицитном облику, је веома изражена код свих фигурина породиља из Белице. Сунчева симболика је, пак, само наговештена, а једино је изразита код једне фигурине (Сл. 6). Наиме, на тој статуети доминира велики кружни отвор, као код знатног броја фигурина од мермера са Лепенског вира и кости са Медведњака, Дреновца и Црнокалачке баре који одражава сунчеву симболику.[16] Могућно је и да кружне или приближно кружне перле из групног налаза (Сл. 13) имају,

[15] Ibid.

[16] Срејовић. Д., 1969, Лепенски вир, Сл. VII, crtež 37-38, Сл. VIII; Srejović, D./Babović, Lj., 1883, 200-201. Hockmann, O., 1968, Tafel 7/85a; Неолит на тлу Србије, каталог изложбе, 1977, Кат. 36, Стојић. М., 1980., илустрација на корицама.

такође, сунчеву, а, могућно, и још неку симболику (капи кише, биљни плодови, семе, сперму…).

Алегорију Сунца чине „рогови“ месечевог српа (Сл. 7), на шта указује чињеница да се налазе на горњем делу статуета, попут главе фалуса на фигурини са Сл. 1 и представе целог мушког уда на статуети са Сл. 3. Статуете фалуса (Сл. 14), представа уретре и „рогови“ српа Месеца, метафоре мушког уда, симболишу Сунце, јер они предочавају изгревање, уздизање и дизање из исходишта тог небеског тела од кога зависи плодност, обнова и опстанак живота.

На свим фигуринама породиља удружени су реалистичка представа Месеца, у облику српа Месеца, грбавог Месеца или полумесеца, и алегорија Сунца у виду фалуса са уретром или само уретре. Смисао овог дуализма, прожимање божанског духа – Сунца и материје – Месеца, на култним објектима је недвосмислен – живот зависи од две апсолутне силе, месечеве која ствара услове за живот и његову обнову (плодно земљиште, влага, двадесетосмодневни плодоносни циклуси), с једне стране, и сунчево семе и његова светлост и топлота, с друге стране.

Приказано значење симболике Сунца и Месеца указује да је потпуно схваћен процес обнове живе природе, а, такође, који су то фактори који имају одлучујућу улогу у томе. Фигурине, које, на тако суптилан начин, обједињују све животне факторе, служиле су у култу обнове живота, али и као подршка небеским циклусима, као што је, на пример, покушај да се обредом, у коме су, у знатном броју, коришћене наведене фигурине, утиче да се преброди застој Сунца у време зимског сунцостаја (солстиција).[17]

Изразито велики број предмета (Сл. 15-16) намењених култним радњама са локалитета Медведњак протостарчевачке и винчанске културе има наглашену сунчеву и месечеву симболику, што указује да су обреди посвећени Сунцу и Месецу практиковани током целог неолита.[18]

[17] Ibid.

[18] Стојић, М., 2018, *Белица, култно-астрономско средиште протостарчевачке културе*, HERAedu, Београд.

## SYMBOLISM OF THE SUN AND THE MOON ON SERPENTINITE FIGURINES FROM BELICA

On all stone figurines of women giving birth, from the older Neolithic (approximately 6200-5500 BC) from the Pojate-Pojila site in Belica, the lower part is shaped like a crescent moon or half moon. Interestingly, all maternity figurines, viewed from the sides, have the appearance of a male sexual organ, while in several specimens the upper part is even in the form of a naturalistically modeled phallus or there is an urethra, a sign of the penis, on the opposite part of the statue from a realistically shaped vulva before childbirth. Obviously, the lower part of all the figurines depicts the Moon. In addition, a significant number of maternity figurines are in the shape of a crescent moon, half moon or "with a hump". Judging by a statuette with a large circular perforation, which is mainly a sign of the Sun, the upper part of the ginomorphic representations symbolizes just this star, and the same symbolism have the phallus and arched depression, the symbol of the urethra, at the top of the statuette, as well as the ithyfallic appearance of these figurines on the side. It is clear that the stone figurines of the women in labor from Belica symbolize the unity of the Sun and the Moon, that is, the universal seed of God, light and heat and the place of fertilization, development and birth of a new individual.

**Key words:** archaeoastronomy, older Neolithic, Neolithic figurines, celestial symbolism, Belica

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 521-584**

# *NEBRA DISC* И ЈЕДНО МОГУЋЕ АНАГОГИЈСКО РАСЛОЈАВАЊЕ СИМБОЛИЧКИХ СТРУКТУРА ПРЕДСТАВЕ НА ЛИЦУ ДИСКА

ЉУБИНКА БАБОВИЋ

*Народни музеј у Београду, Трг Републике 1а, Р. Србија*
E-mail: ljubbabovic@gmail.com

**Резиме:** *„Као што се, са становишта теоријског сазнања, може доказати да су простор, време и број основна средства и ступњеви процеса објективирања, тако они представљају и три главне, битне фазе у процесу „митске аперцепције"* (Kasirer, E.:1985, II,91).

Тежњи, да се допре до значења и функција, свег симболички означеног реалитета Диска из Небре (по материјалу и облику, ликовности, математичком склопу и растеру и теургијском дејству), приступило се анагогијским путем, са оним могућностима које су видљиве у раду. При овоме, сва досадашња истраживања и одређења, која нису предмет чланка, допринела су сагледавању посебности и сложености артефакта и представе на њему.

Раслојавање симболичке представе на лицу *Nebra Disc*- а, на девет слојева: *IX: Под куполом Неба, VIII: Хелије и Рода, I: Тетрагон и октагон; оријентација простора и времена, II: Хексагон и пентагон; макрокосмос и микрокосмос, III: Змијолики „небески вртлози", IV: Небо и Земља; „број, начело постајања и спознаје" V: Покрет и кретање у директном/ ретроградном смеру, VI: Еклипса Сунца; путовање Сунчевог диска, од истока до запада, VII : Пренос Сунчевог диска на двоколици, „крилатим пехаром", од запада до истока,* образложено је временско-просторним елементима календарометрије, као и метафизичким значењима изведених бројева, теософским збрајањем и свођењем. Сваки слој се разуме као теогони акцидент космократорског чина Демијурга, у сукцесији, са акцентом на теонаратив бога Сунца Хелија, коме је, по мишљењу аутора чланка *Диск* и посвећен. Присуство девет теонаратива, опредељује Диск из Небре у сакрални предмет, актуализационих функција- *Hieru*.

Компарација са *Гномоном из Ватина* са *tetraktis*- ом и потоњим траговима истих математичких учења у делима античких писаца, указују на континуитет исказа теогоних чињеница тројном аперцепцијом: времена, простора и броја. Околност идентификације Родоса као поседа и место култа бога Сунца Хелија, на Диску (слој VIII), отвара и перспективу убикације, места настанка Диска из Небре-Родоса.

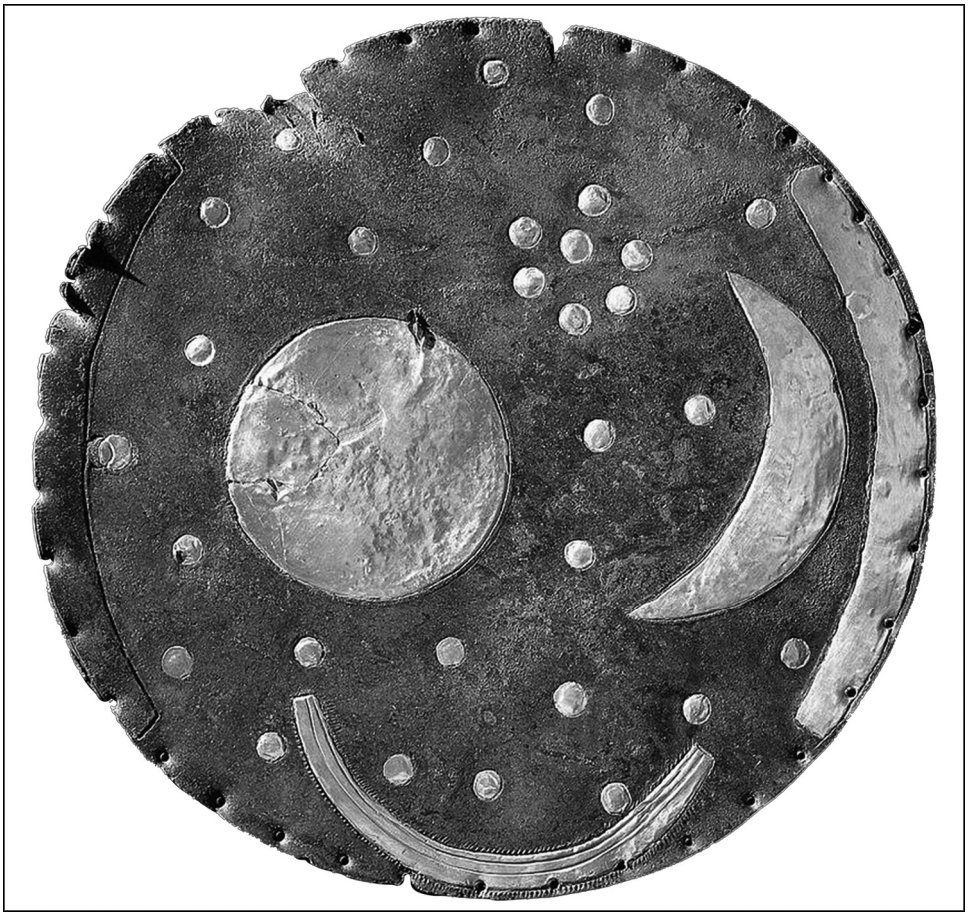
**Кључне речи:** Анагогија, космогонија, космологија, теогонија, *Hiera*, *tetraktys*, *гномон*, теософско збрајање и свођење, календарометрија, циклуси: Метонов, *saros* циклус, Месечеве револуције (сидеричка, синодичка), Сунчева тропска година.

## **ПРОЛОГ** (сл. 1)

*„По мом мишљењу, треба најпре извршити ово разграничење: шта је вечно биће, а нема постанка, а шта је пак оно што увек постаје, а никад није (биће)“.*

*Платон (428/7 -348/7 год. п.н.е.), Тимај, Proemium, 67: 28a.*

Детаљно анализиран и проучен са становишта археологије, астрономије и археоастрономије, *Nebra disk* се данас разуме и посматра као *Nebra sky disc*, ликовна представа са Сунцем, Месецом, звездама и сазвежђима (Meller, H.: 2003, 28-33; Schlosser, W.: 2003, 34-40; Hansen, R.: 2006 (2007), 289-304), (сл. 1). Нађен је закопан као остава, у близини места *Nebra*, данас у Landesmus-



**Слика 1:** Диск из Небре (С.Р. Немачка), предња страна.

eums für Vorgeschichte Sachsen- Anhalt in Halle (B.R. Deutschland), артефакт је изузетних симболичких и естетских вредности (Zich, B.: 2012, 417-426). Рађен од бронзе са златним апликацијама небеских тела, на лицу диска, анализиран је у смислу: порекла, значења симболичких слика, времена настанка и депоновања као и функција у домену астрономије, ритуала и религија бронзаног доба Европе, Егеје и Предњег истока (Pasztor, E., Roslund, C.: 2007, 267-278; Gleirscher, P.: 2007, 23-33). Похрањен у земљу (са вероватно припадајућим ритуалним предметима) око 1600 год. пре н.е. повезује се са Критско – микенском цивилизацијом, чије се присуство вишеструко евидентира у централној Европи (Meller, H.: 2013, 493-526). Посматра се као предмет посебне намене, настао у периоду око 2100 до 1700 год . пре н.е., доводећи се у везу са оближњим сакралним архитектонским комплексом код *Goseck-a* (SR Nemačka) (Koch, J.: 2004, 39-43; Schmidt- Kaler, T.: 2004, 1-20; Gasch, N.: 2005, 1-13).

У овоме раду *Nebra disk* се посматра као *Hiera - свети предмет* (τα ιερα)*,* космологијског реда, на коме се симболичким језиком сублимирају теофане акциденције у сукцесивној актуалности, којих је у овом случају девет (Riffard, P.: 1989, 150, 30). Уочена и дискутована чињеница, да реализована представа на *Nebra disk*-у исказује естетску и симболичку истину математичког склада и метафизичког реда и значења, утемељила је раслојавање симболичке представе *Hiere,* на метафизичке симболичке слојеве, постојано присутне у религијској уметности, као и сакралним и ритуалним предметима бронзаног доба Егејског ареала (Meinike, M.: 2012, 277-289). Тиме се ступило у простор обредног и митског, чији нам односни наративи нису познати осим по фрагментима, археолошким и литерарним аналогијама као и идентификацијама са свештеним учењима, сачуваним код античких писаца (Bilić,T.: 2011, 17-19). Сваки идентификовани слој дефинише се и тематски образлаже временско- просторним елементима календарометријских система, евидентних у праисторији, при чему се астрономске чињенице дискутују и у смислу метафизичких значења, теософским збрајањем и свођењем (Фролов, Б.А.: 1974, 67-152; Riffard, P.: 1989, 396, 65).

Редослед излагања и нумерација слојева (IX, VIII, I-VII) условљен је нужношћу, да се приступи дескрипцији *Nebra disc-a* са становишта аутора чланка (слој IX), чија је митска и метафизичко- нумеричка подлога, слој VIII; након речених, следи низ сукцесија могућег космологијског низа, према следу слојева од I доVII.

*Талес (из Милета, око 625 - 548 пре н.е.), приписују му се ове изреке:*

*Најстарија од свих ствари је бог, јер он се није родио.*
*Најлепша ствар је свет, јер је дело божје.*
*Највећи је простор, јер он обухвата све ствари.*
*Најбржи је ум (мисао), јер он трчи свуда.*

*Најсилнија је нужда, јер она влада свима.*
*Најмудрије је време јер оно проналази све.*
*Лаертије, Д.: 1973,11*

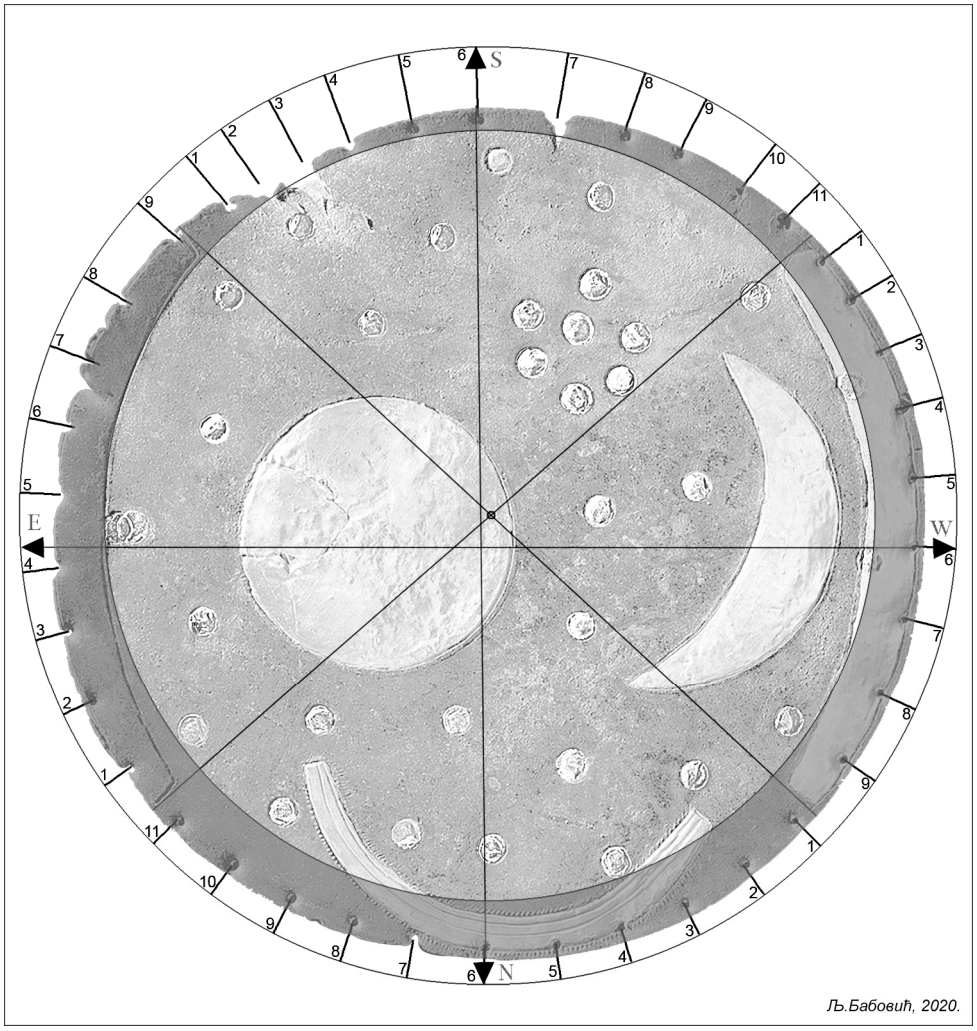
*Платон (428/7 -348/7 год. п.н.е.), Тимај, одељци: Proemium и Дело ума* (67-88)

*... „ А кад је о свемиру реч, изнова треба испитати према којем га је од два узора његов градитељ израђивао... Свакоме је јасно да је посматрао оно вечито: јер, космос је налепши од свега што је постало, а његов творац најбољи од свих узрока* (*Тимај, 68:28ц, 29а*)
*... бог га је саставио као једно видљиво живо биће које унутар себе садржи сва жива бића њему по природи сродна“* (*Тимај, 71:31а*)

## **слој IX** : **ПОД КУПОЛОМ НЕБА** (сл. 1а)

Овоидно тело *Диска* (дијаметра око 32 цм), рађено од бронзе (трећег метала по сакралности), дискретно је спљоштено на половима, дајући елипсоид, сочивасто обликован са предње стране а заравњен са задње, сужен при ободу, оличавајући остварени свет. Дуж обода *Диска* реализовано је 40 рупица, неједнаког размака, за означавање примарног координатног система као и за праћење и бројање, мислимо, сакралних дана. Унутар овоидног тела *Диска* реализован је круг хоризонта куполе неба, на чијем истоку и западу стоје златним лимом опточени лукови *Капија* излазака и залазака Сунца и Месеца, одређујући унутрашњом страном линије видљивог хоризонта неба, док спољном страном, залазе у онострани појас, мисли се Океанских вода. *Ове Златне капије* видљивих излазака и залазака Сунца и Месеца, одређују и границе небеских простора: истока и запада, севера и југа, у чијим ободним површинама (границама) се налази дефинисани број рупица: на истоку и западу по 9 (9*2=18), северу и југу по 11 (11*2=22), односно у просторима, по цезурама полуоса, по 20 (9+11=20, 20*2=40).

Координатни систем (знан и видљив у реконструкцији) основ је за реализовање граница небеских простора, одређених луковима *Капија* истока и запада, као и положаја других маркантних тачака,којима се реализује ситуација на локалном нивоу (Schlosser, W.: 2003, 28-33 Gasch, N.: 2005, 1-13). Центри ових координатних система одређују и границе круга куполе неба; полазећи од унутрашњих граница *Капија*, постигнуто је смештање свих присутних симболичких реалитета (и два скривена испод лука западне *Капије*) у границе поткуполног небеског свода, осим *Сунчеве барке*, која делом залази у оностранo.




**Слика 1а:** Диск из Небре, слој IX*: Под куполом Неба*.

У простору истока, залазећи делом у просторе: југа, запада и севера, реализован је *Велики кружни диск*, прекривен златним лимом, мислимо Сунчев диск, у зенитном положају- епифанијској тачки, коју досеже око подне, на дан летњег солстиција (око 22. јуна). У истом простору истока, присутно је 5 (1+2+2=5) малих кружних дискова, опточених златним лимом, симболичких слика светлог и осветљеног небеског тела као и један урезан круг (величине малих дискова), који стоји на линији И-З (мислимо симболичка слика Месеца), делом преклапајући на истом положају мали златни диск Сунца, док источном страном, додирујући је, смешта се испред лука *Источне капије*, чиме се број присутних елемената повећа на 6 (5+1=6).

У простору југа, куда се Сунце привидно ретрогадно креће, реализовано је 5 малих златних дискова у одређеном распореду (2+1+2=5), у односу на карактеристичну кружну скупину од 7 малих златних дискова, који формирају круг са тачком у средини (1+6=7), постављену у сегмент J-Ј3 која, са већ поменутих 5 малих дискова, даје у збиру број 12 (5+7=12).

Средином простора запада, близу лука *Капије* заласка Сунца, реализована је *Велика лунула* српастог облика, опточена златним лимом, мислимо једна од фаза при догађају делимичног помрачења Сунца. Асоцијација на прву појаву Месечевог српа на западу, и почетак рачунања Месечевих фаза и револуција (при рачунању Месечевог календара), је привид, који ће бити образложен (Schlosser,W.: 2003, 28-33; Gasch, N.: 2005, 1-13). Испред и иза *Лунуле* Сунца у помрачењу (слој VI), реализована су 4 (2+2=4) мала златна диска, односно 6 (2+2+2=6), урачунавајући 2 скривена/невидљива мала диска која су прошла хоризонт видљивог и ушла у лук *Капије* запада, нашавши се испод златног лима, па се у одређеној равни посматрања њихово присуство негира.

У простору севера, заузимајући средишњи положај реализована је златним лимом опточена, сферичног облика, попут пехара, Сунчева барка /*Крилати пехар*, какву је према митском предању исковао бог Хефест, богу Сунца Хелију (Срејовић, Д.; Церамовић, А.: 1989, 456-457). Лучнога дна (означена са два паралелна, подужна лучна уреза) у статусу је кретања, у ретроградном смеру (од запада ка истоку), што је наглашено издигнутим прамцем барке као и кратким, закошеним урезима (дуж ивица барке), која својим газом залази иза хоризонта видљивог, пловећи кроз воде Океана. Изнад и делом испред Сунчеве барке, реализовано је укупно 9 малих златних дискова (1+8=9) у поретку правилног растера (2+2+2+2=8, 8+1=9).

Описана представа на лицу *Nebra disk*-а карактерише сваки простор света, са својим феноменима и бројчаним скуповима, којима се симболички образлажу догађаји божанске историје. На лицу *Диска*, без великих апликација, присутно је укупно 30 малих дискова, који рачунати од истока у ретроградном смеру дају бројеве: 5+12+4+9=30, што је број дана у Сунчевом месецу дана, који за 12 месеци износи 360 (30д*12м=360д) колико траје Сунчева тропска година, како се рачунало у Старом Египту већ од 2773 год. пре н.е. са додавањем 5 дана на крају године (Whitrow,G.J.: 1993, 41). Број од 40 рупица на ободу *Диска*, износи такође Сунчев годишњи календар 40*9=360д. Збир малих дискова и рупица дају број 70 (30+40=70) а 70*5=350, што је број дана сидеричке револуције Месеца од 28д, који за 12,5м дају 350д са недостајућих 15д до краја године, од око 365д. Збир рупица и урезан круг (на истоку) дају број 41 (40+1=41), који износи сидеричку револуцију Месеца у астрономском трајању у дан и сат : 41*8=328; 27д и 7ч*12м=328д, са недостајућих 37 дана до краја године.

*Диск*, са великим апликацијама има: 30 малих дискова и 5 великих апликација, који сабрани дају број 35 (30+5=35); ако се овоме броју дода један урезани круг, добија се број 36 (35+1=36); 40 рупица на ободу са 1 урезаним кругом (по симболичкој аналогији) дају број 41 (40+1=41). Сви

наведени бројеви су календарометријске природе: бројеви 30 и 40 износе Сунчев годишњи календар од 360 дана, а бројеви 35 и 41 износе лунарне календаре и то сидеричке револуције Месеца: 35*10=350, је број који се добија када се обрачунски број од 28 дана помножи са 12,5м: 28д*12,5м=350д са недостајућих 15д до краја Сунчеве године, од око 365 дана. Када се број 41 помножи са бројем 8 добија се број 328 (41*8=328), што је број дана сидеричке револуције Месеца, у дан и час: 27д и 7ч*12м= 328д са недостајућих 37 дана, који се добија збиром присутних ликовних ентитета: 32 мала диска и 5 великих апликација дају у збиру број 37. Дуални, календарометријски број 36, износи и Сунчев и Месечев годишњи календар: 36*10=360д са недостајућих 5 дана до краја Сунчеве године; 36*9=324д, што је број дана сидеричке револуције Месеца, рачунате без сати: 27д*12м=324д којима до краја Сунчеве године интеркаларно треба додати 41 дан, број који је на лицу *Диска* такође присутан.

Ако се посматрају простори страна света са својим бројчаним означеностима (мали дискови и рупице по ободу), по хоризонтали, исток-запад и вертикали, југ-север, без великих апликација, добијају се бројеви такође календарометријске природе. Тако се на истоку има: 5+9=14, 14+1 (урезани круг)=15; западу: 4+9=13; југу: 12+11=23; северу: 9+11=20. Прегледније изнето: И=14,15; З=13; Ј=23 и С=20 су бројеви којима се карактеришу одређене стране света, изражавајући одређене астрономске феномене: 14 је половина дана, обрачунског броја дана сидеричког месеца дана (14*2=28 дана); 15 је број половине дана Сунчевог месеца дана (15*2=30д); 13 је број месеци у години, са интеркаларним месецом, при поступку хармонизације соларног и лунарног календара; 23 је број односан на завршетак треће Месечеве фазе а број 20 је половина од сакралног броја 40, соларног карактера а дуалне структуре, што је видљиво у распореду рупица по странама света (9+11=20, 20*2=40, 40*6=360). Када се саберу изведени бројеви на истоку и западу добија се: 14+13=27; 14*2=28 или 15+13=28; 14+15=29; 15*2=30 што представља комплет лунарних и соларног календара изражених у данима (без сати), који се рачунају на следећи начин: 27д*13м=351д, са недостајућих 14д; 28*13м =364д, са недостајућих 1 дан; 29д*13м=377д, са вишком од 12д и 30д*12м =360д Сунчеве године, са недостајућих 5 дана.

Према изложеним анализама видљиво је да је презентно лице *Диска-а* дуално: соларно и лунарно у целини (број 36), односно примарно соларно (бројеви 30 и 20+20=40) са становишта календарометрије (Плутарх.: 2008,117:75). Амбивалентни однос соларног и лунарног, присутан и евидентан у стурктури *kosmosa* (изражен симболичким језиком религијског) видљив је и у крајњем свођењу дискутованих бројчаних скупова, који као низ: 4,5,9,11,12 гради непарним бројевима број 25 (5+9+11=25) а парним, број 16 (4+12=16), од којих је број 25 половина хармонијског броја 50 (25*2=50) а број 16 (8*2=16), бројчани израз присуства два теофана ентитета Сунца и Месеца.

Сведени даље збрајањем, број 25=[7](2+5=7) као и број 16=[7] (1+6=7), своде се на исти бројчани исказ - 7. Овај „ *божански број* “ збројен теософски, односан је на број 28 (1+2+3+4+5+6+7=28) састављен од 16+12=28, односно, број 28 сведен, износи број [10]: 28 (2+8=10) (Diels, H.: 1983, 349-353, Filolaj).

Ако се посматра лице *Диска* у збиру, са свима нумеричко – симболичким скуповима (без ликовних апликација) има се број 73 (32 мала диска са урачуната 2 испод *Капије* запада), 40 рупица и 1 урезани круг, дају наведени број, који износи годишњи број дана Сунчеве просте године, од око 365 д (73*5=365), што означава и именује *Диск* примарно соларним а секундарно дуалним, лунисоларним. Када се број 73 сведе збрајањем, добија се број 10 „*савршени број*“, који садржи исти број парних и непарних бројева: 1+2+3+4=10: (1+3=4, 2+4=6, 4+6=10) који као бројеви означавају: 1-тачку, 2-црту, 3-троугао а 4-пирамиду/ватру, оличавајући као бројчани низ (4+3+2+1) сакралну геометријску слику- троугао и структуру *tetraktys* Питагорејаца (Riffard, P.: 1989,397).

Када се присутни бројеви на лицу *Nebra disk*-а теософски сведу, добија се низ сведених бројева: 30= [3]; 32= [5]; 40= [4]; 41= [5]; 70=[7]; 72=[9];73=[10]; када се саберу парови добија се следећи низ: 3+5=[8], 4+5=[9], 7+9= [16],16=[7], 10= [10];односно: 8,9,7,10; потом поново сабрани дају бројеве: 8+9=[17], 7+10= [17]; број 17 сведен, даје број [8] па се има: 8+8= [16], а број 16 сведен даје број [7] (1+6=7), који збројен даје број 28 (1+2+3+4+5+6+7=28) а број 28 сведен, даје број [10] (2+8=10), питагорејски „*савршени број*“.

## *ПОСТАНАК БОГОВА-ХИПЕРИОН И ТЕЈА*

*Теја сјајну Селену и великог Хелија роди,*
*И Еоју што сја смртницима свима на земљи,*
*а и бесмртним боз'ма, владарима пространог неба.*
*Хиперион она у љубави бјеше подлегла*

*Хесиод (крај VIII века п.н.е).:1975,19:371-374*

Грчки бог Сунца Хелије (Ηλιοσ) син титана Хипериона и Теје, брат богиње Месеца Селене (Σελενη) и Зоре (Ηως), у бљештавој одећи и златним кочијама се свако јутра диже из Океана, да боговима и људима дарује светлост новог дана (Срејовић, Д; Цермановић, А.: 456, 457). Путује квадригом по утврђеној стази преко небеског свода а увече стиже на запад, где се спушта у таласе Океана. У земљи Хесперида испреже коње, купа их и храни, улази у златни, крилати пехар (Хефестово дело) који га великом брзином враћа на исток, до палате од злата и бронзе, сјајне као ватра. У њој се Хелије одмара, док Зора не отвори врата својих одаја и Зорњача почне да бледи; бог Сунца позива Хоре (Ωραι) да упрегну крилате коње пламеног даха,

у четворопрегну двоколицу, настављајући неуморно свој дневни и годишњи пут у цикличном ритму. Будући божанство светлости и топлоте, које својим кретањем и положајима одређује просторе света (исток, запад, југ, север), осе и полуосе, ритмичну смену дана и ноћи, дужину њихових трајања као и смену годишњих доба, њихове почетке и завршетке, утемељујући собом временско- просторне координате бивства. „Као око дана (симбол : круг са тачком у средини), као бог који све види и све чује, Хелије је очевидац свих догађаја, савест човечанства и сведок истине“.

Поливалентно присутна бројем и ликовно симболички, богиња Месеца – Селена, сестра је а „неки кажу супруга или љубавница бога Хелија“, видљиви је метрум времена; господарица је вода и биоритма Природе, и једно је од двога у дуалном поимању палеохронометрије (Срејовић, Д.; Цермановић, А.: 1989, 378; Фролов, Б.А.: 1974, 67-93, 118-146). Људском оку видљива божанска лепота Селениног лика „знамење је људском роду“; кад окупа своје лепо тело у Океану и обуче сјајне хаљине, вози се кочијом по звезданом небу, разливајући тајанствено плаву, рефлексну светлост по целоме свету. Будући да су сложене путање кретања и изласци и заласци Месеца у аритмији са Сунчевим, то се Месечеве фазе и револуције у календарометријском систему хармонизују и исказују обрачунски (Whitrow, G. J.: 1993,13-102; Бабовић, Љ.: 2016,331-368).

У трагању до основа календарометријских елемената и бројева, упутно је било потражити их у митским историјама божанстава Сунца и Месеца. Бог Сунца Хелије је са Океановим кћерима: Персеидом имао два сина и две кћери, а Клименом, једног сина Фаетонта и пет кћери; са нереидом-Неером две златокосе кћери (Лампестију и Фаетусу) које су чувале очева крда белих говеда, са златним роговима и стада белих оваца, од по 7 крда/стада, са по 50 говеда/оваца, на острву Тринакија; са нимфом Родом (*Rosa* – ружа, епоним острву Родосу) имао је 7 синова и 1 кћер Електрију (Срејовић, Д., Цермановић, А.: 1989, 456-457).

Сходно наведеном, синова је имао 10 (2+7+1=10) као и 10 (2+5+2+1=10) кћери, који заједно дају број 20 (10+10=20), што је основа Сунчевог годишњег календара: 20*2=40, 40*9=360. Ако се низ од 10 синова (2+1+7=10) зброи, добија се број 32 : 2 (1+2=3); 1=1; 7(1+2+3+4+5+6+7=28). Збројен број 28 даје бројеве: 16 (1+3+5+7=16) непарних +12 (2+4+6=12) парних бројева, који дају број 28 (16+12=28), који сабран са претходним у низу, даје број 32 (3+1+28=32). Ако се исти поступак збрајања спроведе на низу од 10 кћери (2+5+2+1=10), добија се број 22: 2 (1+2=3); 5 (1+2+3+4+5=15): 9 (1+3+5=9) непарних бројева и 6 (2+4=6) парних бројева, дају број 15 (9+6=15); 2 (1+2=3); 1=1, који када се саберу сви, дају број 22 (3+15+3+1=22). Када се саберу бројеви синова и кћери добијених збрајањем, добија се број 54 (32+22=54) а број 54*6=324, што је број дана сидеричке револуције Месеца, рачунате на 27д*12м=324д, са недостајућих 41 дан до краја Сунчеве године, од око 365 дана.

Посматрано појединачно Хелије са Персеидом има два сина и две кћери, које у поступку збрајања дају број 6:2 (1+2=3); 2(1+2=3); 3+3=6 а са Клименом, једног сина и пет кћери, укупно шесторо деце, чији бројеви према поступку збрајања дају број 16: 1=1; 5 (1+2+3+4+5=15): 9 (1+3+5=9) непарних и 6 (2+4=6) парних бројева дају број 15, а 15+1=16, који увек указује на присуство два божанска небеска тела. Хелије са Неером има 2 кћери, које чувају по 7 крда/стада од по 50 говеда/оваца, које се нити множе нити умиру. Наведени бројеви Хелијевих заветних животиња износе у оба случаја број 350 (50*7=350), што је број дана сидеричке револуције Месеца рачунате на: 28д*12,5м =350 дана, којима недостаје 15 дана до краја Сунчеве године, од око 365д. Ако се број од 50 заветних животиња (говеда или оваца) сабере са 2 Хелијеве кћери, добија се број 52 а 52*7=364, што је број дана такође сидеричке револуције Месеца, од обрачунских 28 дана, помножених са 13 месеци, што даје број 364 дана: 28*13= 364д, са недостајућим једним даном до краја године. Са нимфом Родом, са којом се Хелије сјединио одмах по изласку острва Родоса, из морских таласа, Хелије је имао 7 синова и 1 кћер, укупно 8 (7+1=8) деце. Када се ови бројеви разложе збрајањем добија се број 29: 7(1+2+3+4+5+6+7=28): 16 (1+3+5+7=16) непарних и 12 (2+4+6=12) парних бројева дају у збиру 28 (16+12=28); 28+1 кћи = 29, што је број дана синодичког месеца, који за 12 месеци гради 348 дана (29д*12м =348д), којима недостаје 17д, до краја године од око 365 дана.

Из изложеног је видљиво да су у митолошкој грађи о богу Хелију, његовим везама са четири божанска бића, Хелијадима и Хелијадама, нумеричким елементима изнете календарометријске чињенице, соларне (20) и лунарне природе (27,28,29), обухватајући сидеричке и синодичку револуцију Месеца, рачунате астрономски у дан, као и обрачунски, у оквирима од 12, 12.5 и 13 месеци.

Друго божанство, небеско тело богиње Месеца-Селене, чује су лунације метрум недеље дана (7д), месеца дана (око 27д и 7ч и 29д и 12ч) као и годишњег броја дана (у оквиру месеци Сунчеве године, од 328 и 354 дана), такође у својој митској историји носи календарометријске бројеве. Са смртником Ендимионом родила је 50 кћери, што је основ за обрачун сидеричке револуције Месеца, од 350 дана (50*7=350) односно: 28д*12,5м=350д, са недостајућих 15 дана до краја Сунчеве године (Срејовић, Д.; Цермановић, А.; 1989, 132). Исти број дана износе сабрана деца Хелија и Селене: 50+20=70, 70*5=350 – лунарни календар, док соларни календар износе кћери: 10+50=60, 60*6=360 дана. Хелије, Селена и њихова деца, граде у збиру број 72 (1+1+20+50=72), а 72*12=360 дана, којима на крају године треба додати 5 дана (Diels,H.: 1983, I, 353-356:14-22).

*СЕЛЕНИ*

*О Селени ми вјечној, дугокрилој казујте, Музе,*
*Кћери Зеуса Кронида милореке, зналице пјесме!*
*С ње се свјетлост шири по земљи што на небу свијетли,*
*С њезине бесмртне главе. Од сјајног Селенина свјетла*
*Настане голем украс. Од златнога њезина вијенца*
*Таман уздух заблиста, а њезини проспу се зраци*
*Лијепо тијело своје кад окупа у Океану*
*Те се у хаљине сјајне обуче - дивна Селена,*
*Кад високоврате јоште и сјајне упрегне ждријепце*
*Па силовито напријед љепогриве потјера коње*
*У по мјесеца, ноћу. И круг јој се испуни вељи.*
*Најбљештавије зраке, кад расте, блистају тада*
*С неба. А такав је мјесец смртницима знамење и знак.*
.....

*Хомерове химне (VII-III век п.н.е.)1975,115*

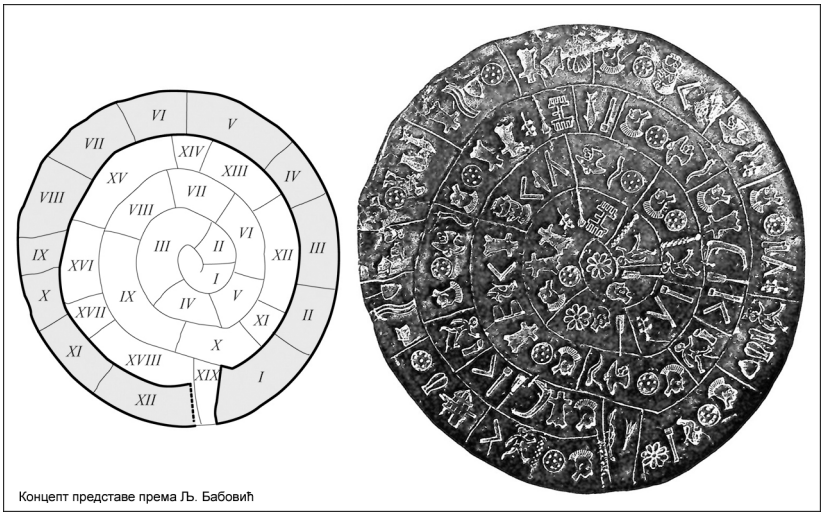
*ПРВИ БОГОВИ: ЗЕМЉА (ГЕЈА) И НЕБО (УРАН)*
*Роди неплодно Море такођер, што хучећ набуја,*
*Ал' га без љубави роди, без љубавне жудње, а онда*
*С Ураном леже и роди Океан дубоких вира.*

*Хесиод (крај VIII века п.н.е).:1975,12:131-133*

**КОМЕНТАР**: Представа на *Nebra disk*- у реализује симболичку представу небеског тела Земље (Γαια) обухваћене Небом (Ουρανοσ) кружног хоризонта, обрубљеног Океанским водама (Срејовић, Д.; Цермановић, А.: 1989, 302-303). Великим златним апликацијама образлаже се симболички и ликовно теонаратив бога Сунца Хелија, у његовом привидном дневном и годишњем кретању, којим осветљава остварени свет-*kosmos*, у класичном смислу речи. Бројем и распоредом малих златних дискова, симболизују се Сунцем обасјани дани (број 30) а ноћи са Месецом (број 32), који рефлектује Сунчеву светлост. Распоредом и бројем симболичких елемената унутар 9 теофаних слојева, календарометријски се образлаже присуство двају бажанских ентитета на небу, у нијансираном астрономском контексту, којима се прате теогони догађаји. При овоме, поред астрономских чињеница, односних на небеску механику, свима бројчаним скуповима и низовима доминира метафизичко- нумерички исказ, адекватан теофаном догађају, приказан као: симбол, метафора, алегорија, асоцијација, при чему су: двосмисленост, двозначност, привид и опречност присутни при исказу посматраног реалитета. Доминирајући ликовни елементи на лицу *Диска*, асоцирају на културне утицаје Старог Египта: Сунчев диск (симбол бога Сунца-Ра), Хефестов крилати пехар (Сунчеве лађе, којима се диск бога Сунца-Ра

превози преко вода небеског Нила), појам и постојање Капија кроз које божанство Сунца пролази (истина, другачије архитектонике) као и постојање малог хексагона, присутни су у ареалу егејских култура III/ II мил. пре н.е. (Egipatska knjiga mrtvih; Višić, M.: 1989, 5-53; Straoegipatski mitovi; Matje, M.J.: 2004,167-258)

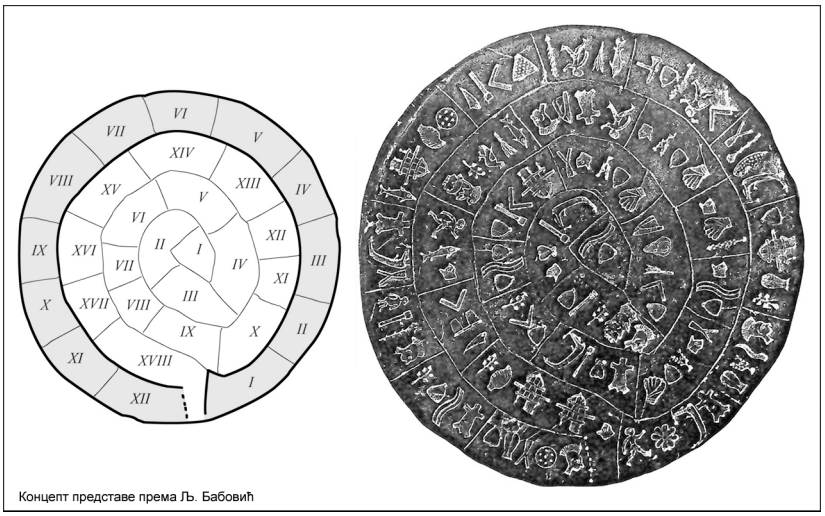
Међу симболичким и ликовним елементима, највише пажње привукла је кружна скупина од 7 малих златних дискова, идентификована и протумачена као сазвежђе Плејада (Schlosser, W.: 2003,34-40; Hansen, R.: 2006 (2007), 289-304). У раду се овај симболички и нумерички скуп посматра обликом/ графемом небеског тела бога Сунца (круг са тачком у средини), какав је присутан у религијској уметности праисторије, а у нумеричком смислу, соларно-вирилном карактеру истога божанства. Идентичну скупину, смештену у нацртани круг, симбол *kosmos*-а, налазимо у познатом *Phaistos disc*-у (лок. Phaistos, Крит, Грчка) као и двема златним дијадемама из *Mycenae* (Пелопонез, Грчка).




**Слика 1б:** Диск из Фестоса, страна дана (Крит, Грчка).

*Диск из Фестоса* (око 1850-1600. год. пре н.е., сл. 1б,в) означен је на обе стране пиктограмима, тумачи се као годишњи календар значајан за религијске и пољопривредне потребе (Marinatos, S.: 1960, 69-70,72-73; Kilbourne-Matossian, M.: 2013, 235-264; Warren, P.: 1975, 91-110). Судећи према концепту представа и избору приказаних 45 врста предмета, *Phaistos disc* се у раду посматра као годишњи календар ритуалних/ сакралних дана, посвећених божанствима Сунца и Месеца (Бабовић, Љ.: 2016, 358-362). Сочивасто тело диска, означено је на обемама странама присуством троструко увијене *Змије*, у ретроградном смеру, са главом у центру а репом излазећим на ивицу, које окружује отворени прстен, подељен на по 12 поља-месеци, док су тела *Змија*: на страни дана, подељено на 19 поља (*Метонов*

циклус) а страни ноћи, на 18 поља (*saros* циклус). Оба поља и тела *Змија* су испуњена симболичким предметима у следећим бројевима: на страни дана, отворени прстен има 12 поља са 48 предмета, а тело *Змије*: 19 поља са 75 предмета; на страни ноћи, отворени прстен има 12 поља са 49 симболичких предмета, а тело *Змије* 18 поља, са 70 предмета. Присутним бројчаним структурама, могли су се извести: соларни календар од 360 дана; лунарни, сидеричке револуције Месеца у астрономском трајању, у дан и час (27д и 7ч) од 328д у години, као и иста револуција Месеца у обрачунском опсегу, од 28д, односно 336д у години као и синодичка револуција Месеца, рачуната на 29д и 12ч која у години дана, рачунатој на 12 месеци, износи 354 дана, са недостајућих 11 дана до краја Сунчеве године, од око 356д.




**Слика 1в:** Диск из Фестоса, страна ноћи (Крит, Грчка).

У пределу дана, евидентира се мали хексагон/ „скупина 7“, у пољима спољног прстена 7 пута а у пољима на телу *Змије* 8 пута, укупно 15 (7+8=15). У простору ноћи, исти скуп је присутан 2 пута, и то у пољима спољног прстена, који сабрани са наведених 15, дају 17 приноса (15+2=17) . Слободније интерпретирано, има се на кружној посуди 7 белих округлих приноса у групи: 1+6=7. Исти приноси али у другачијим посудама, троугаоној и елипсастој, које се налазе у спољном прстену предела ноћи, износе бројеве: 1+3+5+5+7+7=28 на троугаоној посуди и (делом реконструисано): 14+14+14+14=56 истих белих приноса, у четири низа, на елипсастој посуди. Присутни бројеви: 15,17,28,56 су календарометријски: 15 је солани број, јер се њиме износи Сунчев годишњи календар: 15*2=30д, 30д*12м=360д; бројеви 28 и 56 су лунарни, јер се њима износи сидеричка револуција Месеца, рачуната на обрачунских 28 дана: 28д*12м=336д; 56*6=336д којима до краја Сунчеве године треба додати 29 дана; број 17 припада такође лунарној страни, означавајући разлику у сатима између

сидеричке револуције Месеца, рачунате у астрономском трајању, у дан и сат (27д и 7ч) и обрачунског броја дана – 28д за исту револуцију.

*АПОЛОНУ ДЕЛФИЈСКОМ*

*ПРВИ АПОЛОНОВИ СВЕЋЕНИЦИ*

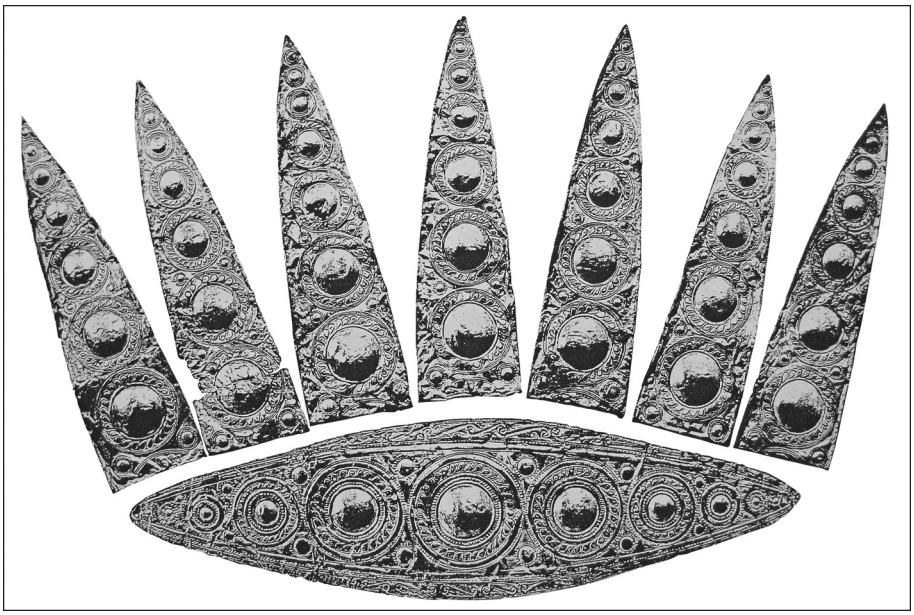
*Тада пак Феб Аполон у души размотри својој*
*Које би могао људе за свећенике довести*
*Да би служили њему у Пити пуној стијена.*
*О том размишљајући, на тамном угледа мору*
*Брзу лађу и у њој множину људи ваљаних-*
*Крећана из града Кноса из минојског, који ће Краљу*
*Свете приносити жртве и одлуке Феб-Аполона,...*
*.....*
*....па подигну олтар гдје море о обалу бије.*
*Пошто запалише ватру и бијело принесоше брашно,*
*Скупе се око олтара и помоле како им рече.*
*Потом вечерат' узму крај лађе брзе и црне*
*Лијући блаженим боз'ма, што живе на Олимпу, жртву.*

*Хомерове химне (почетак VI в. пре н.е.).: 1975, 76:388-397; 79:508-512*

Две златне дијадеме из *Mycenae* (*Cytad. grave III, 1580-1500* год. пре н.е., сл. 1г, д), које се могу назвати „*Сунчевом*“ *и „Месечевом* “ према ликовним и симболичким елементима; хронометријски означене лунарним и соларним календарима, орнаментисане су елементима и припадајућим бројевима, који се разматрају: златним дисковима (са једним или два концентрична прстена око диска), ознаке положаја божанства/божанстава и мали хексагон, смештен такође у форму круга (Marinatos, S.: 1960,169; Mylonas, G,E.: 1957, 105-127, Warren, P.: 1975, 26-32).

„*Сунчева дијадема* “ (сл. 1г) састављена од 8 делова, реализује небеско тело форме елипсоида (вертикални пресек кроз диск), из кога зракасто зрачи 7 Сунчевих зрака, облика издужених троуглова. Тело дијадеме - диск, износи поље (облика диска) које обрубљује са горње и доње стране појас испуњен повратним спиралама. Унутрашње поље има 11 дискова, у концентричним круговима (у градацијама по величини, од средине према периферији) од којих су: код 5 дискова, кругови са флоралним и грануларним венцима, а 6 са венцима од гранула, између којих се налазе (у паровима горе-доле), по један мали диск, са прстеном од гранула, укупно 16 (2*8=16), такође у градационим величинама. Седам Сунчевих зрака диједеме, означени су са по 7 дискова (у градационој величини), од којих су прва 4 диска са флоралним прстеном, обрубљени снопом линија а по 3, само снопом паралелних линија, између којих (свих) се налазе мали дискови у паровима, са прстеном од

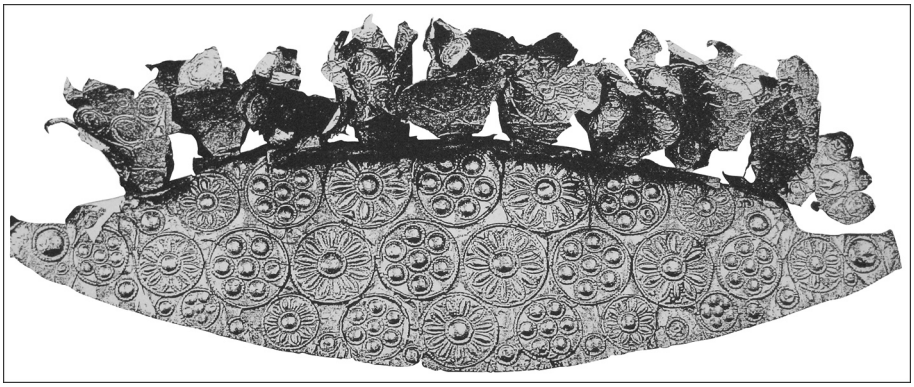
гранула, у броју 8 на свакоме зраку (2*4=8), тако да је сваки зрак означен бројем 15 (7+8=15). Посматрано нумерички, диск дијадеме је означен бројевима: 11(5+6=11) и бројем 16 (8+8=16), укупно бројем 27 (11+16=27); зраци Сунца износе бројеве: 49 (7*7=49), 28 (4*7=28), 21 (3*7=21), и 56 (7*8=56), а сваки зрак број: 7 (4+3=7) и број 15 (7+8=15).



**Слика 1г:** Дијадема из Микене (Полопонез, Грчка).

Сви наведени бројеви су календарометријски: дискови у концентричним круговима дају број 60 (11+49=60), мали дискови са прстеном (између њих) број 72 (16+56=72) а сваки зрак број 15 (7+8=15), што су бројеви који износе Сунчев годишњи број, од 360 дана: (60*6=360; 72*5=360; 15*2=30, 30*12=360), што дијадему у целини, уз ликовну симболичност, карактерише Сунчевом. Бројеви: 27 (11+16=27), 39 (28+11=39) и 84 (28+56=84) износе лунарне календаре; сидеричке револуције Месеца исказане данима у астрономском (27д) и обрачунском броју (28д), рачунате у оквиру (12м) Сунчевих годишњих месеци или са уметнутим месецом (13м): 27*12м =324д, са недостајућих 41дан; 39*9=351 (27д*13м=351д), са недостајућих 14д; 84*4=336 (28д*12м =336д) са недостајућих 29д, што календарски потврђује присуство богиње Месеца. Уз симболичка, ликовна и нумеричка означавања, као: флорални мотив (прстена), концентрични прстенови око диска Сунца (један у пару), и присуство сложених бројева, увек од непарног и парног (3+4=7, 5+6=11) којима се износи валентност двају божанстава која осветљавају свет, овде се мислило и на вишезначну појаву привида нестанка Месеца и његово ново рођење, имајући у виду присуство синодичке револуције Месеца (у трајању од 29д и 12ч),исказану бројем 11 : 29д и

12ч*12м=354д, са недостајућих 11 дана до краја Сунчеве године од око 365 дана.



**Слика 1д:** Дијадема из Микене (Полопонез, Грчка).

Друга „*Месечева дијадема“* (сл. 1д), рађена такође од златног лима, реализује диск у пресеку, са једним пољем, украшено симболичким мотивима Сунца: хексагон у кругу (6+1=7) „скупином 6*“* (5+1=6) (величином мањом а такође у кругу), и мањим дисковима са прстеном од гранула, у три величине, као и симболичним мотивима Месеца: већи и мањи флорални мотив у кругу и *corona* на горњој ивици дијадеме, од 9 пластично формираних тела цветова, од по 4 листа (украшена наведеним мотивима), који у збиру дају број 36 (9*4=36). Наведени мотиви на диску дијадеме, реализовани су у три хоризонтална низа, која прате линију диска, у наизменичном поретку, дајући утисак раскошно уређеног и сређеног простора, префињеног натурално-лирског тона, као и претходна дијадема.

Бројчано исказано дијадема има: 10 (1+2+3+3+1=10) хексагона; 2 (1+1=2) „скупине 6“; 16 (2+12+2=16) малих дискова са прстеном и 12 (2+3+3+3+1=12) флоралних мотива у кругу, који се посматрају на следећи начин: 12 (10+2=12) симбола Сунца (хексагон) и 12 флоралних мотива (посвећених Месецу) граде број 24 (часа), присуства ових двају небеских тела на небу. Сунчеви и Месечеви симболи носе бројеве: 12+16=28, који је број дана сидеричке револуције Месеца, у обрачунском оквиру, што за годину дана износи 336 дана, са недостајућих 29д у Сунчевој години, од око 365д. Када се број 28, сабере са бројем 12 (Сунчевих симбола) има се број 40 (28+12=40), који износи број дана у Сунчевој простој години од 360 дана (40*9=360). Цветна круница дијадеме носи број 36, који је дуалне природе: 36*10=360 соларних дана у години а број: 36*9=324 дана сидеричке револуције Месеца, рачунате у дан: 27д*12м =324д, са недостајућих 41 дан до краја Сунчеве године.

Дискутованим аналогијама, показује се присуство симболичких и нумеричких мотива на *Диску из Небре* и у другачијем симболичком контексту, од до сада посматраних, а присутних у Критско-микенској

цивилизацији у времену трајања *Диска*. Разматране ликовне, симболичке и нумеричке објективације посматрају се као искази различитих тренутака у сакралној историји божанстава-небеских тела Сунца и Месеца.

**слој VIII: ХЕЛИЈЕ И РОДА** (сл.2)

Ликовна, симболичка и нумеричка представа овога слоја образлаже и поставља на структурне елементе, наратив и презентно лице *Диска*, ослобођено оних елемената који усложњавају препознавање приказаног догађаја.

*ОДЕ, ОЛИМПИЈСКА VII*

*Бајке старинске, што их створише људи,*
*ово нам кажу:*
*Једнoћ су Зеус и богови дијелили земљу*
*на сињој пучини морске обале Рода*
*видјеле се нису, јер у морској дубини*
*скриваше се оток.*

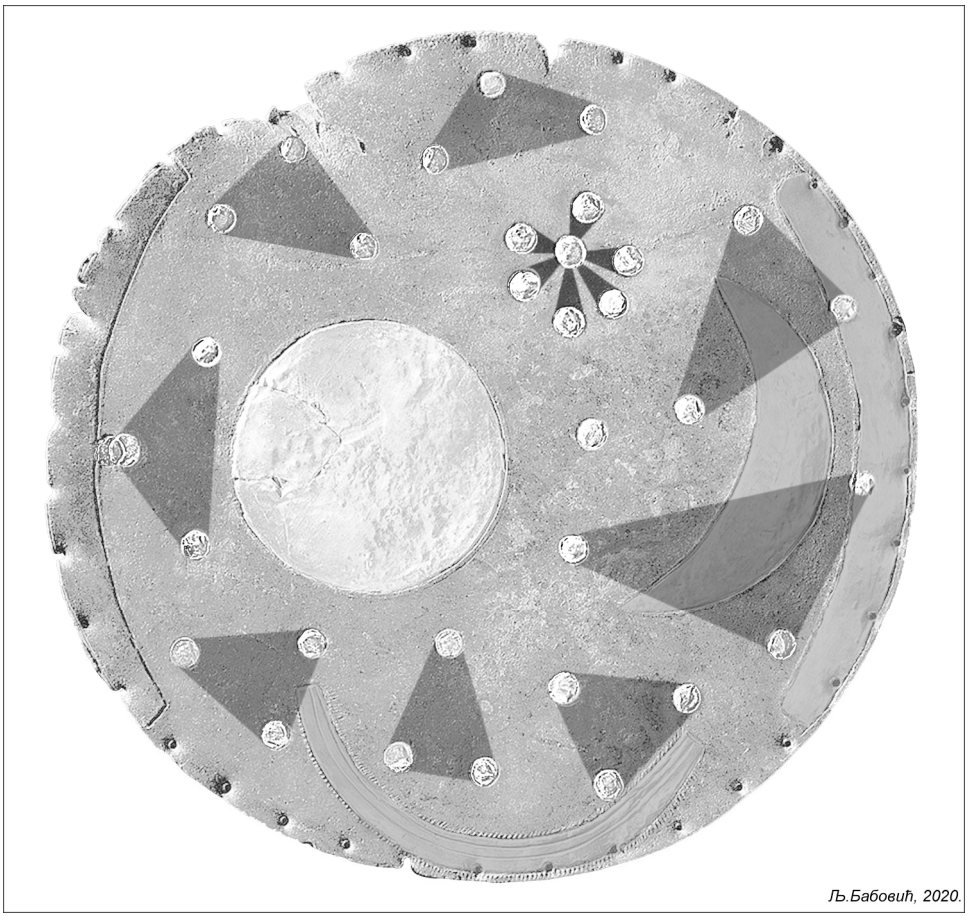
*IV.*
*Сунца на састанку не бијаше,*
*и нитко за њ ждријеб за подјелу земље*
*извукао није, те пресвети оста без посједа свога.*
*Кад то Зеусу спомене он,*
*поново спреман Зеус за подјелу је био,*
*али бог сунца пристати није хтио,*
*већ Зеусу рече, да проматра,*
*како се земља с дна морског диже,*
*земља хранитељка људи и пријазна стоци.*

*Омах затим Лахеси рече с копреном златном,*
*да дланове уздигне к небу,*
*и свечану заклетву да изрекну бози,*
*да Кроновим сином се закуну,*
*да ће оток, кад на свијетло изрони небеско,*
*баштина његова вјечна бити.*

*(„Оток искочи из мора као цвијет и постане боравиште нимфе Роде*
*(Руже), кћери сунца и мора.“)*

*И сада отоком управља господар,*
*што жарке зраке рађа и што*
*коње с пламеним дахом гони.*

*Ту се једнога дана здружио с Родом*
*и седам синова изродио,*
*што умом најмудријим надарени бијаху.*
.....
*Пиндар(око 518- око 442 год. пре н.е) ..:1952,71-72:III E - IV C,A,E*




**Слика 2:** Диск из Небре, слој VIII: *Хелије и Рода.*

Уз седам синова, нимфа Рода је подарила Хелију и једну кћер Електрију (Срејовић, Д., Цермановић, А.: 1989, 370,455-456). Посматра се догађај израњања *острва-цвета* (мали хексагон), који симболички износи и број *синова*-7, уз које стоји и један мали златни диск (*кћи*), које посматра *Хелије* (велика апликација диска), окружени са 8 различитих троуглава (*таласа мора*), што се немирно повијају у ретроградном смеру. Бројчано исказано има се :8 *троуглова, цвет* од 7 малих дискова, 1 *мали диск* уз њих и 1 *велики диск*; цвет и троуглови дају број 15 (7+8=15) а са малим диском 16 (15+1=16). Могућа је и другачија комбинација: 8 је троуглова а 8 је цвет са једним малим

диском (7+1=8); 8+8=16, што је број који указује на два небеска бића: Сунце и нимфу Роду. Када се 8 троуглова помножи са бројем 3, добија се број 24 (8*3=24), а 24+1 (мали диск) дају број 25 (24+1=25), половину од сакралног броја 50; када се број 7 (цвет) помножи са бројем 3, добија се број 21 (7*3=21) а 21+24=45; када се помноже троуглови и цвет, добија се број 56 (8*7=56) а 56+25=81. Укупно, на посматраном слоју има 32 мала диска (24+7+1=32), који са 40 рупица дају број 72.

Сви изведени бројеви су календарометријски; соларни: 15, 45 и 72 и лунарни: 25, 56, 81. Бројеви: 15 (15*2=30, 30*12=360); 45 (45*2=90, 90*4=360) и број 72 (72*5=360) износе 360 дана обрачунског Сунчевог годишњег календара, док лунарни бројеви, износе сидеричку револуцију Месеца, али у различитим комбинацијама.Тако број 25 даје: 25*2=50, 50*7=350 а 350 дана износи сидеричка револуција Месеца, рачуната обрачунски на 28д: 28д*12,5м=350д са недостајућих 15 дана; број 56*6=336, што је број дана исте револуције, али рачунате у оквиру 12 месеци па се има: 28д*12м=336д са недостајућих 29д; број 81*4=324, колико износи сидеричка револуција Месеца у данима: 27д*12м=324д са недостајућих 41д до краја Сунчеве године, од око 365 дана.

Занимљиво је погледати, на које бројеве упућују бројеви 7 и 8 када се теософски зброје и сведу: 1+2+3+4+5+6+7=28; 1+2+3+4+5+6+7+8=36, од којих је први (28) лунарни а други дуални, јер је 36*10=360 соларни број, а 36*9=324 лунарни, чиме је и нумерички показано оно што је симболички приказано. Сведени бројеви 28 и 36 износе бројеве: [10] (2+8=10) и [9] (3+6=9), који у збиру дају број 19 (10+9=19), број година *Метоновог* циклуса; број 19 сведен даје број [10] (1+9=10), најсветији питагорејски број, којим је означена симболичко-математичка структура *tetraktys*-а.

**КОМЕНТАР:** Идентификовани наратив представе у Пиндаровој оди (Олимпијска VII) овде се посматра као митска, епска/лирска персонализована транспозиција, космогонијског догађаја стварања Земље- „*божанског живог бића*“, једној од 7 планетарних божанстава.

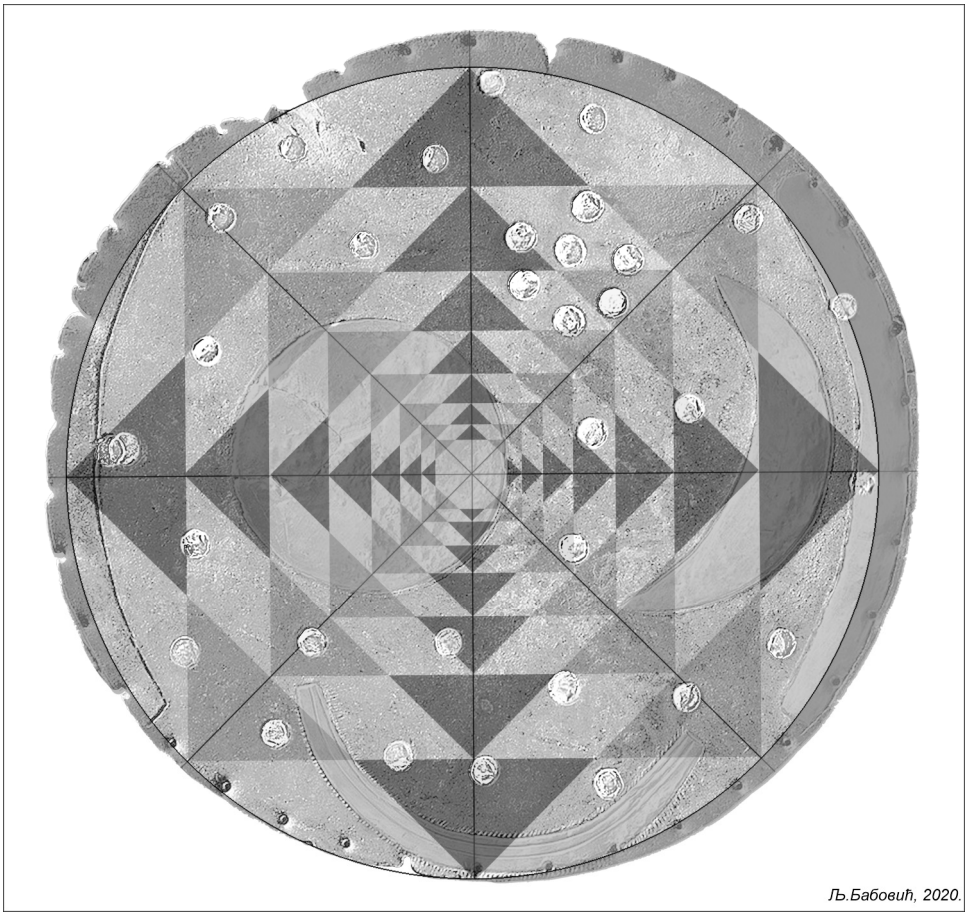
*Платон (428/7-348/7 год.п.н.е.), Тимај*, *одељак: Дело ума (70-87)*
*Земљу, међутим, нашу хранитељку, која се врти око саме осе протегнуте кроз свемир, одредио је за чувара и творца ноћи и дана, као прву и најстарију међу боговима што су се унутар неба родили. (Тимај, 79:40 ц)*

*Јер, дани и ноћи, месеци и године пре постанка неба нису постојали... (Тимај, 76:37е)*

*...да би се време родило, рођени су Сунце и Месец и пет других звезда које се зову планете (луталице), за одређивање и чување временских бројева. (Тимај,77:38д)*

**слој I: ТЕТРАГОН И ОКТАГОН; ОРИЈЕНТАЦИЈА ПРОСТОРА И ВРЕМЕНА** (сл. 3)

У сукцесији космогонијских актуализација овај слој се односи на дефинисање простора и времена, реализацијом симболичке геометријске слике *тетрагона/октагон*а (према нанетим рупицама по ободу диск), који дефинишу осе: И-З, Ј-С, као и хоризонт куполе неба иза које *октагон* залази. Углом висећи квадрат (*тетрагон*) дефинише угловима осе света, док се са другим квадратом, у хоризонталном положају, гради композитни, просторни симбол- *октагон*, дефинишући границе полуосама света. Ако се *октагон* понови 7 пута у висину, сагради се купола неба, у којој је центар координатног система овога слоја и центар круга зенитне тачке, који се наслања на унутрашњу западну страну велике кружне апликације - диска Сунца. Квадрат по осама света обухвата 22 (4+10+4+4=22) мала диска док квадрат по полуосама света има 23 (4+9+4+6=23) мала диска, а 5 (2+2+1=5) малих дискова остају слобони, ван просторне фигуре.




**Слика 3:** Диск из Небре, слој I: *Тетрагон и октагон; оријентација простора и времена.*

Нумерички речено, овде се има: 45 (22+23=45) мала диска у оквиру *октагона* и 5 ван њега, што даје број 50 (45+5=50); *Диск* у целини има 72 (32+40=72) мала диска са рупицама, што га карактерише соларним, јер је: 72*5=360д Сунчеве тропске године, којој се на крају године додаје 5 дана као што је и *октагон* у целини соларни: 45*2=90, 90*4=360, износећи Сунчев годишњи календар истога броја дана. Лице *Диска* се карактерише бројем 50 (45+5=50), који износи сидеричку револуцију Месеца рачунату обрачунски на: 28д*12,5м=350д, са недостајућих 15д до краја године.

Мање сложена симболичка слика на овоме нивоу дозвољава разматрање добијених нумеричких исказа, у смислу тражења метафизичких односности. Број 22 календарометријски означава крај треће, значајне лунарне фазе – Уштап; сведен даје број [4] а број 4 =10 (1+2+3+4=10). Број 23, по истом поступку, износи број [5] (2+3=5) а збројен/сведен, даје: 5 =(15), 15 = [6], 6=(21), 21= [3]. Када се саберу изведени бројеви, добија се број 13 (10+3=13); 13=[4] а 4=[10] *савршени,*питагорејски број.



**Слика 3а:** Колут света из Најеве циглане, задња страна (Панчево, Србија) .

**КОМЕНТАР:** На *Колуту света из Најеве циглане* код Панчева (Београд) (сл. 3а), који узорно, симболички и календарометријски износи соларни и лунисоларне календаре (на сочивастој страни лица), угравиран је са задње (заравњене стране), октагон-хелиограм, са тетрагоном унутар себе, образлажући симболички привидно годишње кретање Сунца у простору неба, са равнодневичким и солстицијалним-повратним тачкама (Babović, Lj.: 1999, 143-152). Октагон је симболички изведен са: 8 гирланди, 8 завојница и 8 кругова са тачком у средини (симбол Сунца). Датован између 1700.-1500.год. пре н.е. омогућава увид у канонски приступ календарометријским чињеницама, на предметима посебне хронометријске намене- дисковима, на којима је октагон основна временско–просторна одредница.

*Платон (428/7-348/7 год.п.н.е.), Тимај*, *одељак: Дело нужности (88-112):*

*...Постоји биће, простор и постајање- троје које на три начина постојиро̄ено пре постанка неба. А неговатељица постајања....чинила се на први поглед веома разноликом. (Тимај*, *93:52е)*

*Време је, дакле, постало с небом да би,родивши се у исто време, у исто време и нестали ако до некаквог њиховог нестанка икада дође... (Тимај*, *77:38ц)*

*Треће је пак вечити род простора, који не подлеже пропадању, а пружа боравиште свему што постаје (Тимај, 93:52б)*

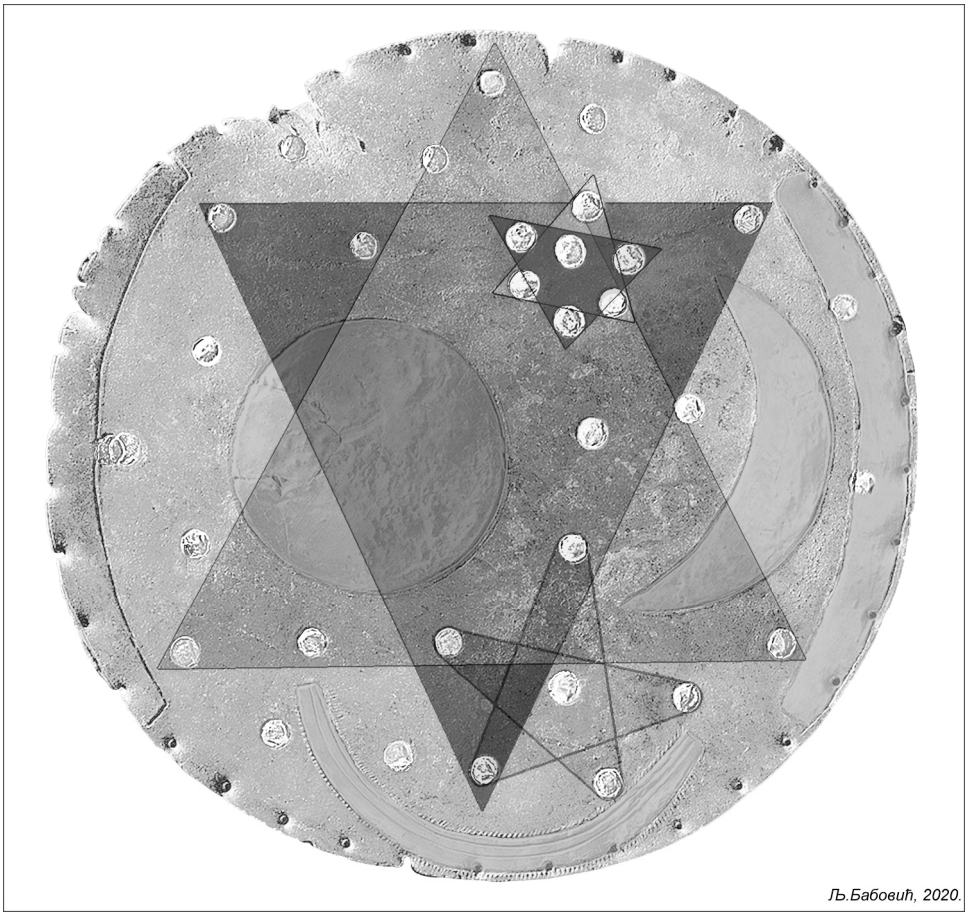
*Када је пак наумљено да се овај свемир уреди, ватра, вода, земља и ваздух... су се у целини налазили у таквом стању у каквом се вероватно налази све из чега је одсутан бог ...бог их је најпре разлучио у ликове уз помоћ облика и бројева. (Тимај, 94:53б)*

*...ватра, земља, вода и ваздух су тела... сваки телесни облик има запремину..., запремину обавија раван... оивичена равним странама, састоји се од троуглова. Сви троуглови воде порекло од два троугла, од којих сваки има по један прав угао и по два оштра... Један од тих троуглова има на два своја краја по једнак део (половину) правог угла, што је условљено двема једнаким странама... (Тимај, 94:53д)*

## слој II: ХЕКСАГОН И ПЕНТАГОН ;МАКРОКОСМОС И МИКРОКОСМОС (сл. 4)

*Велики хексагон* и две мале симболичке геометријски слике (*мали хексагон и пентагон*) смештени су у границе хоризонта неба, маркирани срачунатим положајима малих дискова. Својим обликом и структуром, *велики хексагон* инсистира на вертикали (J-C, C-J); равностраним троуглом окренутим на доле (симбол духовног принципа) и разностраним троуглом,

окренутим на горе (симбол материјалног принципа), градећи симболичку слику, изражену само математичким језиком метафизике (Плутарх.: 1990, II, 56:13). Унутар *великог хексагона*-макрокосмоса у простору J-JЗ, смештен је *мали хексагон* а у простору севера, *мали пентагон*, који излази и ван простора троугла (окренутог на доле), маркирајући својим положајем одређене тачке, у оквиру времена и простора.




**Слика 4:** Диск из Небре, слој II: *Хексагон и пентагон; макрокосмос и микрокосмос.*

У нумеричком смислу, *велики хексагон* је окарактерисан бројем 27: троугао окренут на доле обухвата 14 малих дискова, а троугао окренут на горе 13 малих дискова, те је: 14+13=27; ван посматране симболичке слике налази се 13 (3+2+3+5=13) малих дискова. *Велики хексагон* са *малим хексагоном* и *пентагоном* износи 30 (27+3=30) малих дискова, при чему је тада ван описане симболичке фигуре 10 малих дискова, па се сада, у целини, има број 40 (30+10=40). Како су сви изведени бројеви календарометријски,

закључује се: да је *велики хексагон* окарактерисан лунарним календаром, сидеричке револуције Месеца рачунате на : 27 д*13м=351д са недостајућих 14 дана до краја Сунчеве године, од око 365д, док са малим дисковима(ван своје симболичке фигуре), износи соларни календар: 27+13=40, 40*9=360д, карактеришући соларним посматрано лице *Диска*. *Велики хексагон* са *малим хексагоном* и *пентагоном* износи број 30 (27+3=30), такође Сунчев број дана у месецу, у години од 360 дана (30*12=360). *Диск* у целини, малим дисковима (32) и рупицама (40), карактерише соларни календар, од 360д (32+40=72, 72*5=360).

*Мали хексагон*, смештен у простор југа, симболом (круг са тачком у средини) означава небеско тело Сунца; као графичка структура означава и небеска тела са Сунцем у центру (1+6=7); као теометријска форма и бројчана структура (3+4=7) припадајући је такође божанству Сунца. Састављен од првог непарног броја (мушког) и првог парног на квадрат, развијен збрајањем, даје број 28: 1+2+3+4+5+6+7=28, где непарни бројеви дају збир 16 (1+3+5+7=16), а парни 12 (2+4+6=12), док се сами број 28, своди на број [10] (2+8=10), „*савршени број*“.

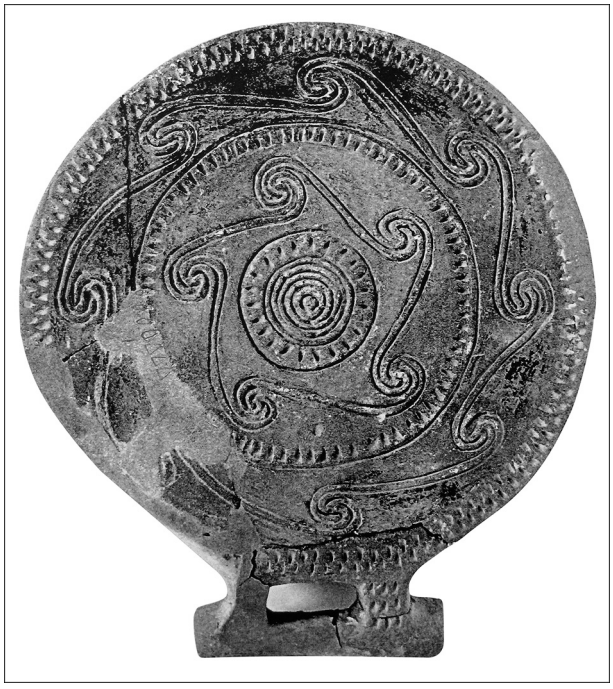
*Мали пентагон*, ситуиран у простор севера, излазећи половином у простор ван *великог хексакгона*, састављен је од 5+1=6 малих дискова (са центром у средини), такође је припадајући симбол небеском телу бога Сунца, у епифанијској симболичкој слици птице, раширених крила, како лебди у ваздуху, оличавајући летњу солстицијалну тачку (око 22. јуна), када Сунце досеже зенит, у својој годишњој путањи. Амблемска слика сокола раширених крила, са симболом Сунца у центру, асоцира на представу бога Сунца–Ра-Хорахте у религији и култури Старога Египта, овде симболичко-математички исказана, посредством култура бронзаног доба Егеје.

Број 6 збројен, даје број 21 (9+12=21), који сведен износи број [3]: 21 (2+1=3), први непарни број, мушке потенције, у природном низу бројева. *Мали хексагон* и п*ентагон* заједнички дају број 13 (7+6=13), који се своди на број [4] (1+3=4), а број 4 је 10, према учењу питагорејаца, у нумеричко-геометријској а троугаоној конструкцији *tetraktys* –а (4+3+2+1=10). *Велики хексагон* са *малим хексагоном* и *пентагоном* окарактерисан је бројем 30 (27+3=30); овај број сведен и због даје следћу слику: 30=[3], 3=(6), 6= (21), 21=[3], први непарни број вирилне потенције (Плутарх.: 1990, I, 15-44, 25-26:8).

**КОМЕНТАР:** На ритуалној посуди са острва *Paros* (Грчка, око 2600-2200 год.п.н.е, сл. 4а) орнаментално означено дно посуде, облика елипсоида-диска, издељено је са 5 концентричних, симболичко-нумерички означених кругова-поља, којима се реализује годишње привидно кретање небеског тела Сунца, као и соларни и лунарни календари (Zervos, Ch.: 1957, 226-227; Tsikritsis, M., Moussas, X., Tsikritsis, D.: 2015,135-149).

У средини диска реализован је *Сунчев штит,* облика круга са назубљеним ивицама-зрацима Сунца, унутар кога се налази пентагон, од 5

повратних, на спојницама ужљебљених спирала (изведених двојном линијом), при кретању у директном смеру. У средини пентагона, реализован је пластични диск, око кога се налази 5 пластично изведених концентричних прстенова, што даје број 6 (1+5=6), које обрубљује поље исијавајуће светлости Сунца, изведено са 23 кратка-зракасто постављена уреза, представљајући у целини *Сунчев амблемски* симболички склоп. Описани *Сунчев штит,* опасује кружно поље са 8 повратних *S спирала* (изведене исто као на пентагону), које се крећу такође у директном смеру, симболизирајући, међусобним ужљебљењима, поделу неба (осама и полуосама) на 8 простора света. Дуж обода дна посуде - диска, изведена је пластична цик- цак трака, мислимо представа вода Океана. Са спољне стране посуде (на вертикали зидова) изведено је такође 8 *S* повратних спирала, које дуж ивица зидова паралелно прате назубљени зраци Сунца.



**Слика 4а:** Ритуална посуда са острва Парос (Грчка).

Бројчано речено, на описаној ритуалној вази имамо бројеве: 6 (1+5=6) концентричних кругова са тачком у средини, обрубљена са 23 зраке, дају број 29 (6+23=29); 5 спирала пентагона и 8 спирала у пољу, које обрубљује *Сунчев штит*, дају број 13 (5+8=13), а помножени, број 40 (*5*8=40).* Спирале на зиду посуде - 8 и 8 на дну посуде, дају број 16, који указује на присуство још једног небеског тела уз Сунце, Месеца. Изведени бројеви су сви календарометријски: број 29, је број дана синодичке револуције Месеца, који за 13 месеци даје 377 д, са вишком од 12 дана до краја Сунчеве године

(29д*13м=377д), а број 40 износи 360 дана у Сунчевој простој години (40*9=360д); *Сунчев штит* са пентагоном и Сунчевим диском у средини, 23 зраке Сунца и бројем 6, указују на време значајног епифанијског догађаја; досезање највише тачке на куполи неба, најудаљеније у простору севера, са најдужим трајањем дана у току године, што се пентагоном, мисли се и симболизује.



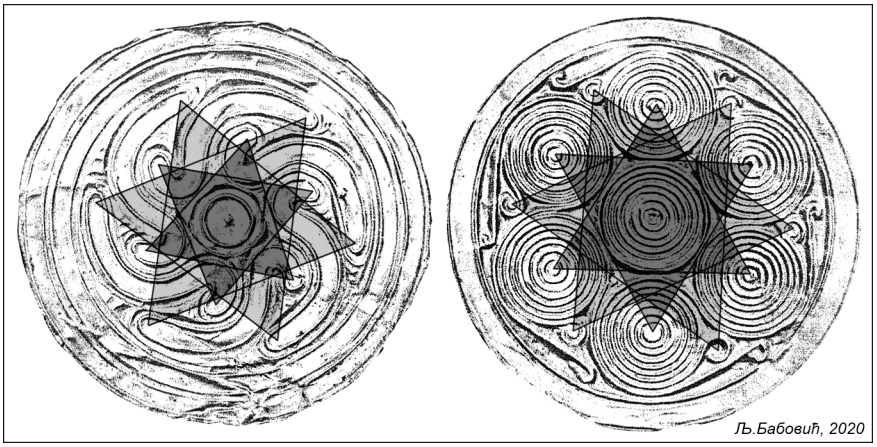
**Слика 4б:** Колут света из Најеве циглане, предња страна (Панчево, Србија).

На *Колуту света- Диску из Најеве циглане* (Београд, сл. 4б) на предњој страни диска (канонски организованом и симболички представљеном лунисоларном календару), око средишњег елипсоидног *Сунчевог амблема*, наизменично се ређају у концентричном поретку: 3 појаса и 2 траке, укупно 5 (3+2=5) простора (Babović,Lj.: 1999, 143-152, Бабовић, Љ.:2001, 53-82). У средини *Сунчевог амблема,* постављен вертикално, представљен је симбол птице грабљивице у статусу лебдења, полураширених крила и ногу. Реализован чисто математички, од 3 угаоне траке (симбол светлосне искре) испуњене убодима (такође стреластог распореда и значењског положаја унутар стреластог елемента); парни број увек стоји са леве стране стрелице а

непарни са десне, износећи увек непарни број стрелица, као и симбол птице у целини.

Нумерички речено, симбол птице граде три стреласта угла са по: 5 убода ногу (3+2=5), 7 десног крила (3+4=7) и 9 левог крила (5+4=9), дајући у збиру број 21 (5+7+9=21). којима је симбол птице окарактерисан. Ову хералдичку слику птице што лебди, обрубљује венац од 16 концентричних кругова, које са доње стране прати 16 двојних гирланди, истичући и симболичко-ликовним елементима присуство двају божанстава.

Међу гробним прилозима из *Mycenae* (citad. grave III, 1580-1500 год. п.н.е. сл. 4в) бројни су налази кружних плочица од златног лима, украшених разноврсним мотивима (цвет, животиња, свастика, небеска тела итд), од којих издвајамо два примерка, истичући хексагон са тачком у средини, као примарно композитни соларни симбол, којим се хармонизује кретање двају небеских тела/ божанстава Сунца и Месеца, аналогијама *Nebra disk* –у (Marinatos, S.: 1960, 171, fig. 202; Mylonas, G. E.: 1957, 106-109).




**Слика 4в:** Две дискоидне апликације из Микене (Пелопонез, Грчка).

У средини кружног поља диска, окруженог са два кружна прстена, реализована је композитна свастика, са по 6 зрака, које су савијене у ретроградном смеру, а у чијем центру се налази поље, са концентричним кругом са тачком у средини (симбол Сунца и Месеца у покривеном статусу). Почеци и завршеци *S* извијених зрака Сунца, граде дупли - смакнути хексагон којим се износе бројеви: 7 (1+6=7) +6=13, број односан на хармонизацију обрачунског кретања небеских тела Сунца и Месеца током године (интеркаларни месец), односно на дуално у *скупини 7* (Плутарх.: 1990, I, 31-32:17; 35:21).

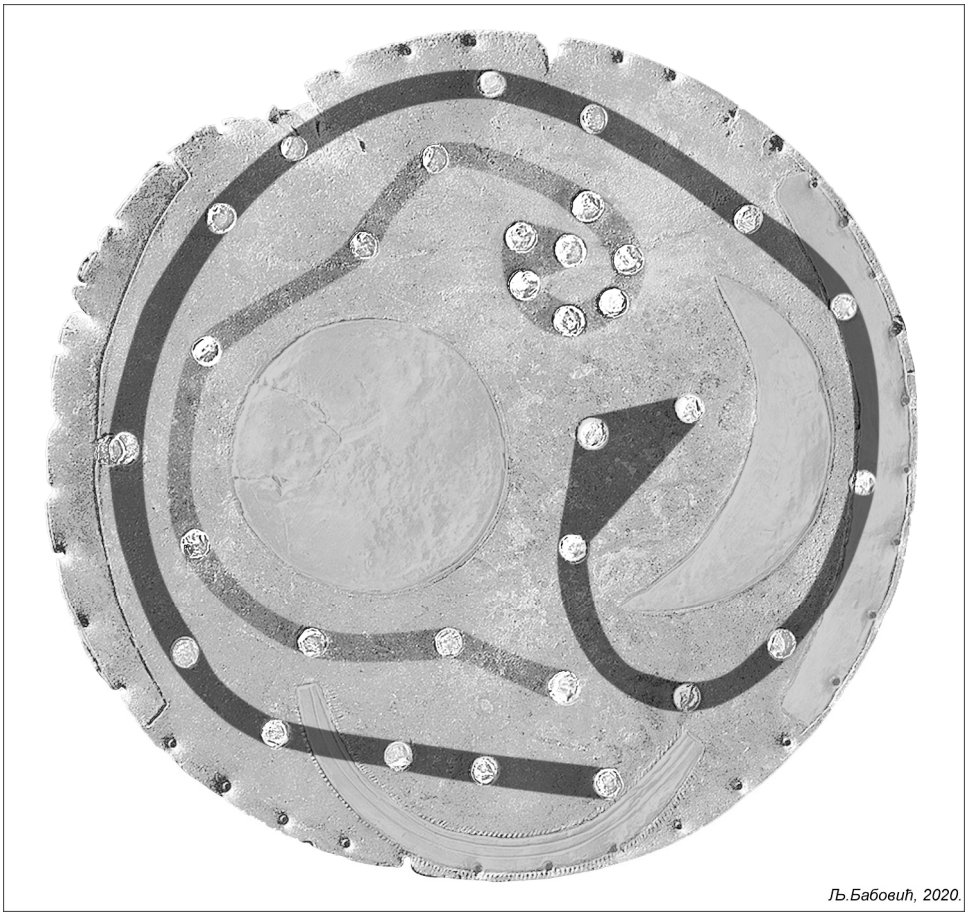
Друга плочица, орнаментално организована као и мали хексагон, састављена од (1+6=7) концентричних кругова са тачком у средини, повезаних двама спирално увијених лозица, износи такође дупли хексагон (1+6=7, 7+6=13) са бројем 13 у збиру.

*Платон (428/7-348/7 год.п.н.е.), Тимај, одељак: Дело нужности (88-112):*

*Јер се та четири рода у ствари рађају из троуглова које смо малочас издвојили, и то три од једног - оног који има неједнаке стране (ватра-тетраедар, ваздух-октоедар, и вода-икосаедар)док је четврти једино склопљен од једнакокраког троугла (земља-коцка). (Тимај, 95: 54ц)*

*Постоји још један, пети састав (додекаедар);бог га је употребио за свемир, осликавајући на њему ликове (зодијака). (Тимај, 97:55ц)*
*...треба се сагласити да је облик који се увек истим одржава, који је нерођен, непропадљив... невидљив..., онај кога само умовање може узети у разматрање-да је прво,а да је друго... слично је оном првом, али је чулима опажљиво, рођено, увек у кретању, схватљиво мнењу уз помоћ чулног опажања. (Тимај, 93:52а)*

**слој III: ЗМИЈОЛИКИ *„НЕБЕСКИ ВРТЛОЗИ“*** (сл. 5)




**Слика 5:** Диск из Небре, слој III: *Змијолики „небески вртлози“*.

Лице *Диска* испуњено је дуж обода паралелним а заталасаним телима двају *змијоликих бића*, савијених у ретроградном смеру, изграђених од малих дискова, са троугаоним главама, положајем унутар савијених тела, којима се интимно догледају, рекло би се у фасцинацији. Једини уски пролаз остављен је дуж полуосе СЗ. *Спољна змија* гради се од 17 малих дискова, у поретку: 1+2=3 (глава) плус: 2*7=14 малих дискова тела *Змије*; *Унутрашња змија* гради се од 15 малих дискова, у поретку: 1+2=3 (глава), 2*6=12 малих дискова тела *Змије*.

Бројчано сагледано, овде се имају бројеви: 17 и 14, 15 и 12, што су све календарометријски бројеви: око 17 часова је разлика између астрономских и обрачунских термина сидеричке револуције Месеца (27д и 7ч; 28д); број 14*2=28д, носи број обрачунских дана исте револуције од: 28д*12м=336д, којој недостаје 29 д до краја Сунчеве године, од око 365д. Соларни број: 15*2=30, је број Сунчевог месеца дана, који за 12 месеци (30*12=360) дају 360 дана. Према календарометријском критеријуму, *Спољна змија* се може означити лунарном а *Унутрашња* соларном, при чему се код унакрсног посматрања бројева (код обе змије) добија број 29 (17+12=29, 14+15=29), број дана синодичке револуције Месеца (у данима), који за 12м дају број од 348 д (29д*12м=348д), са недостајућих 17 д до краја Сунчеве године. Примећује се присуство свих дана изведених и недостајућих. Сходно реченом, лице *Диска* је лунисоларно а *Диск* у целини Сунчев (32 мала диск + 40 рупица = 72, 72*5=360 дана).

Низ бројева који граде *Спољну змију* дају следећу, занимљиву, теософску слику: 1+2+3+14+17=37; непарни бројеви дају број 21 (1+3+17=21) а парни број 16 (2+14=16). Бројчани низ који гради *Унутрашњу змију* износи број 33: 1+2+3+12+15=33; непарни бројеви низа дају број 19 (1+3+15=19) а парни низ, број 14 (2+12=14). Сабрани бројеви наведена два низа- *Змија* дају број 70 (37+33=70) а 70*5=350д, што је број дана сидеричке револуције Месеца, рачунате на обрачунских 28д, а помножених са хармонизујућим бројем од 12,5 месеци (50/4=12,5), даје број 350 (28д*12,5м=350м). Овде је значајно приметити, да је међусобно условљен, математички поливалентан пар бројева: 17 и 72 видљиво присутан : 8+9=17 (*Спољна змија*) и укупан број дискова и рупица, 72 (9*8=72), присутан и у староегипатском миту *Изида* и *Озирис* (Плутарх.: 2008,44:13)

**КОМЕНТАР***:* У археолошком материјалу аутору нису познате аналогије за ову представу, осим змијоликих сазвежђа (можда *Hydra* и *Hydrus*) што би било занимљиво истражити. Ако се примарни бројеви :17 и 15 зброје и сведу, добијају се бројеви 9 и 3 :17=[8], 8=(36), 36=[9], 9=(45),45=[9]; 15=[6], 6=(21), 21=[3], којима се изражава стамена, канонска потентност првог непарног броја 3.(Плутарх.: 1990, I, 15-44, 25-26: 8)

*СТВАРАЊЕ СВЕТА*
*(Хелиопољско предање,*око *2600-2190* год. п.н.е.)

*КЊИГА ПОЗНАВАЊА РАОВИХ ДЕЛА*

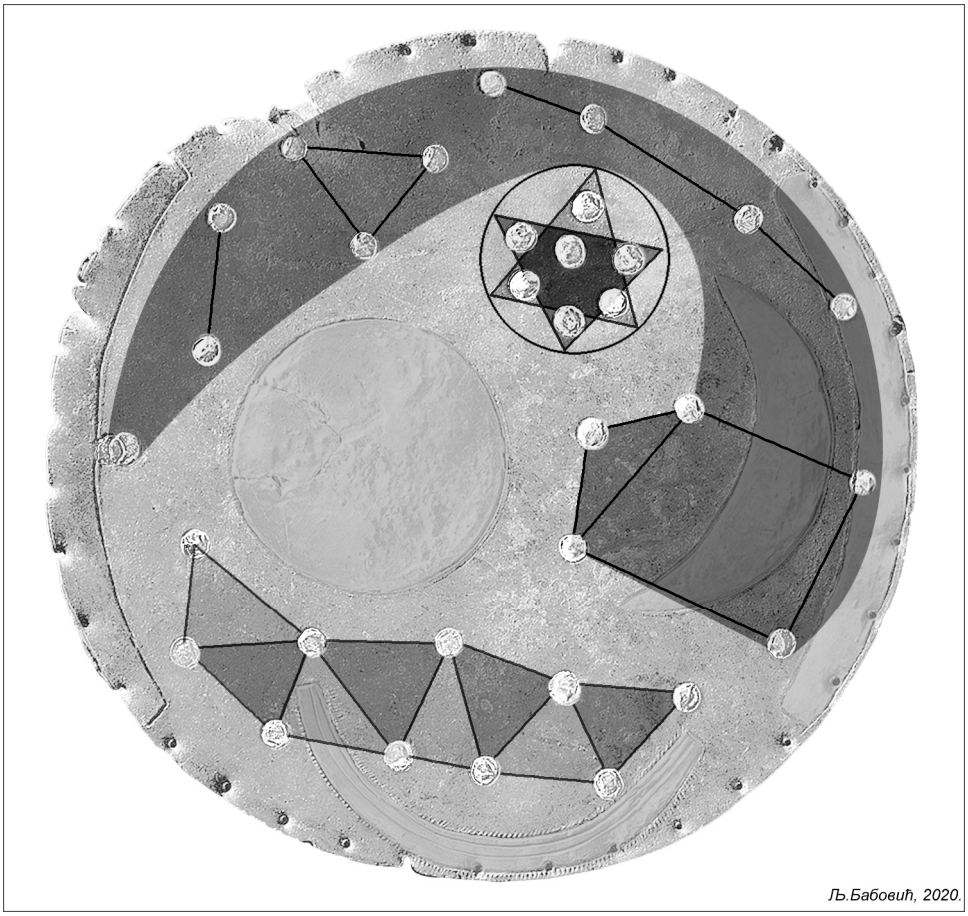
*Мудре речи беседе. Говори господар*
*васионе после свога постанка „Ја сам*
*онај који постаде као Хепра (бог Сунца)“.Ја*
*постадох и посташе постојања. Посташе*
*сва постојања после мога постанка. И*
*многа бића изађоше из мојих уста.Још*
*не беше неба и не беше земље. И не беше*
*још ни тла ни змије на том месту.*
*Ја сам их тамо створио од Нуна (Хаос), ни од*
*чега.*
*Не нађох себи места на које бих се*
*тамо могао дићи.*
*Ја размислих у свом срцу, ја замислити*
*пред својим лицем. И ја саздах све*
*ликове будући сам, јер ја не бех ис-*
*пљунуо Шуа (Ваздух), ја (још)не бех повратио*
*Тефнут (Влага),и не беше никога ко би стварао*
*са мном.*

.....

*Староегипатски митови* (*Matje, M.J.: 2004,167, 244*)

**слој IV: НЕБО И ЗЕМЉА; “БРОЈ, НАЧЕЛО ПОСТАЈАЊА И СПОЗНАЈЕ“** (сл. 6)

На лицу *Диска*, обухватајући све мале златне дискове, формирана су 3 самобитна ентитета, различите симболичке фигурације и нумеричког израза, који својим положајем и односом реализују један нови поткуполни простор, заравњене основе, који закриљује и интимно обујмљује, *мали хексагон*. Има се двојаки утисак: телом снажно биће, гради раван – основу, док моћно *змајолико биће*, надвијајући се лучно преко: истока, југа, запада, повија главу на унутрашњу страну, савијајући се око *малог хексагона*. Посматрају се присутни реалитети у симболичкој фигурацији прокреативног чина богова Земље и Неба, како се среће у представама културе Старога Египта, а која је као поткуполни простор присутна на ритуалним посудама са острва *Syros* (Киклади) и другим предметима посебне намене (Matje, M.J.: 2004, 168, 63, fig.18; Morenz, S.: 1984, 167) (сл. 6а).




**Слика 6:** Диск из Небре, слој IV: *Небо и Земља; „број начело постајања и спознаје“.*

Као купола *Неба*, (са цезурама око осе И према СИ и дуж полуосе СЗ), гради се *змајолико*-софистицирано биће, чија се глава благо, ретрогадно повија, нумерички означено низом бројева, од 1 до 5: 1+2(1+1=2)+3(1+2=3)+4(2+2=4)+5(1+2+2=5)=15, који је број соларне припадности. Заравњену основу-базу гради хоризонтална трака, коју у цик-цак положају гради 10 малих дискова, у ритму: 2*5=10, градећи 8 троуглова, што би у збиру дало број 18 - *saros* циклус ; *мали хексагон*, смештен унутар описаног простора, заштићен и чуван, исказује се збиром бројева 3+4=7, који се именује „*божанским“* (Плутарх.: 1990, I, 15-44).

Бројчано сагледано има се низ бројева: 1+2+3+4+5=15, који творе поткуполни лук од којих низ: 1+2+3+4=10 („ *савршени број* “) гради тело приказаног бића, а број 5 главу, дајући у збиру соларни број 15, што је половина дана Сунчевог месеца: 15*2=30, 30*12=360д у Сунчевој години (Плутарх.: 1990, I, 25-31:8-15). Број 15-свода простора и број 10-базе/основе,

дају у збиру број 25 (15+10)=25, који је половина хармонијског сакралног броја 50 (25*2=50), којим се износи сидеричка револуција Месеца, у обрачунском броју дана: 28д*12,5м=350 дана. *Мали хексагон*-соларни симбол, са бројем 25, даје у збиру број 32 (7+25=32), колико има малих дискова, који са 40 рупица дају број 72 (32+40=72) а 72 *5=360д колико је дана у Сунчевој простој години, чиме се *Диск* у целини карактерише соларним.

Међутим, присутна симболичка полиморфна и поливалентна форма и *Saros ciklus,* указују и на присуство лунарног, не само у смислу хармонизације (50), већ и у смислу теогонијске генезе, чије су уранске метафоре и алегоријске слике лунације Месеца.

Када се изведени и дискутовани бројеви саберу, добија се број 82 (10+15+25+32=82), а 82*4=328д, што је број дана сидеричке револуције Месеца, рачунате астрономски на дан и час: 27д и 7ч*12м=328д, којима интеркаларно треба додати 37 дана до Сунчеве године, од око 365.

Ако низ од 7 бројева: 1,2,3,4,5,10,7 који износе описану представу на *Диску*, заменимо теософским, збројеним вредностима свакога наведеног броја понаособ, добија се: 1+3+6+10+15+55+28=118 а 118*3=354, што је број дана синодичке револуције Месеца, рачунате астронимски на дан и час, те је: 29д и 12ч*12м=354 д, са мањком од 11 дана, до краја Сунчеве године, када се на куполи *Неба*, у примордијално време, појавило ново божанско небеско тело, мислимо према представи на *Диску*, младо Сунце- *Светлост свету*.

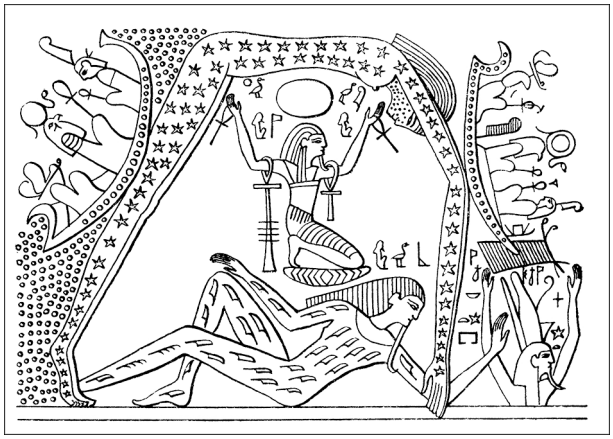
Када се бројеви, којима су означени актери описаног теогоног догађаја: Земља - 10, Небо -15 и Младо Сунце - 7, теософски зброје и сведу, добија се следећа нумеричка слика: 10=[10]; 15=[6],6= (21), 21=[3];7=(28), 28=[10], односно: 10+3+10=23, а овај број сведен даје број 5 (2+3=5), који се зове *брачни број*. Када се број 5 даље теософски зброји и сведе, добија се: 5=(15), 15=[6],6=(21) а 21=[3], први непарни број (Плутарх.: 1990, I, 25-26:8).

**КОМЕНТАР**: Аутору чланка нису познате аналогије описане симболичко-нумеричке представе, али је присуство остварeног простора, спајања хоризоната Земље-хоризонтале и куполе Неба над њом, евидентна (поред представа у уметности Старог Египта, сл. 6а), на представама ритуалних ваза са острва *Syros* (сл. 7б,в) и *Paros,* форме диска, означене соларним и лунарним симболима као и календарима, што се може тумачити алегоријским метафорама видљивим човеку, а односне на теогоне догађаје, каквог је карактера и описани догађај у овој фази актуализације.

*ПРВИ БОГОВИ: ЗЕМЉА (ГЕЈА) И НЕБО (УРАН)*

*Дакле, Каос би на самом почетку, а затим*
*Земља широких прси- дом вјечит и сигуран свима*
*[Боговима што живе на врху Олимпа сњежног,*
*Такође мрачни Тартар на дну широкостазне земље,]*

.....
*Земља је понајприје породила једнако себи*
*Небо пуно звијезда да цијелу је застре, а боз′ ма*
*Блаженима да буде сијело сигурно, вијечно.*
.....
*Хесиод (крај VIII века пре н.е).: 1975, 12:116-119,125-127).*



**Слика 6а:** Бог земље Хеб и богиња неба Нут (Стари Египат).

*НЕБО И ЗВЕЗДЕ*

Натпис на западном делу таванице собе саркофага
у кенотафу Сетија I у Абидосу (1335-1205 год. пре н.е.) :

*Ноћу плове ове звезде по њој (Нут) [*Небо*]*
*до краја неба, оне се дижу и виде се.*
*Дању оне плове у њеној уну-*
*трашњости, оне се не подижу и не виде се.*
*Оне улазе иза овог бога (Раа)* [Сунце] *и излазе*
*за њим. И тада оне плове за њим по*
*небу и смирују се у насељима после*
*смирења његовог величанства на за-*
*падном хоризонту. Оне улазе у њена*
*уста на месту њене главе на западу, и*
*тада их она поједе. И тада се Хеб* [Земља]
*свађао с Нут, јер се љутио на њу због*
*тога што је појела децу. И би јој дато име*
*„Свиња која једе своје прасиће“ јер их*
*она једе.*
*И гле, њен отац је подиже и узвиси изнад*
*своје главе и рече:“ Нека се Хеб не*

*сваћа с њом због тога што она једе*
*њихов пород, јер ће их она родити и они*
*ће живети и изаћи свакодневно на истоку*
*из места под њеним задњим делом.....*
*И нико од њих није пао будући збачен*
*на земљу“*
.....
*Староегипатски митови (Матје, М.Ј.: 2004, 171, 173, 245)*

*Платон (428/7 -348/7 год. п.н.е.), Тимај, одељци: Proemium и Дело ума* (67-87)

*Што се пак тиче целокупног неба или космоса - да ли је небо увек било, немајући никакав почетак постајања или је постало почевши од неког почетка. Настало је јер је видљиво, опипљиво и има тело (Тимај, 68:28ц)*

*Јер бог, желећи да све буде добро и да, колико год је могуће, ништа не буде лоше, узе све што је било видљиво а није се налазило у стању мировања, него се кретало без склада и реда, и преведа га из нереда у ред, сматрајући ред у сваком погледу бољим од нереда (Тимај, 70:30а)*

*...а душу је бог као прву саставио, и постанком и врлином старијом од тела, као господарицу која ће њиме владати...на овај начин: између недељивог бића... и дељивог које настаје...смешао је трећи облик бића...узевши потом та три, смешао их је све у једно (Тимај,73:34ц; 74:35а)*

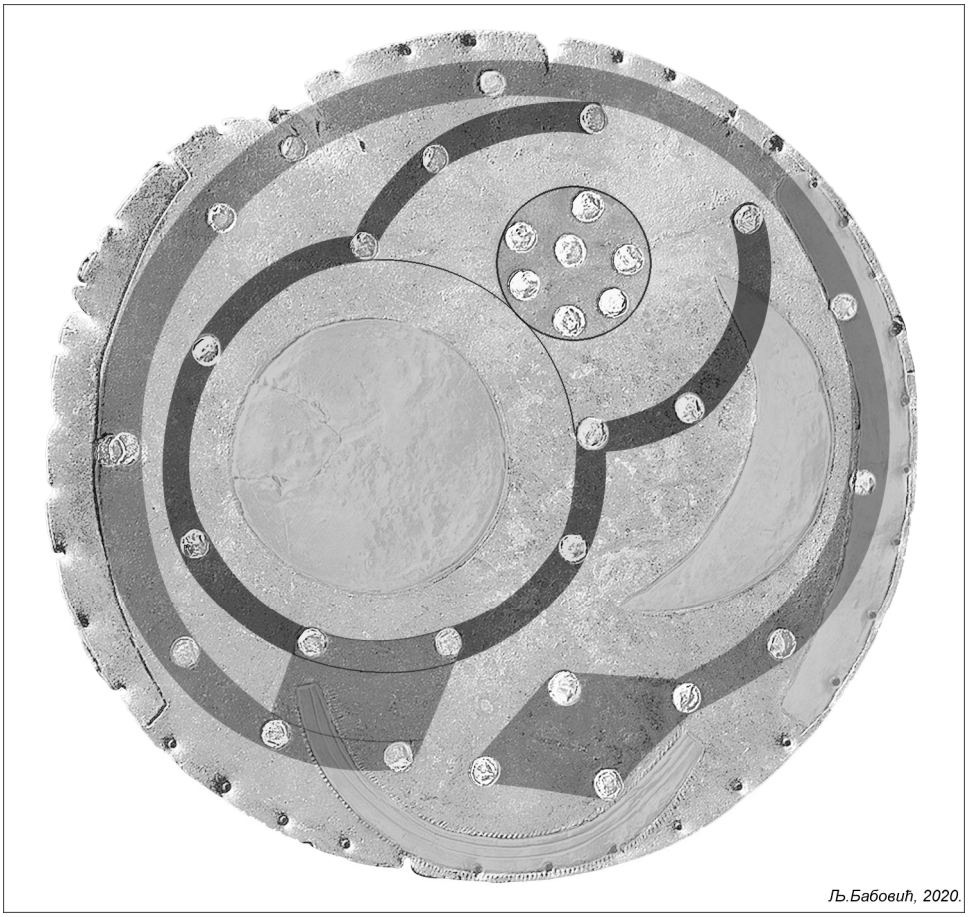
*...опет је то цело поделио на одговарајући број делова.... Ту је пак поделу започео на овај начин: најпре је од целог одузео један део (1),а затим део двострук од овога (2), и опет део ...једнак првоме утростручено(3), па четврти део једнак другом удвостручено (4), пети једнак утростручено трећем(9), шести једнак осам пута првом (8), и седми једнак двадесет и седам пута првом (27). (Тимај, 74:35б,ц)*

*P.S.* односно, има се седмочлани низ: 1*1=1; 1*2=2; 1*3=3; 2*2=4; 3*3=9; 1*8=8 и 1*27=27

*Таква је, дакле, била целокупна замисао бога који увек јесте о богу који ће тек бити....Родио га је, дакле,због свих тих особина као срећног бога. (Тимај, 73:34б).*

**слој V: ПОКРЕТ И КРЕТАЊЕ У ДИРЕКТНОМ / РЕТРОГРАДНОМ СМЕРУ** (сл. 7)

Присутна су три симболичка, теофана актера, реализована малим дисковима а индивидуализовано дефинисана. У простору истока и југа (залазећи делом у просторе севера и запада), скоро паралелно полуоси ЈЗ-СИ, реализовано је овоидно тело *Сунчеве бубе-Скарабеја* (*skarabeus*) како котрља *мали хексагон*. Ободом хоризонта, кружно, унутрашњи простор обухвата тело двоглаве *Змије*, чије се ромбоидне главе око осе севера приближавају, са тенденцијом мимоилажења, при чему је глава десне *Змије* структурно (са два мала диска) повезана са телом *Скарабеја*, у покрету кретања у директном смеру. Иницијални покрет, у ретроградном смеру, припада глави леве *Змије*, која стоји слободна, невезана за присутне ентитете. Покрет, кретање и динамика, карактерише присутну симболичку представу исказану овоидима, у којој ромбоидне главе *Змија* носе стреласто усмерену динамику.




**Слика 7:** Диск из Небре, слој V: *Покрет и кретање у директном / ретроградном смеру.*

Описана слика окарактерисана је следећим бројевима: тело *Скарабеја* носи број 5 (3+2=5) а са ногама броја 4 (2+2=4) износи број 9 (5+4=9), док са *малим хексагоном* гради број 16 (9+7=16). Истим бројем 16, означена је и *Змија* директног смера, носећи бројчани низ: глава 4 (2*2=4), тело 8 (2*4=8) и друга глава број 4 (2*2=4), што даје број 16 (4+8+4=16).

*Змија* ретроградног смера кретања, окарактерисана је једном главом и независним односом са *Скарабејем*, носећи број 14: 4 (2*2=4) мала диска главе и 10 (2*5=10) дискова тела *Змије*, који су и овде растављени парно (2*7=14) или у групама (7+7=14). *Скарабеј* са *малим хексагоном* при оваквом распореду носи бројеве: тело *Скарабеја*-број 7, а са ногама придодаје број 4, што у збиру даје број 11 (7+4=11), који заједно са *малим хексагоном* граде број 18 (11+7=18).

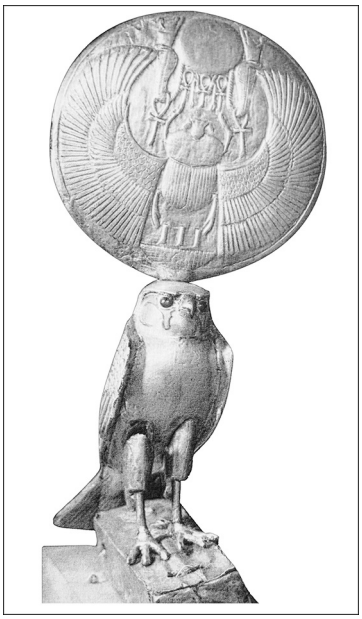
Као симболичке представе посматрају се две скупине: соларна(*Скарабеј* и *Сунчев заметак*) и лунарна (двоглава и једноглава *Змија*). При директном кретању имају се бројеви : 9 и 7, што у збиру даје број 16 (9+7=16) соларне и број 16 (8+8=16) лунисоларне атрибуције, што ликовно и нумерички указује на равнотежу дуалног у *космосу*, у овом случају обележеног бројем 32 (16+16=32).

При посматрању истих симболичких скупина, при ретроградном кретању, имају се бројеви: *Скарабеј са заметком* износи број 18, а лунарни принцип –*Змија* број 14, што су календарометријски бројеви, од којих: број 18 означава *saros ciklus (*помрачења/покривања Сунца и Месеца) а број 14 износи: 14*2=28д, 28д*12м=336д сидеричку револуцију Месеца, рачунату на обрачунских 28д, којој до краја Сунчеве године недостаје 29 дана. *Диск* у целини износи Сунчев годишњи календар :32 мала диска, +40 рупица, дају број 72 (32+40=72) а 72*5=360дана.

Ако се са становишта теософије анализирају размотрене бројчане структуре, при директном и ретроградном кретању, добија се следећа нумеричка слика; при кретању у директном смеру, има се :број 16 (9+7=16) соларне и 16 (4+8+4=16) лунарне атрибуције : 16=[7], 7=(28), 28=[10]; 10*2=20 а сведено 20=[ 2], односно кретање у директном смеру, карактерише први парни број 2. При кретању у ретроградном смеру, имају се бројеви: 18 (11+7=18) (Сунце и Месец у покривеном статусу) и број 14 (2*7=14) лунарне атрибуције: 18=[9], 9=(45), 45= [9], своди се на број 9; 14=[5], 5=(15), 15=[6 ], 6=(21), 21=[3], који са бројем 9 даје број 12 (9+3=12), а број 12 се своди на број [3] (1+2=3), први непарни број. Када се саберу добијени сведени бројеви, директног и ретроградног смера кретања, добија се број 5 (2+3=5), *брачни број*; збројено и сабрано даље, има се: 5=(15), 15=[6], 6=(21), 21=[3], први непарни број у низу (Плутарх.: 1990, I, 15-44, 25-66:8).

**КОМЕНТАР**: Представа *Скарабеја* са *Сунчевим заметком*, идентификована је на овоме слоју посматрања асоцијативно, без директних аналогија (сл. 7а). Истраживачи религије Старога Египта преносе поимање скарабеја, као самопостојећег мушког принципа, који свој заметак, умотан у земљу, сам

котрља. Тело скарабеја и заметак су на нашој представи: симболички (круг са тачком у средини) и нумерички, соларни (Плутарх.: 2008, 40:10; Matje, M.J.: 2004, 86; Morenz, S.: 1984, 61, fig. 29; Wolf, W.: 1962, 281).

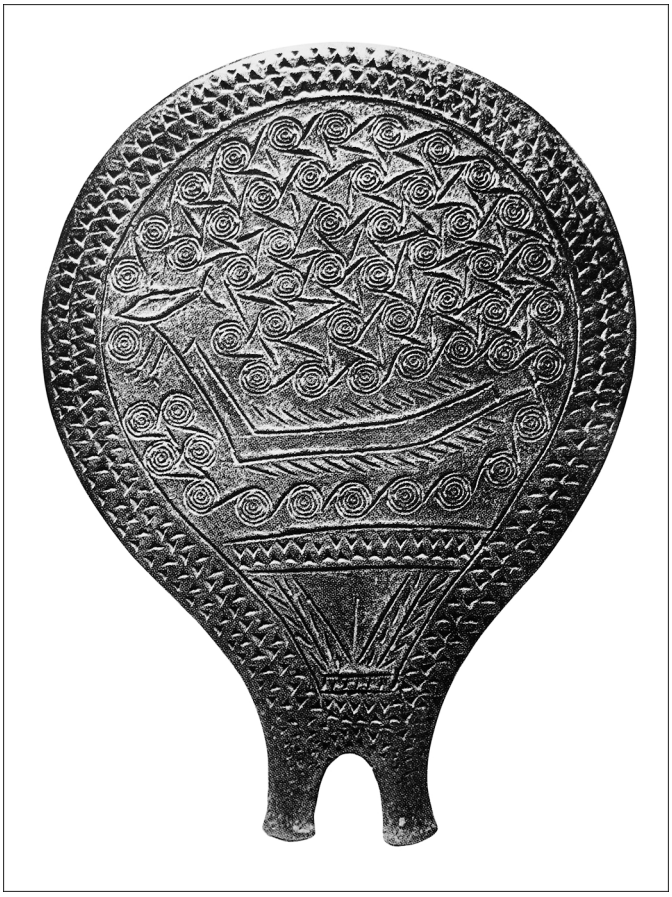


**Слика 7а:** Соко са диском на коме је представа скарабеја који котрља Сунчев диск (Стари Египат, Тутанкамон, XVIII дин.).

Постојање софистицираних *Змија*, које су савијене у директном или ретроградном смеру, евидентира се на ритуалним вазама са острва *Syros* (Киклади), чије је дно (са спољне стране) у облику антропоморфног диска, обележено симболима женске атрибуције, са реализованим простором између Неба и Земље (хоризонтала над којом се диже поткупоље Неба), окружено двоструким/једноструким водама Океана (цик-цак линија), (сл. 7б,в).

На ритуалној вази са острва *Syros* (Киклади), 2600-2200 год.пре н.е. (сл. 7б) простор између Неба и Земље испуњавају два низа повратних *S* спирала: једноструко повезани, спољни ланац з*мије* са ромбичном главом, која се креће у ретроградном смеру облика поткупоља и петоструко повезане повратне *S* спирале – унутрашњи ланац – *змијолико* савијен у спиралу, такође ретроградног смера. Све повратне *S* спирале грађене су од 4 концентрична круга са тачком у средини, симболичке слике покривених небеских тела Сунца и Месеца. Између спољне и унутрашње *змије* плови дугачка лађа са високом катарком, украшена тракама, са дугим веслима, како плови у десно, пролазећи кроз отворени пролаз између главе и репа спољне *змије*, имајући пред собом један слободни (већ описани симбол концентричних кругова са

тачком у средини), док лађа прати, паралелно пливајућу већу рибу, мислимо делфина (Warren, P.: 1975, 47-60, fig. 54; Zervos, Ch.: 1975, 37-38, fig. 223).



**Слика 7б:** Ритуална ваза са острва Сирос (Грчка).

При слободном исказу ликовних и симболичких асоцијација, има се доживљај простора пре изласка Сунца, на мирном мору, премреженог правилно формираним ситним наборима гибања водених маса, по коме уједначеном брзином клизи лађа, коју води делфин (атрибут бога Аполона). Описана представа је без присуства беле боје – светлости, која се примењује у овој култури, на ритуалним предметима.У доњем делу тела вазе, облика трапеза, реализован је стидни троугао са *vulvom*, коју дуж бочних страна прате гране са лишћем окренутим на горе (време раста), а на самом дну, спајајући флоралне мотиве, налази се така испуњена вертикалним урезима.

Описана симболичка представа се нумерички посматра на следећи начин: спољна *змија* са главом износи број 25 (4+21=25); унутрашњи *змијолико* – спирално троструко увијени низ истих симбола, износи број 28; има се1 исти

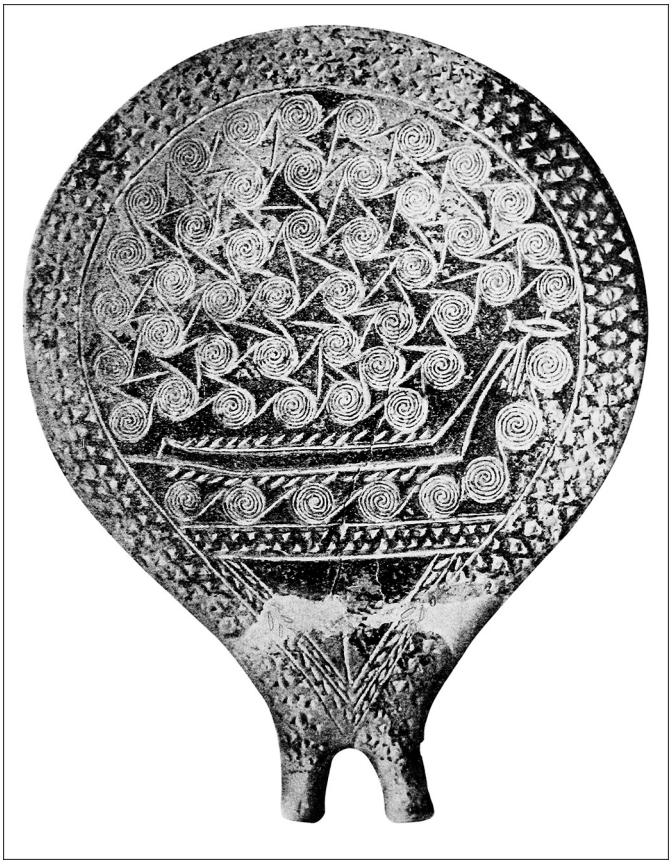
симбол испред лађе; 1 делфин и 1 лађа (са украшеном катарком од 6 елемената) као и 29 весала (14 десно и 15 лево =29).

Сви присутни бројеви износе следеће календаре: 25*2=50 (хармонијски број), 50*7=350д, сидеричке револуције Месеца, рачунате обрачунски на: 28д*12,5м =350д, којој недостаје 15д до краја године; број 28 односи се на обрачун сидеричке револуције Месеца, који даје: 28д*12м=336д, којима до краја године треба додати 29 дана. Када се броју 28 дода један симбол (концентрични кругови са тачком у средини) добија се број 29 (28+1=29), што је број дана синодичке револуције Месеца, која даје: 29д*12м=348д, са недостајућих 17 д до краја године. Када се број 29 сабере са 1 делфином, добија се број 30, што је број дана у Сунчевом месецу дана, па се има: 30д*12м=360д којима се додаје 5 дана на крају године. Сама лађа је означена истим соларним бројем 30: 1. лађа са 29 весала даје број 30 (29+1=30) а 30*12=360д у Сунчевој години. *Сунчева лађа* са тракама на катарци, даје број 36 (30+6=36), дуални број, указујући на присутво соларног и лунарног, зато што је: 36*10=360 Сунчевих дана у години, а 36*9=324д сидеричке револуције Месеца, рачунате на 27д: 27д*12м=324д, којој до краја године недостаје 41 дан.

Простор стидног троугла окарактерисан је следећим нумеричким вредностима: две гране са лишћем износе број 23 (11+12=23), десна број 11 (1+5+5=11) а лева број 12 (1+6+5=12); овоме броју се додаје број 6 (вертикалних цртица у траци) и 1 стидни троугао, што сабрано даје соларни број 30 (23+6+1=30), што се овде разумева као оквир рачунања дана у месецу (Сунчевог календара); ако се од броја 30 одузму дршке (2 гране) добија се број дана лунарног календара, 28д сидеричке револуције Месеца у обрачунском броју: 28д*12м=336д, са недостајућих 29д до краја Сунчеве године.

Извођење присутних календара указује на лунисоларни карактер представе у целини са специфично окарактерисаним појединим деловима, што је и симболички исказано покривеним статусом божанстава Сунца и Месеца, као и у грађи симбола повратних *S* спирала.

Друга ритуална ваза са острва *Syros* (сл. 7в) истога концепта представе, реализује у поткупољу Неба кретање *Сунчеве лађе,* вођене делфином у директном смеру, у правцу запада, кроз простор блиставе светлости дана, обзиром да су сви присутни реалитети, урађени техником уреза / дубореза, испуњени белом бојом на фону посуде друге боје (Zervos, Ch.: 1975, 257-267, fig. 204). У доњем делу диска, испод хоризонтале, присутан је стидни троугао, а Океанске воде окружују простор изнад и испод хоризонталне равни поткупоља.



**Слика 7в:** Ритуална ваза са острва Сирос (Грчка).

Два низа чисто повратних *S* спирала (са 4 завоја), понављајући облик поткупоља, *змијолике* су симболичке форме, без назнака глава; спољна *змија* састоји се из два сегмента, између којих остају слободни пролаз: један на полуоси СИ а други на оси запада, према коме плови лађа, а у који је упловио делфин. Доњи сегмент *змије* садржи 8 а горњи 14 једноструко повезаних *S* спирала, што у збиру даје број 22 (8+14=22). Унутрашња *змија* спирално три пута увијена у директном смеру, има 28 повртаних *S* спирала, петоструко повезаних, којима се граде ромбови, саграђени од два троугла. Спољна *змија,* нумерички извесно означава крај треће фазе Месеца, а унутрашња, сидеричку револуцију Месеца, рачунату на обрачунских 28 дана: 28д*12м=336д, са недостајућих 29д до краја године.

Број који износе обе *змије* је хармонизујући-сакрални број 50 (22+28=50) којим се идеално астрономски и обрачунски хармонизује кретање Сунца и Месеца, на 12,5 месеци, износећи сидеричку револуцију Месеца у обрачуну од 28д: 28д*12,5м=350д, када је до краја Сунчеве године потребно урачунати недостајућих 15 дана. Када се броју 28 (унутрашња *змија*) дода број 2 (1 лађа

и 1 делфин), добија се број 30(28+2=30), којим се износи Сунчева година и месец дана (30д*12м =360д). Када се броју обеју *змија*, броју 50 додају 1 лађа и 1 делфин, добија се број 52 који, када се помножи, добија се: 52*7=364д сидеричке револуције Месеца, рачунате обрачунски на 28д: 28д*13м=364д, где је потребно додати само 1 дан до краја Сунчеве године, од око 365 дана. Сама *Сунчева лађа* означена је соларним бројем и календаром: лађа и делфин који је предводи, дају број 2, весла број 32(16+16=32) а заставица број 6 (3*2=6), што у збиру даје број 40 (2+32+6=40) а: 40*9=360 дана у Сунчевој години. Соларни календар износе и збир свих дискутованих елемената, лунарних и соларних: 50+40=90, 90*4=360д у Сунчевој години.

Стидни троугао такође је обележен лунарним и соларним календарима: две гране са лишћем окренутим на доле (време опадања раста), бројем листова износе лунарни календар: 21(12+9=21) +21(12+9=21) дају 42 листа; 42*8=336дана у години сидеричке револуције Месеца, рачунате на обрачунских 28 дана; 28*12=336 д, којима до краја године недостаје 29дана. Када се броју листова- 42, додају: 2 гране и *vulva,* добија се број 45 (42+2+1=45): 45*2=90, 90*4=360, што је број дана у години Сунчевог календара који је оквир за календарске обрачуне.

Детаљно описани симболички наративи, на две ритуалне вазе са острва *Syros,* у детаљима образлажу чињенице: да *Сунчева лађа*, при кретању у директном смеру, плови дању од истока ка западу а у ретроградном смеру, ноћу, од запада ка истоку, што су важна сазнања, при разматрању слојева симболичких представа на *Диску из Небре*. Присуство делфина уз *Сунчеву лађу,* асоцира на догађаје описане у химни *Apolonu delfijskom* која припада групи *Homerskih himni*:

*ПРВИ АПОЛОНОВИ СВЕЋЕНИЦИ*

*.....*
*Ти су људи за послом и зарадом пловили тада*
*У пјесковити Пил и к људима родом из Пила*
*У црној лађи. Но Феб им Аполон пође у сусрет:*
*Он им на пучини скочи- по изгледу сличан дупину -*
*У брзу лађу, и легне ко страшна и велика неман.*
*.....*
*Хомерове химне (почетак VI века пре н.е).:1975,77:397-401*

*Платон (428/7 -348/7 год. п.н.е.), Тимај, одељак: Дело ума* (70-87)

*...Стога је његов лик учинио сферичним тако да је средина била подједнако удаљена од свих крајева и завртео га у круг, који је најсавршенији од свих ликова...сматрајући да је једнако безброј пута лепше од неједнаког. (Тимај, 72:33б)*

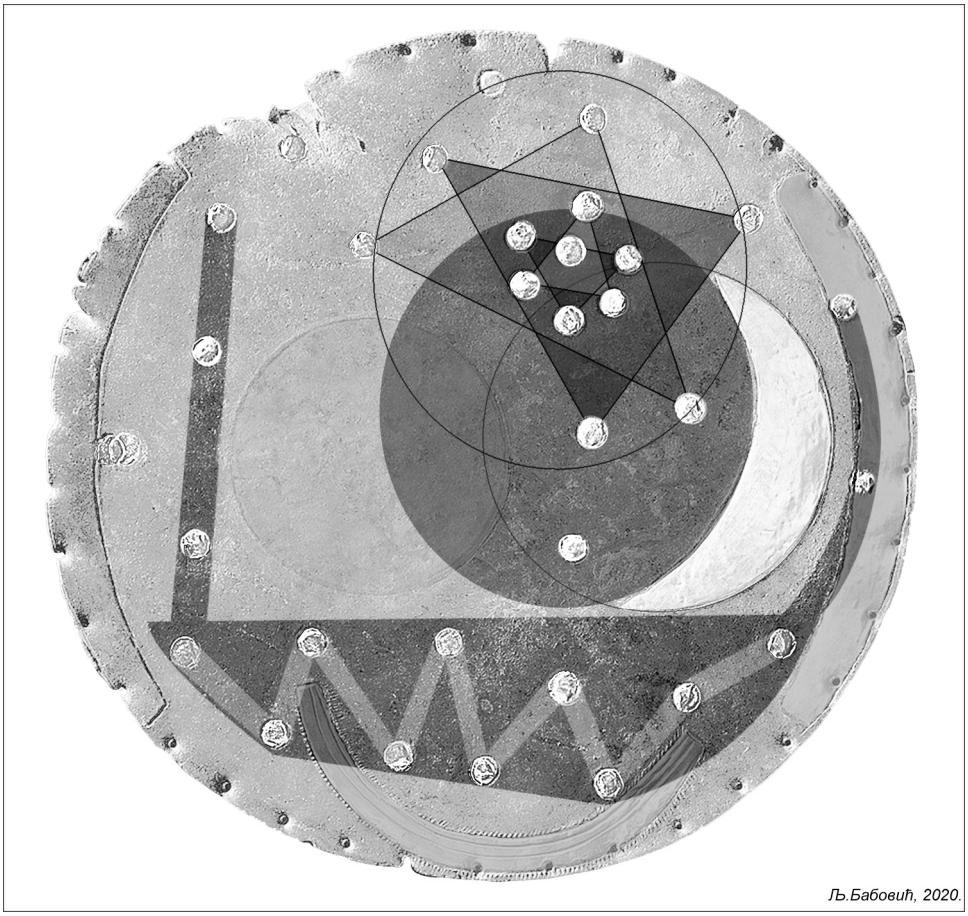
*...увео их је затим у кружно кретање, равномерно и на истом месту, учинивши један круг спољашњим а други унутрашњим. Одредио је да кретање спољашњег круга припада природи Истог,а кретање унутрашњег природи Различитог. Природу Истог завртео је удесно (у равни) стране, а природу Различитог (у равни) дијагонале улево, а већу снагу дао је кружном кретању Истог и једноликог. (Тимај, 74, 75:36ц-д)*

## слој VI: ЕКЛИПСА СУНЦА;ПУТОВАЊЕ СУНЧЕВОГ ДИСКА, ОД ИСТОКА ДО ЗАПАДА (сл. 8)

Представа на овоме нивоу посматрања**,** износи теофану слику сложених симболичких елемената, која се вишезначно и опречно може тумачити. У светлости дана, пловећи од истока ка западу, у дневној *Сунчевој лађи,* која заузима простор севера (улазећи мањим угловима у просторе истока и запада), под лучним балдахином, смештен је *велики златни диск*, *лунуластог облика*, луком окренут на десно, коме се са Ј- ЈЗ приближава симболичка скупина малих дискова, у форми *двоструког хексагона* са тачком у средини, чија кружна сенка пада на претпостављени велики златни диск Сунца, остављајући видљив само један – *лунуласти* део, који сија светлошћу, подсећајући обликом на одређену фазу Месечевих лунација.

Овде се мисли на многозначну теофану појаву, привида помрачења Сунца, која се догађа у време младог Месеца, што је у складу и са нумеричким исказима симболичких слика. Тако се овде гради: *Сунчева лађа* са високом катарком на истоку и лучним балдахином на западу, уз чије тело плови *змија* означена бројем 10 (5*2=10) у ритму цик-цак линије, која такође плива ка западу, градећи ритмом свога кретања 7 углова, што у збиру даје број 17 (10+7=17), којим се овде карактерише овај основни лунарни атрибут. Висока вертикала катарке на *Сунчевој лађи,* означена је бројем 3 а лучни балдахин бројем 2, што сабрано даје број 15 (10+3+2=15) потврђујући и нумерички соларни епитет лађе, зато што је број 15: половина дана у Сунчевом месецу дана, који гради: 15*2=30, 30д*12м=360дана, колико обрачунски има дана у Сунчевој години.

Сложени симбол *двојног хексагона* са тачком у средини, означен је бројем 13 (7+6=13), гради симболичку слику, мисли се божанстава Сунца и Месеца у покривеном статусу-еклипси, чији нумерички израз је овде 13 (1+6+6=13) и хармонијско обрачунског је карактера. Ван *двојног хексагона*, али положајем у оквиру присутне његове сенке, налази се 1 мали диск, који визуелно описану симболичку скупину претвара у амблемску слику флоралног типа, која нумерички износи број 14 (13+1=14), лунарног карактера. Ван описане теофане представе, налазе се укупно 3 мала диска: 1 на истоку и 2 на југу.



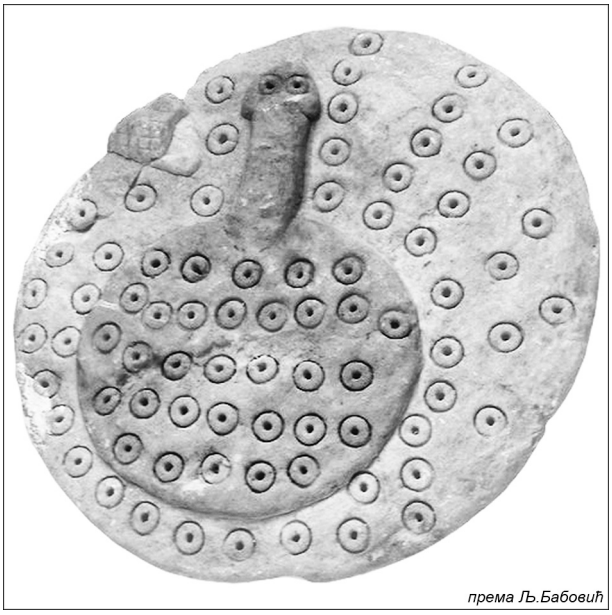

**Слика 8:** Диск из Небре, слој VI: *Еклипса Сунца; путовање Сунчевог диска од истока до запада.*

Сви изведени бројеви: 15,13,14,10,17,3 граде календарометријске нумеричке вредности : 15, Сунчев годишњи календар: 15*2=30, 30*12=360; 15+13=28, сидеричку револуцију Месеца обрачунске вредности од 28 дана, која у години износи 364д (28*13=364д), при чему број 17 означава часове између астрономских (27д и 7ч) и обрачунске вредности (28д) исте револуције; број 15 и број 14 дају у збиру број 29 (15+14=29) дана, синодичке револуције Месеца, која у години износи 348д (29д*12м=348д); када се број 29 сабере са *Сунчевим диском* (у фази помрачења) добија се број 30 (29+1=30), којим се износи Сунчев годишњи календар: 30д*12м =360д; када се броју 30 додају 3 слободна мала диска, добија се број 33 (30+3=33), који са 40 рупица (на ободу) дају број 73, а број 73*5= 365 дана у Сунчевој години, што и у овој фази карактерише цео *Nebra disk* соларним у дан.

Када се присутни бројеви: 15- соларни, 14- лунарни и 13- хармонијски бројеви зброје и сведу добија се број 10 којим се карактерише питагорејски

*tetraktys*: 15=[6], 6=(21), 21=[3]; 14=[5], 5=(15), 15=[6], 6=(21), 21=[3], а 3+3=6; 13=[4], 4=(10), 10=[10] а 10+6=16,16=[7], 7(28), 28=[10], *савршени број*(Плутарх.: 1990, I, 15-44, 25-26:8).

**КОМЕНТАР**: Директну аналогију описаној симболичкој слици помрачења Сунца, само у другачијој ликовној реализацији и ритуалном контексту, али истој симболичко- нумеричкој означености, налазимо на *Двојном идолу* помрачења Сунца „ *Kültepe idol* “ са лок. *Kültepe,* у Анадолији (Турска, из времена око 2000 год. пре н.е., сл. 8а) (Museum of Anatolian Civilisation: 2007, Ankara, www.flickriver.com/photos/brewbooks/539964886/; Бабовић, Љ.: 2016, 355-358, fig. 13).




**Слика 8а:** „Kültepe idol“ (лок. Kültepe, Анадолија, Турска).

Два камена дискоидно-овоидна небеска тела, веће и мање, једно на другом, означена симболима Сунца, у смакнутом су - динамичном положају, при коме већи диск, небеско тело Сунца, поприма лунуласту форму, која зракасто исијава светлост око мањег идола –диска, са једном триангуларном главом са очима-небеско тело богиње Месеца.

Особена ликовност Анадолског културног простора (периода краја раног бронзаног доба III) карактерише описану представу, а у нумеричком смислу износе егзактне, симболички -опредељујуће нумеричке одреднице: соларног (12,30,18,19,15,30) или лунарног карактера (13,14,27, 28,29) којима се износе циклуси: 18- *saros* циклус; 19- *Метонов* цилус; обрачунско дефинисани, хронометријски број 13 (интеркаларни месец); број 28, дана сидеричке револуције Месеца, као и соларне и лунарне месечне и годишње календаре.

„*Kültepe idol* “, у целини нумерички износи Сунчев годишњи календар (у преступној години) од око 366 дана, када су урачунати сати простих година (око 6 часова), као и синодичку револуцију Месеца, исказану такође у дан и сат (око 29д и 12ч), која за 12 месеци гради 354 дан, са недостајућих 11дана до краја Сунчеве године.

Постојање дневне (*Мењет/Мањет*) *Сунчеве лађе* (са змијом) као и одређена опрема (балдахин) указују на утицај цивилизације Старог Египта, на које се овде, само на нивоу мисаоне аналогије указује (Egipatska knjiga mrtvih.: 1987, 5-37).

*Сунчева лађа* на *Nebra disku* је веома слична представи барке на *Диску из Фестоса* (сл. 1б,в), где су, као пиктограми, присутне на обе стране диска; у простору дана има укупно две представе: у спољном прстену нема представе, али на телу *Змије* (ретроградног смера кретања), две су представе барке. На страни простора ноћи, има 5 представа: у спољном престену налазе се представе 3 барке, док се на телу *Змије* налазе 2 барке (Warren, P.: 1975, 98; Бабовић, Љ.: 2016, 358-365).

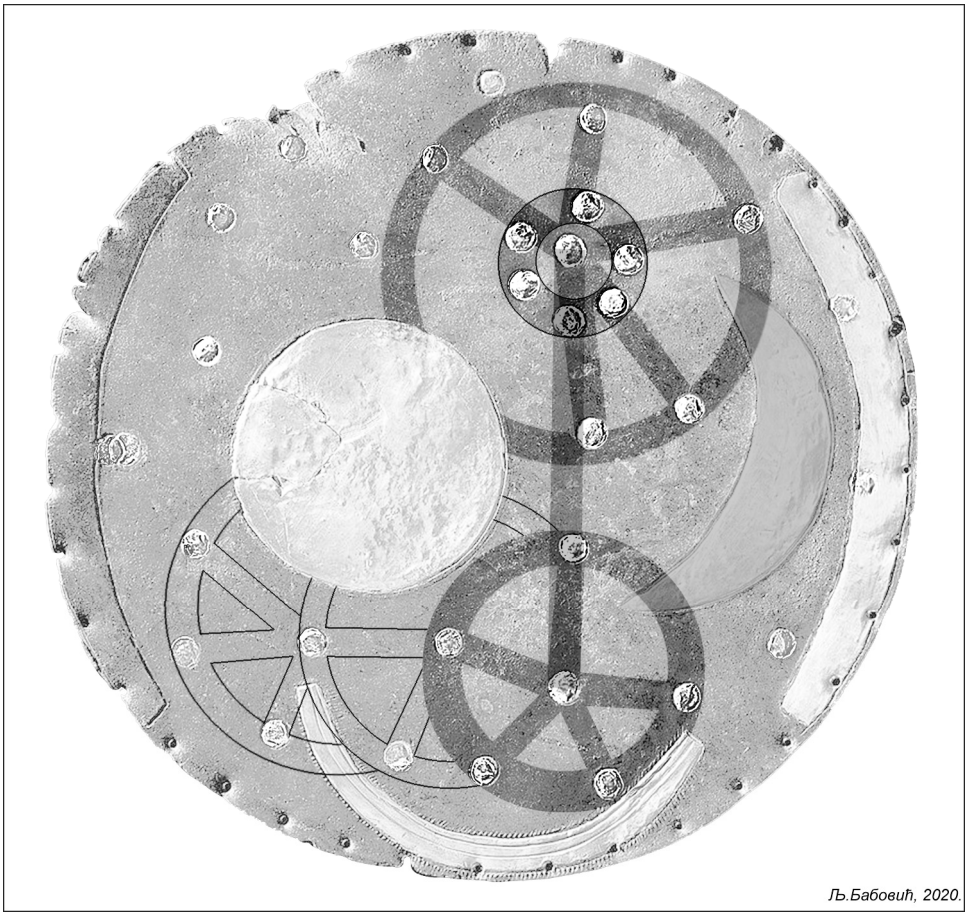
*ИЗИДА И ХОРУС У МОЧВАРАМА ДЕЛТЕ*

*.....*
*И Изида упути свој глас небу и своје*
*вапаје ка лађи бесконачности. И сунце*
*се заустави крај ње и не мицаше се са свога*
*места.*
*И дође бог Тот са својим магијама с*
*великим саветима ослобођења:“Шта је*
*то, шта је то, Изидо блага богињо*
*мудрих уста? Неће снаћи несрећа твога*
*сина Хоруса! Њега штити Раова лађа! Ја*
*дођох сада из божанске лађе:сунце ће*
*се налазити на свом јучерашњем месту,*
*мрак ће се задражати, светлости неће бити*
*док се не исцели Хорус својој мајци*
*Изиди!“.....*
*Хоруса штии онај који се налази у своме*
*диску и који својим очима осветљава*
*небо!*
*Хоруса штити најстарији на небу, који*
*влада над свим што постоји.*
*.....Али*
*мене чекају да пошаљем лађу Мек-*
*стет, да отпремим лађу Мењет.*

*.....*
*Староегипатски митови (Matje, M.J.: 2004, 201, 202, 204)*

## слој VII: ПРЕНОС СУНЧЕВОГ ДИСКА НА ДВОКОЛИЦИ, *КРИЛАТИМ ПЕХАРОМ*, ОД ЗАПАДА ДО ИСТОКА (сл. 9)

Простори којима се божанство Сунца за људске очи невидљиво креће, од запада преко севера до истока, у ретроградном смеру, је на овоме нивоу недвосмислено исказано. *Двоколица* осовине север-југ, са великом златном апликацијом *Сунчевог диска* на себи, улази левим точком у *Сунчеву барку/Крилати пехар* (Хефестово дело), правећи три окрета у њему, савијајући *Двоколицу* у десно, према *Капији* на истоку, док је *Капија* на западу затворена. Динамика лука скретања и кретање моћне, симболичким знацима сложене *Двоколице*, доминирају представом, док три велике апликације (*Сунчев диск, Крилати пехар и Капија запада)* својом статиком а светлећом блиставошћу истичу вертикалу *Осе света* (осовина Двоколице), у дубоко малахитским бојама, Океанских вода.




**Слика 9:** Диск из Небре, слој VII: *Пренос Сунчевог диска на двоколици, крилатим пехаром, од запада до истока.*

Нумерички исказано овде се гради: десни точак (симбол :концентрични круг са тачком у средини), који се састоји од симбола Сунца (круг са тачком у средини) и спољног круга, „скупа 5“, градећи број 12 (1+6=7, 7+5=12). Леви точак, који је ушао у *Крилати пехар* цео, саграђен је као и спољни круг десног точка од броја 5 (2+3=5) + 1 мали диск у средини (осовина), што даје број 6 (1+5=6) (присутан у комбинацији и положају код оба точка), који заједно дају број 18 (12+6=18). Иста комбинација бројева среће се и код наредна два окрета левог точка, које граде бројеви: 2+3=5, тако да леви точак (у покрету) износи број 11 (6+5=11), градећи са десним точком (у овоме моменту) број 23 (18+5=23); када се овоме броју *Двоколице* дода велики *Сунчев диск* који се вози *Двоколицом*, добија се број 24 (23+1=24); како се сви превозе *Крилатим пехаром*, добија се број 25 (24+1=25) активних структурних елемената, учесника у описаној радњи. Малих, слободних дискова у просторима истока, југа и запада има 7 (3+ 3+ 1=7), што са актерима догађаја у збиру даје број 32 (25+7=32) који са *Капијом* дају број 33 (32+1=33), а са рупицама на ободу *Диска* бројеве: 72 (32+40=72) и 73 (33+40=73).

Сви изведени бројеви имају симболичко и календарометријско значење: број 12 (десни точак) је односан на број месеци у Сунчевој години, а овде се посматра као збир структура десног и левог точка: 6+6=12 (5+1=6, 6+6=12); број 11, збир бројева левог точка, са његовим тројним окретом, односи се на недостајуће дане синодичке револуције Месца, рачунате на дан и час: 29д и 12ч*12м =354д, са недостајућих 11 дана до краја године; број 18, збир десног и левог точка *Двоколице*, односан је на *saros* циклус, помрачења Сунца и Месеца; *Двоколицу* са великим *Сунчевим диском* карактерише број 24, односан на сате дана и ноћи, а сви заједно у *Крилатом пехару,* износе број 25 (половина сакралног броја 50), који је хармонизујући број кретања божанстава Сунца и Месеца: 50/4=12,5 месеци, па се има обрачун: сидеричка револуција Месеца од: 27д*12,5м=337.5д, са недостајућих 27,5д ; иста револуција од: 28д*12,5м=350д, са недостајућих 15 дана и синодичка револуција Месеца од: 29д*12,5м=362,5 дана, са недостајућих 2,5 дана до краја године, од око 365 дана. Бројеви, 72 и 73, којима се карактерише цео *Диск,* на описаном слоју су соларне природе, износећи Сунчев годишњи календар у обрачунском опсегу 72*5=360д и астрономском, у дан (73*5=365д).

Када се носећи бројеви на овоме слоју представе: 23 (*Двоколица*), 24 (*Сунчев диск са Двоколицом*) и број 25 (*Двоколица* са *Сунчевим диском* у *Крилатом пехару*) зброје и сведу, добија се број 10: 23 =[5], 5=(15), 15=[6], 6=(21), 21=[3]; 24=[6], 6=(21), 21=[3];25=[7], 7=(28), 28=[10]. Када се добијени бројеви саберу, добија се : 3+3+10=16 а број 16=[7], 7=(28), 28=[10], нумерички симбол *tetraktys*-а (Diels,H.: 1983, I, 351-353:13).

**КОМЕНТАР**: Описаној представи превоза *Сунчевог диска* колима, које вуку коњи, најближи је налаз *Кола са Сунчевим диском* из *Trundholm*-а (Данска),

који се у раду неће коментарисати, због немогућности увида у све детаље поменутог налаза, значајне са аспекта примењене анализе. Присуство симбола диска, небеског тела Сунца – бога Сунца Ра, је вишемиленијумско у цивилизацији Старога Египта,као и пловидба, превоз диска бога Сунца, *Сунчевим лађама*.

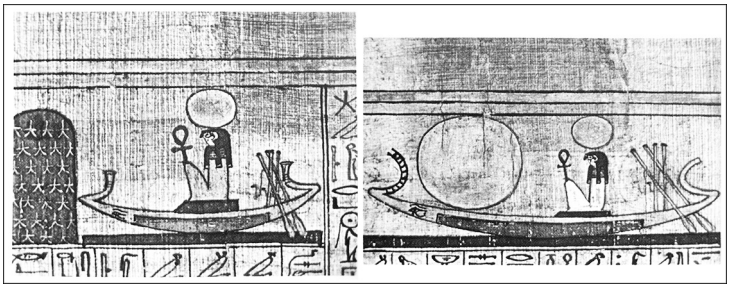
*ПАПИРУС АНИ*

*(Глава 134 /Табла 22/23, стр 224):*

*Слава теби, ти што си у својој барци!*
*Ти се уздижеш, ти се уздижеш,*
*Ти својим зракама сијаш,*
*Ти створи људство, да се милионима*
*година по твојој вољи радује.*
*Ти лице показујеш створењим', што створи их*
*о Кхепри у лађи својој.*
*Ти Апофиса савлада.*

.....

*Египатска књига мртвих, Папирус Ани (око 1420. год. пре н.е.)*
*(Вишић, М.: 1989, 224)*



**Слика 9а:** Раа седи у барци са главом сокола на којој је Сунчев диск (Папирус Ани, Стари Египат).

Превоз *Сунчевог диска* на *двоколици Крилатим пехаром*, само је у концепту сличан са превозом Сунчевог диска бога Сунца Раа, Сунчевом лађом (због путовања водама небеског Нила / преласка Океанских вода) са разликом, да грчки бог Сунца Хелије пространствима неба путује двоколицом, а египатски бог Сунца Ра, лађом (сл. 9а) (Egipatska knjiga mrtvih.: 1989, 223, 224, glava 134, tabla 22/23; Bilić, T.: 2011, 216-225).

*ХЕЛИЈУ*

*Хелија почни опет, Калиопо славити Музо,*
*Зеусова кћери, жарког, што некоћ га Еурифаеса*
*Волока сину Геје и звјезданог Урана роди.*
*Јер Хиперион се славном оженио Еурифаесом,*
*Својом рођеном сестром, што красну роди му дјецу:*
*Ружичних руку Еоју, плетеница лијепих Селену,*
*Хелија неуморног и бесмртницима сличног,*
*Који смртницима сја, а такођер бесмртним боз'ма,*
*Када се попне у кола. И страшно тад очима гледа*
*Испод кациге златне, а сјајне зраке са њега*
*Бљештавим одсјевом сјају. Дуж слијепих очију сјајни*
*Ушњаци, полазећ' с главе, покривају његово лице*
*Блиставо, красно. И лијепо на тијелу блиста му рухо-*
*Танано, тканo, лепрша на вјетру, а ждријепци су спремни.*
*Тада зауставив кола са златним јармом и коње*
.....
*Он их тијера- божанске- у правцу Океана небом.*
*Здраво, краљу, подар ми добростиво живот по жељи!*
.....
*Хомерове химне (VII-III век пре н.е).: 1975, 114:1-18*

Аналогије са мисаоним и ликовним представама цивилизације Старога Египта односе се на исказе теонаратива, у ликовном симболизму на *Nebra disk-у*; тако је могућа асоцијација на ликовност лица *Диска,* у коме би се могло видети лице Космократора (Амон-Раа) чије је десно око Сунце а лево Месец, уз већ указане присутне митске представе, које износе на видело и битне разлике двају цивилизација (Matje, M. J.: 2004, 171,245).

*ХИМНА АМОН – РА-у*
*(Папирус 3049 Берлинског музеја)*

*Хвала теби,велики, који роди богове,*
*Који си створио себе самога,*
*Који си створио Обе Земље,*
*Створивши сам себе снагом семена свога,*
*Сам је начинио своје тело:*
*Нема оца који је зачео његов лик,*
*Нема мајке која га је родила,*
*Нема места из кога јеси ти изашао.*
*Бејаше земља у мраку,*
*И настала је светлост после твога настанка.*
*Обасјао си ти Египат својим зрацима*

*Када је твој диск засјао.*
*Прогледали су људи када је први пут синуло*
*твоје десно око.*
*Твоје, пак, лево око прогнало је ноћну*
*таму.*

*Старoегипатски митови (1198-1167 год.пре н.е.),*
*(Matje, M:J.: 2004, 171, 245)*

*СТВАРАЊЕ МЕСЕЦА*
*(табл. XX,1313-1292 год. пре н.е.)*

*Рече величанство овога бога (Раа):*
*„Позовите ми бога Тота “. И одмах га*
*доведоше. Рече величанство овога*
*бога Тоту:“ Ти буди на небу уместо*
*мене док ја сијам за блажене у Дуату .*
*Буди ти уместо мене заменик мој и*
*зваће те:Тот, заменик Раа .“*

*Старoегипатски митови (Matje, M. J.: 2004, 171, 245)*

**ДИСКУСИЈА**:Описаним вишезначним деветослојним представама, отвара се питање порекла специфичног митско-религијског исказа теофаних чињеница, метафизичким погледом и математичким симболичким језиком предочене.

Питагора (око 580- око 510 год. пре н.е.), Платон (428/7-348/7 год. пре н.е.) и Плутарх (око 46/48 – око 120/125 год. н.е.) који су путовоће кроз наведени простор, боравили су дуже или краће у свештеним круговима Египта, са траговима које је тај боравак оставио на њихово дело, и захваљујући којима је могуће ући у делимично откривен систем свештених учења у културама бронзаног доба Егеје (Laertije, D.: 1973, knj. VIII: 267/280; knj. III: 87-117; Diels, H.: 1983, I: 92-105, 392-437; Plutarh.: 1988, 6-27; Плутарх.: 2008, 38-39:10).

Разумевање нуменалне природе бројева, њихове потенције и односности, математичког поступка, који је у раду примењен, идентификују се као директно присутни у календарометријским бројевима простог или сложеног састава. Уз значајне философско -теолошке расправе „*Питијски дијалози“,* Плутарх у делу „*Изида и Озирис*“ образлаже низ бројева календарометријског контекста, који се сви срећу на *Nebra disk - у*: 1,2,3,4,5,7,9,13,14,16,17,18,19,25,28,30,36,60,70,72,73.

Платон у делу „*Тимај*“, у до краја необјашњивом низу поретка интервала: 1,2,3,4,9,8,27, по мишљењу аутора овога чланка, износи календарометријске чињенице: 1+2+3+4+9+8+27=54; 1+2+3+4=10, сходно *tetraktys*-у питагорејаца, са бројем 17 (9+8=17) даје број 27 (10+17=27), а 27+ 27 дају

број 54, док: 54*6=324, што је број дана сидеричке револуције Месеца: 27д*12м =324д (Platon.: 1981, 5-49, 74:35a; Плутарх.: 1990, II, 54-56:11, 12). Парни бројеви наведеног низа дају: 2+4+8=14, што је половина дана обрачунске сидеричке револуције Месеца, од 28 дана: 14*2=28, 28д*12м=336д. Непарни бројеви дискутованог низа дају: 1+3+9+27=40, што је основ за обрачун годишњег Сунчевог календара: 40*9=360д, којима се додаје 5 дана на крају године. (Бабовић, Љ.: 2019, 554-55).

Када се број 54 теософски зброи и сведе, добија се број 9 : 54=[9], 9=(45), 45=[9], троструко умножени први, потентни, непарни број 3 (Diels, H.: 1983, 356:26).

Наведени низ:1,2,3,4,9,8,27 може се посматрати и као низ две прогресије угаоне форме: првога парног броја-2 (1,2,4,8) и првога непарног броја -3 (1,3,9,27); први низ бројева у збиру даје број 15 (1+2+4+8=15) а други број 40 (1+3+9+27=40). Оба добијена броја: 15 и 40 су основ за обрачун Сунчевог годишњег календара: 15*2=30, 30д*12м = 360 д; 40*9=360дана. Сабрани, бројеви 15 и 40 дају број 55, који сведен износи број [10] (5+5=10), најсветији питагорејски број (Riffard, P.: 1989, 398).

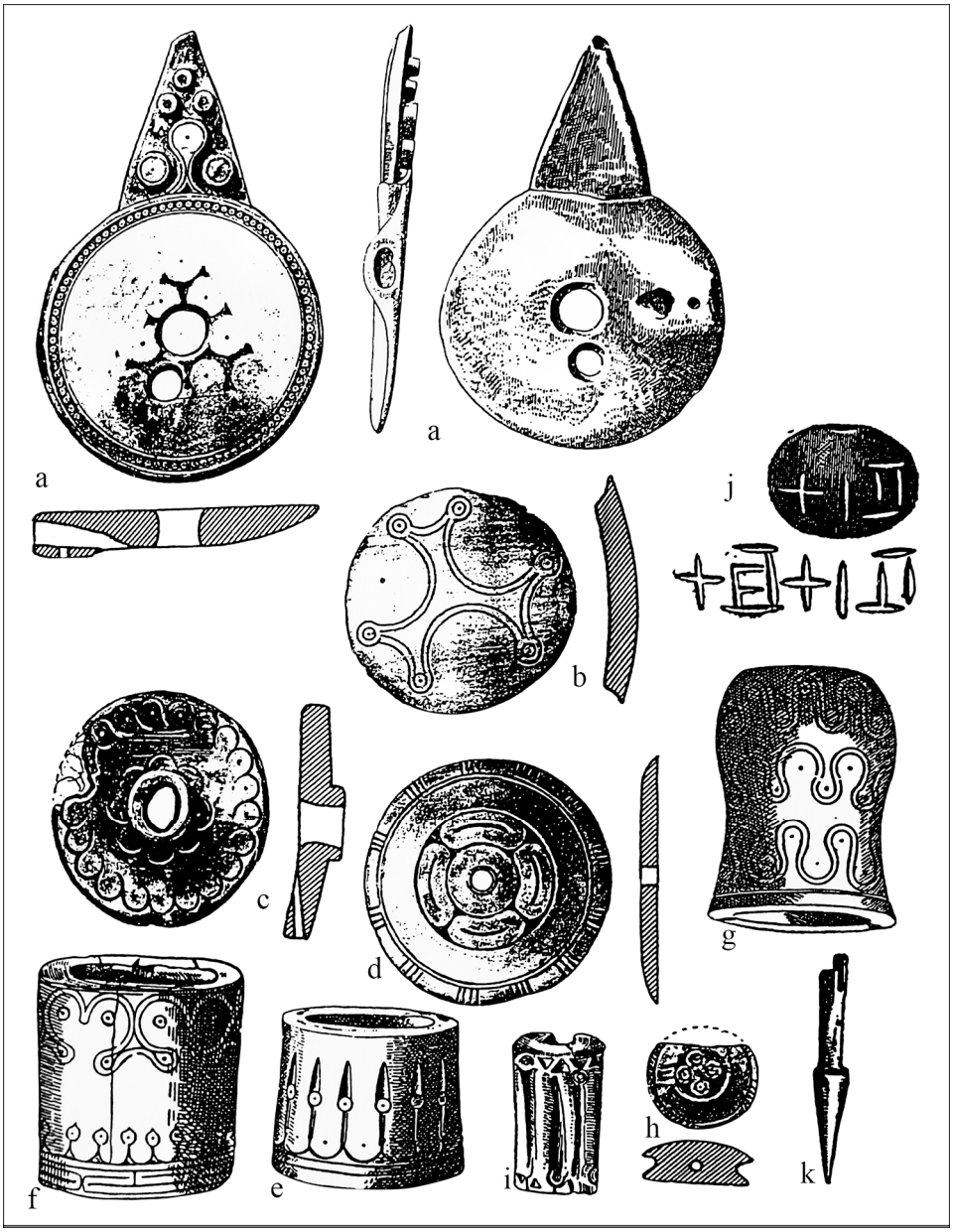
Овде се може мислити и на обрачун трајања егзистенција одабраних бића: вране, кошуте, гаврана и нимфе: 1+2+3+4=10, 10*4=40, 40*3=120, 120*3=360, 360*3=1080, 1080*3=3240, 3240*3=9720. Могућ је обрачун и следећим путем: ... „врана 9 година, кошута 9*4=36 година, гавран 36*3=108, феникс 108*9=972, нимфе 972*10=9720 година“, што теософски сведено, даје број [9]: 9720=[18](9+7+2+0=18), 18=[9] (1+8=9). (Плутарх.: 1990, II, 53-56:9-12; Diels, H.: 1983, I, 351-353: 13).

Присутни бројеви на *Nebra disku*: 30 (видљивих малих златних дискова) и број 72 (укупан број малих златних дискова и рупица: 32+40=72) извесно, указује да се присутним бројевима исказује и *Платонова година,* од 2160 год (72*30=2160), за једну зодијачку констелацију а цео циклус зодијака, за 25 920 год (2160*12=25920), односно сведено, износи се такође број [9]:2160=[9](2+1+6+0=9); 25920=[18] (2+5+9+2+0=18), 18=[9] (1+8=9). (Riffard, P.: 1989, 306-307; Плутарх.: 1990, 55:12, фус. 51.).

Питагора (око 580. – око 510. год пре н.е.), за кога се везује појам *tetraktys*-а, према налазу *Гномона*-а из Ватина (око 1500.-1250/1075 год. пре н.е.) пренео у свет Хелена: симболичку слику, фигуру, математички исказ и календарометријски контекст, комплетно формиран *tetraktys*, већ у XIII веку пре н.е. (Бабовић, Љ.: 2001, 53-67)

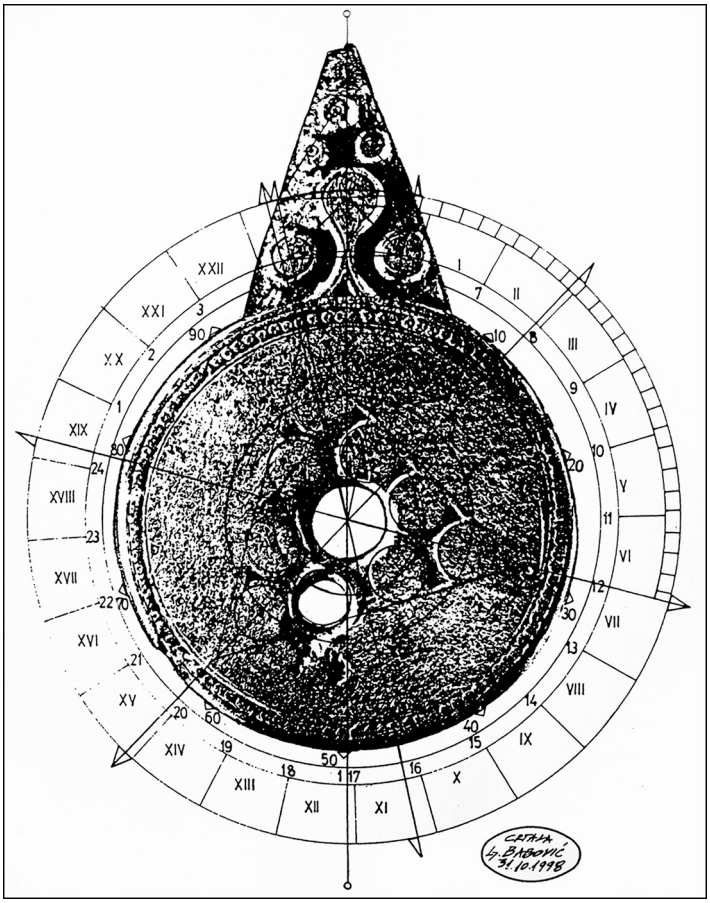
Анализа, до сада публикованих бројних дискова, уз већи број ритуалних предмета као и предмета посебне намене (опрема покојника, заветни дар итд) дају слику посебности свакога диска, у смислу ликовности и календарометријског модела, за разлику од константне употребе симбола/симболичког, односне на теофане присутности. Међу описаним дисковима су *Небра диск,* функција светога предмета- *Hiere* и *Гномон* из Ватина са *tetraktys*-ом (астрономски инструмент) саздани слојевито, у смислу присуства космолошког низа, са разликом: да је први, као *Hiera,* у функцији

актуализација догађаја теогенезе, од примордијалног-космократорског чина,стварања *kosmos-a* до апокатастазе, а други, као инструмент за идентификацију теофаног акцидента, у времену садашњем, при чему су у обома случајевима показивачи ритма времена два божанска небеска тела, божанстава Сунца и Месеца у њиховом кретању (Riffard, P.: 1989, 306-307).




**Слика 10:** Гномон из Ватина са припадајућом опремом (Вршац, Србија).

***ГНОМОН*** *(γνωμων) из Ватина са tetraktys-ом* (Вршац, Србија, сл. 10, 10'), рађен од кости, величине (r = 5,4 цм, h =8,8 цм, d=0,4 цм), са комплетом помоћних предмета за потребе астрономије и хронометрије, у облику је кружног небеског тела- диска, са троугаоним додатком (зраком Сунца) – усмерачем и отвором за ручни носач (Babović, Lj.: 2002, 27-40). У централном делу диска, са два отвора (за стожер и висак), реализован је *tetraktys*, саграђен од 4 рељефно изведена круга у бази, па слажући троугаоно у вис : 4,3,2,1 гради се једнакостранични троугао, у коме отвори заузимају планирана места. Сабрани, кругови - тела са симболима Сунца, дају број 10 (4+3+2+1=10) а „*10 је тројни број страна које су 4*" (Riffard, P.: 1989, 397-398). Између кругова формиран је правилни- такође троугаони лик, саграђен од 6 консекративних рогова букраниона; 3 на угловима, окренутим напоље, (обујмљујући круг са тачком у средини) а средином симетрала страна, 3 унутра, имајући исту функцију консекративних рогова између којих се налази диск божанства Сунца.




**Слика 10':** Гномон из Ватина sa tetraktys-ом.

Дуж обода тела диска, формирана је кружна трака – угломер, од 100 симбола Сунца у низу: 10*10 декана = 100 јединица, како је усаглашена подела консталација звезда (на декане) у Старом Египту око 2150 год. пре н.е. са Сунчевом годином: 36 декана* 10=360 дана (Whitrow, G. J.: 1993, 39-44; Плутарх.: 1990, II, 53-57:9-13).

На усмерачу, положаја под одређеним углом у односу на *tetraktys*, реализоване су две групе кругова у троугаоном положају, једна изнад друге, које симболички и ликовно презентују присутна божанства Месеца и Сунца, оличења дуалног у *космосу.* Прву тријаду чини, антропоморфна симблочка фигура женске атрибуције у средини, са чије десне и леве стране стоје по један мањи диск, истозначних симбола, без антропоморфизама. У горњем делу зрака Сунца- усмерача, такође у троугаоном положају, налазе се три иста мања кружна небеска тела, са симболом Сунца, без конотационих дистинкција.

Раслојавање *tetraktys*-а на 4 слоја, подразумева аспект дуалног (ознака а,б), како је већ геометријски, нумерички и симболички реализована представа. Први слој (I а, б, сл. 10а-а') реализује геометријску слику једнакостраничних троуглова, који симетралама страна умножавају (по законитости) унутрашњост троугла, правоуглим троугловима истих карактеристика, којима се гради *metrum* и одређене симболичке фигуре(сл. 10а). Пресеци симетрала, умножавајући троугле, одређују и положај угаоних тачака (темена) троуглова као и положај њихових центара, означен симболом Сунца (круга са тачком у средини). Уочава се, да се наведени елементи карактеришу и положајем изграђених структура, у смислу споља /унутра (Diels, H.: 2002, I, 351-353:13).

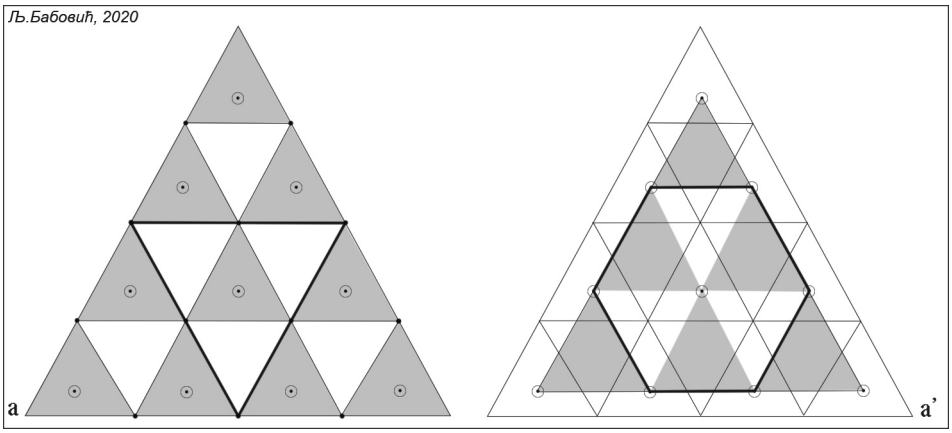
*Платон (428/7 -348/7 год. п.н.е.), Тимај, одељак: Дело нужности* (88-112)

*Ми ћемо пак предпоставити да је од многих троуглова најлепши један,... То је онај троугао од којег се (када га удвостручимо) добија трећи једнакостранични троугао ...такав да му је квадрат веће странице (катете) увек једнак утрострученом квадрату мање. (Тимај, 95:54б, фус. 117, фус. 119)*

*... Почећемо од првог облика (тетраедар-ватра)...његов елемент је троугао чија је хипотенуза двоструко дужа од краће странице (катете).Ако се два таква троугла споје својим хипотенузама...и ако се све то три пута понови тако да се и дијагонале и краће стране ослањају на једну тачку,... добија се један једнакостранични троугао, који постаје од ових 6 (мањих троуглова). (Тимај, 96:54е, фус.120)*

**Слој Iа** (сл. 10а): Троугао којим се одређује величина *tetraktys*-а, симетралама страна гради 4 примарна троугла, од којих су три спољна

окренута на горе, а један унутрашњи на доле. Даљом деобом симетралама, добијају се 4 вертикална слоја низова троуглова растера горе/ доле, са 4 вертикална низа непарних бројева, који дају у збиру број 16 (7+5+3+1=16). При оваквом растеру, троуглови окренути горе (а означени у центру симболом Сунца), износе у збиру број 10 (4+3+2+1=10), геометријску и нумеричку структуру једног од двога. Троуглови окренути на доле, граде структуру окарактерисану положајем примарних троуглова (прва 4 троугла), у статусу унутра/споља: 3 троугла унутра, са 3 троугла споља (на тачкама симетрала страна), граде геометријску структуру од 6 троуглова, односно, вертикалан низ у три реда, саграђена од три прва броја: 3+2+1=6, градећи одређену математичку и симболичку структурну слику, окарактерисану бројем 6. Сви присутни троуглови којих укупно има 16,омеђени су теменим тачкама (у вертикалном низу), у бројевима: 5+4+3+2+1=15.



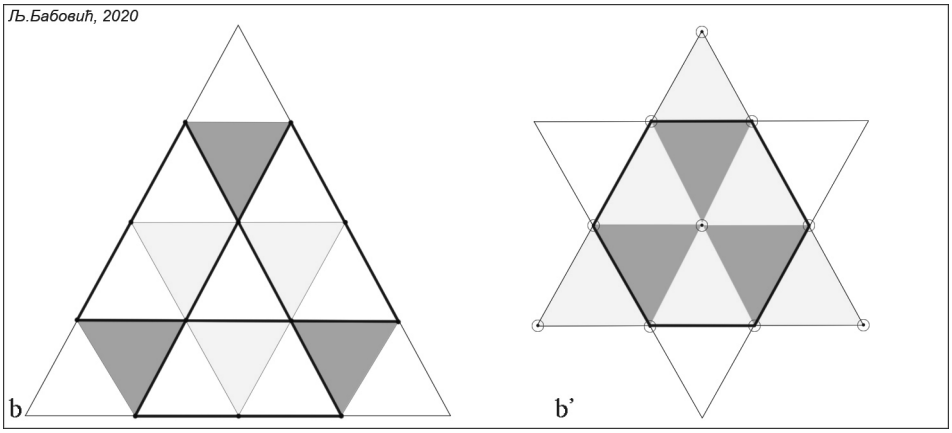

**Слика 10а-а':** Гномон из Ватина: tetraktys, слој Iа- Iб.

**Слој Iб** (сл. 10 а'): Троугао, дефинисан симболима Сунца, којих је 10 (4+3+2+1=10), има укупно 9 троуглова у низу непарних бројева(5+3+1=9), од којих су 6 (3+2+1=6), троуглови окренути на горе, а 3 (2+1) на доле, градећи у центру правилни шестоугаони простор, дефинисан положајем и структуром троуглова окренутих на доле и горе (3+3=6).

Нумерички речено: слој Iа,б износи примарне бројеве:16 и 9, који у збиру дају број 25 (16+9=25), који са бројем 25 (15+10=25) тачака (којима се граде троуглови слојева Iа,б), даје у збиру број 50 (25+25=50), космологијски број, хармонизације кретања божанстава Сунца и Месеца :50/4=12,5; 50*7=350 што је број дана сидеричке револуције Месеца, од обрачунских: 28д*12,5м=350д. На присуство два небеска тела указује и број 16, у слоју Iа.

**Слој IIа** (сл. 10б): На другоме слоју посматра се зарубљени једнакостранични троугао, хексагоналног облика, кога гради вертикални низ троуглова, окренутих на горе 2+3+2=7 и низ троуглова, окренутих на доле :3+2+1=6, укупно 13 (7+6=13) троуглова, градећи три већа троугла окренута

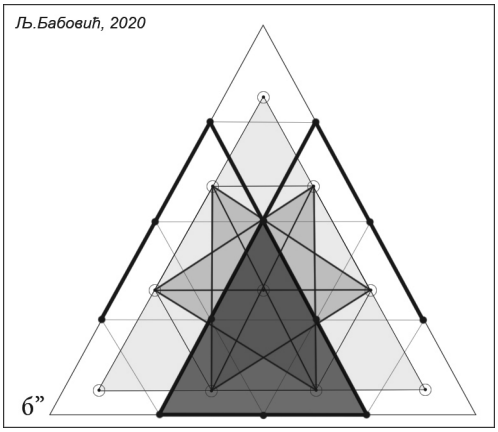
на горе, који се структурно (једним мањим троуглом у центру) преклапају. Сва 3 троугла су исте структуре, састављена од по 4 мања троугла, од којих су 3 угаона окренута на горе, а један централни окренут на доле. Овим се гради геометријска слика, такође тројне структуре али антропоморфне силуете, од низова троуглова у растеру: горе-доле-горе, а у броју: 3(у бази) +3 (бочно) +3 (бочно) +1 (средина) =10; по 1 троугао окренут на доле, на сваком углу антропоморфне фигуре (3*1=3), дефинише већ описани простор, карактеришући га бројем 13 (10+3=13). Сабране структуре износе: антропоморфна фигура - број 10, простор у коме се налази- број 13, а 12 је број темених тачака које граде хексагон.




**Слика 10б-б':** Гномон из Ватина: tetraktys,слој IIа-IIб.

**Слој II б** (сл. 10 б'): Посматра се простор равностраног троугла, који се гради симболима Сунца, у бројчаним низовима троуглова, наизменичног растера: 5+3+1=9, од којих је 6 (3+2+1=6) троуглова окренуто на горе, а 3 (2+1=3) на доле . Три троугла окренута на доле, са три троугла окренута на горе, у средини посматраног простора, граде правилни шестоугаоник (3+3=6) омеђен са 6 симбола Сунца и 1 симболом у средини, што значи да је посматрана геометријска слика, геометријско тело, од 7 страна (6+1=7), које се налази у троугаоном простору, окарактерисаном сада бројем 10(7+3=10). Нумерички исказано, овде се има у збиру број 10(7+3=10) троуглова и 10 темених тачака- симбола Сунца.

Слој IIа,б карактерише се бројевима: 13+10=23 троугла, којима се граде описане симболичке геометријске структуре, које ограничавају 22 (12+10=22) тачке, дајући у збиру број 45 (23+22=45), соларне припадности, јер се њима износи обрачунски Сунчев годишњи календар:45*2=90, 90*4=360д. Указује се на присуство броја 13 (којим се карактерише слој IIа), односан на интеркаларни месец, припадајући богињи Месеца, при поступку хармонизације годишњих календара Сунца и Месеца.



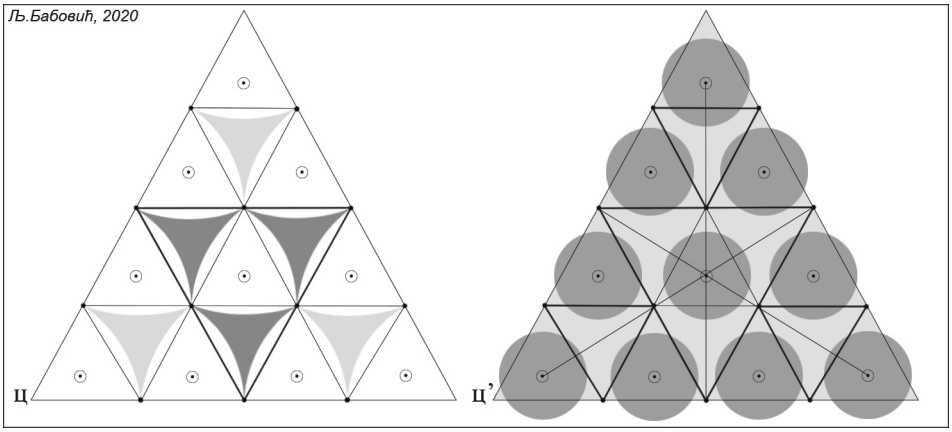

**Слика 10б”:** Гномон из Ватина: tetraktys, слој IIв.

**Слој IIв** (сл. 10б”): Посматра се трослојна линеарна представа- цртеж, кога дефинишу темене тачке и тачке симбола Сунца (круга са тачком у средини). У простору троугла, обележеног са 10 тачака (7+3=10), налази се хексагон са 7 тачака (1+6=7); кога обухавата са три стране, линеарно изведена антропоморфна стојећа фигура, у дугачкој троугаоној-коничној сукњи, са опруженим рукама паралелним тријанглу, коју гради 12 (4*3=12) темених тачака. Занемарујући односе троугла и антропоморфне фигуре (када фигура добија главу) као и структуру хексагона на 12 правоуглих троуглова (6+6=12), на описаној представи се имају бројеви 10,7,12 који у комбинацијама износе бројеве:19 (12+7=19) број *Метоновог* циклуса, број 29 (12+7+10=29), број дана синодичке револуције Месеца, рачунате без сати (29д*12м=348д) као и број 17 (10+7=17), разлику у сатима сидеричке револуције месеца (27д и 7ч и 28д).

**Слој IIIа** (сл.10ц): У трећем слоју се посматра завршна, презентна структура и изглед *tetraktys*-а, чији троугао у странама има бројеве 3 и 4. Структура консекративних рогова обележена је бројем 3: 3 спољна тророга и 3 унутрашња тророга дају број 6 (3+3=6). Како сваки тророг има по 3 рога, то се у структури има: 6*3=18 рогова. Спољна 3 тророга са сваке стране обујмљују - носе по 1 кружни диск, са симболом Сунца у средини, па се има: 1*3=3, 3*3=9+1 Сунчев диск у средини, дају укупно број 10 дискова.

Када се 2 присутне троугаоне структуре (симболи Сунца и консекративни рогови), који граде троугаони *tetraktys* у ритму 4 и 3 дуж страна, саберу, има се: симболи Сунца троугаоно граде бројеви: 4+3+2+1=10 а трорози: 3+2+1=6, што даје број: 10+6=16, сабрано по вертикали. Изведени бројеви: 16 (6+10=16); 24 (6+18=24); 28 (10+18=28) дају сабрани, следећи низ бројева: 40 (16+24=40) и број 52 (28+24=52) у значењу; бројем 40, соларног карактера, износи се Сунчев годишњи календар: 40*9=360 дана; број 52 даје: 52*7=364, колико износи и сидеричка револуција Месеца од обрачунских: 28дана за 13 месеци: 28д*13м=364д. Изведеним обрачунима показује се, да је слој III у

целини лунарног (52) и соларног (40) карактера. Сведени бројеви, 40 и 52 појединачно, дају број 10: 40=[4], 4=[10]; 52=[7], 7=(28), 28=[10] (2+8=10).




**Слика 10ц-ц':** Гномон из Ватина: tetraktys, слој IIIа- IIIб.

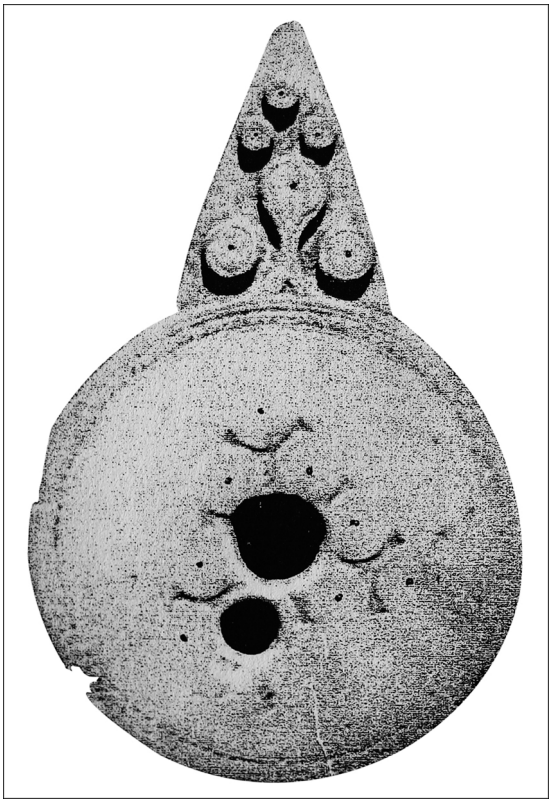
**Слој IIIб** (сл. 10 ц'): Сакрална и симболичка структура *tetraktys*-а на овоме нивоу дискусије образлаже односе непарних и парних бројева, у природном низу, од 1 до 4: „*10 је збир бројева 1,2,3,4*“ : 1+2+3+4=10; 1+3=4, 2+4=6, 4+6=10 (Koplston, F.: 2015, 70-76; Diels, H.: 1983, I, 351-352:13). Дефиниција *tetraktys*-а описана речима: „*10 је тројни број страна које су 4*“ може се илустровати следећим, присутним нумеричким увидом: 3*3=9; 3*4=12, 4*4=16, 3+4=7, 7*3=21, 7*4=28, где су сви изведени бројеви календарометријског карактера, из којих се изводе следећи бројеви: 3*3=9, 9*4=36, 36*9= 324, што је број дана лунарног календара, сидеричке револуције Месеца, рачунате на: 27д*12м =324д. Када се бројеви 21 и 28 помноже са бројем 16 и 12 добија се: 21*16=336; 28*12=336, број дана такође сидеричке револуције Месеца, али рачуната на обрачунских 28д (28д*12м=336д) (Riffard, P.: 1989, 397-398).

Сунчев број дана у години добија се такође, на 6 начина: 3*4=12, 12*3=36, 36*10=360; 3*4=12, 12*10=120, 120*3=360д; 9*4=36, 36*10=360д; 9*10=90, 90*4=360д; 3*10=30, 30*12=360д; 4*10=40, 40*9=360д те се *tetraktys*, као нумеричка целина може означити соларним и лунарним календарима. Када се бројеви: 28 (лунарног) и број 360 (соларног) карактера сведу, добија се питагорејски број 10: 28=[10](2+8=10); 360=[9](3+6=9); 10+9=19,19=[10].

**Слој IV** (сл. 10д) : Две групе од по 3 диска- круга на усмерачу *γνωμων*-а, са 10 кругова – дискова са Сунчевим симболима у *tetraktys*-у, граде следеће нумеричке исказе: 10+1=11; 10+2=12; 10+3=13 са првом тројком симбола (круга са тачком у средини), а са другом тројком: 13+1=14; 13+2=15; 13+3=16. Наведени бројеви, у основи календарометријски, сабрани међусобно дају бројеве: 25 (11+14=2); 27 (12+15=27) и 29 (13+16=29),

односно само број 27, који се добија сабирањем на другачији начин: 13+14=27; 12+15=27; 16+11=27. Сви изведени бројеви означавају бројеве дана сидеричке (27) и синодичке револуције Месеца (29) уз хармонијски сакрални број 50 (25*2=50) (Diels, H.: 1983, I, 356-357:26).

Прва група бројева даје у збиру дуални број 36 (11+12+13=36), а друга број 45 (14+15+16=45), који сабрани дају број 81 (36+45=81). Сва 3 изведена броја су такође календарометријске природе: 36*10=360 је број дана у Сунчевој години; 36*9=324 је број дана сидеричке револуције Месеца (27д*12м=324д); 45*2=90, 90*4=360д, је такође соларни, док 81*4=324, даје поново број дана годишњег лунарног, сидеричког календара (27д*12м=324д).



**Слика 10д:** Гномон из Ватина са tetraktys-ом, слој IV.

Овим се показује да *tetraktys*, троугао у центру Сунчевог диска, и усмерач, издужени троугао-зрак Сунца, заједно износе лунарне месечне календаре (27,29) у њиховом астрономском трајању у дан, и соларни календар (45) у његовом обрачунском статусу, уз присуство хармонизујућег (25) и дуалног броја (36).(Плутарх.: 1990, I, 25-26:8; Плутарх.: 2008, 117:75).

Када се изведени бројеви: 36,45 и 81 збroje и сведу, сваки појединачно, добија се број 9:36=[9];45=[9] и 81=[9]. Осмочлани низ бројева даје број

36:1+2+3+4+5+6+7+8=36 који носи епитет "*света четворка* ", јер га чине прва четири непарна и парна броја: 1+3+5+7=16; 2+4+6+8=20 а 16+20=36, који носи назив „*свет*". Број 36 сведен даје број [9] (3+6=9). Деветочлани низ бројева даје број 45:1+2+3+4+5+6+7+8+9=45;збир непарних бројева износи број 25:1+3+5+7+9=25, хармонијски број, а збир парних бројева даје број 20:2+4+6+8=20,број соларног карактера, као и број 45:25+20=45, 45*8=360, који сведен, износи број [9] (4+5=9). Број 81 сведен, даје такође број [9] (8+1=9), чија је многозначна односност евидентна (Плутарх.: 2008, 117:75).

*Tetraktys*, као што је описано, окружује дуж обода диска, трака од 100 (10*10 декана) јединица, означених соларним симболом круга са тачком у средини, који са 10 симбола Сунца на *tetraktys-у*, у збиру, дају број 110 (100+10=110), а са 6 истозначних кругова, на усаднику- *зраку Сунца*, број 116 (110+6=116), који помножен са бројем 3, износи број 348 (116*3=348), што је број дана синодичке револуције Месеца, рачунате на 29д: 29д*12м=348д, са недостајућих 17д до краја године, од око 365 дана.

Када се број 116, који карактерише *Гномон из Ватина*, зброи и сведе, добија се следећи исказ: 116=[8], 8=(36),36=[9], 9=(45) а 45=[9], први непарни број 3, умножен собом- 9.

Исти број 9, добија се када се саберу сажеци IX слојева на *Nebra disk*-у што, мисли се, није без дубинског увида у бројчана значења њихових твораца, при чему се помишља, да се бројем 9 указује и на 9 космичких Нетера, супстанцијалних Начела (богова: Шу и Тефнут, Геб и Нут, Сет и Нефтида, Озирис, Изида и Хорус), пројекција метафизичких Нетера, апсолутног Бића (Нетер-Нетера), у теогонијским и космогонијским учењима религије Старога Египта (Egipatska knjiga mrtvih,1989:Višić, M.: 1989, 13-21).

На *Nebra disk*-у, слојеви се карактеришу следећим, раније образложеним бројевима: слој IX, низ: 4,5,9,11,12= [10]; низ: 30,32,40,41,70,72,73=[10], односно слој IX=[10]; слој VIII, низ:7, 8=[10]; слој I, низ: 22,23=[10]; слој II, низ: 27,3=[3]; слој III, низ: 17,15=[3]; слој IV, низ: 10,15,7=[3]; слој V, низ:16+16=[2]; низ: 18,14=[3], односно слој V= [3]; слој VI, низ: 15,14,13=[10]; слој VII, низ: 23,24,25=[10]. Када се саберу изведени, сведени бројеви, добија се такође значајни број 9: 10+10+10+3+3+3+3+10+10=62; 62=[8], 8=(36), 36=[9], 9=(45), 45=[9], као и у случају *Гномона из Ватина.*

На порекло *Гномона из Ватина* указује пршљенак (из прибора, сл. 10:j) са минојско-кипарским писмом, који поред датовања (око 1250 – 1075 год. пре н.е.) указује ближе на простор порекла инструмента, Кипар, у ареалу додира Минојске цивилизације, култура Предњег Истока и веза са Анадолијом, као и Старога Египта, периода бронзаног доба.

Идентификација VIII слоја на *Nebra disk*-у, као митског наратива који одређује презентно лице *Диска* (слој IX), по мишљењу аутора чланка, вероватно, такође одређује место порекла - настанка *Nebra disk-а,* Родос-посед грчког бога Сунца Хелија, и центар његовог култа. Тиме сви археолошки контексти налаза *Nebra disk*-а (пратећи предмети у остави) аналогије у археолошким налазима: Киклада, Крита, Микене, где су корени

потоњег грчко-хеленског света, као и присуство веома раних, фундаменталних философско-религијских разумевања света, налазе своје природно ситуирано место у времену и простору.

*ЕП О АРГОНАУТИМА*

.....

*...Лађа једрима снажним јако*
*тјерана напријед,до крајњег тока Еридана стигне.*
*Ту, негда у груди жарком погођен мућом Фаетонт,*
*напола спаљен, са кочија Хелија паде на мјесто*
*гдјено се предубоко одлива језеро оно. Још и*
*данас тиња му рањено тијело, испуштајућ' облаке дима.*
*Ту воду ниједна птица, раширив' лагана крила,*
*прелетјет' не може због,него док лети усред*
*жаркога упада жара. Около воде Хелија*
*кћерке, у високим тополам' скрите, свагдано тужне*
*тугују тугу; из очију њима јантара капље,*
*сунчеву сјају штоно су налик, на земљу теку,*
*којено на пјеску сунчане исушују зраке.*

.....

*Јунаци потом у дубоке у воде зађу Родана који*
*у Еридан утиче ријеку, а вода се мијешајућ',*
*на сутоку кипећи хучи. Родан на крају*
*Извире свијета гдјено су врата и сједиште Ноћи, у*
*три текући тока: на обале Океана једним се*
*излива бучно, другим у Јонско утиче море,*
*трећим, кроз седам текући ушћа, у велик се*
*залив Сардонског улива мора. Са лађом потом у*
*буром шибане уплове воде штоно се големе*
*кроз Келта подручја шире. Ту у невољу тешку*
*упаст су могли: у Океана залив рукавац*
*водише један у који не знајућ' хтјели су ући*
*одакле нигда вратит' се живи успјели не би.*
*Ал' Хера, с небеса слетив', са хриди Херкина*
*викну; страва од тако продорног гласа обузе*
*све: уздух се голем одвећ орио страшно.*
*Натраг окрену лађу, наредбу богиње штујућ',*
*пронађу пут којим повратак кући њима одређен би.*
*Хериком вођени мишљу, након пловидбе дуге, до*
*обале плакане морем јунаци стигну, незнани пролазећ'*
*кроз келтска и лугурска племена многа. Из дана у дан*
*је, док пловљаху, богиња на њих густу спуштала маглу.*
*Кроз средњи лађом пловећи суток, сретно до отока*
*Стоихада дођу, .....*

*.....Стоихаде напустив' потом до Ајталије отока*
*уморни дођу, са себе гдјено са пјесмом силан обришу*
*зној. Боји наличан коже пјесак на обали разасут*
*лежи; тамо су колути к' о и оружје сјајно јунака;*
*тамо и једна лука имаде, Арго именом звана.*

*Аполоније са Родоса (295-215 год. пре н.е.) пјевање четврто: 594-607, 627-658*; *Билић, Т.: 2011, 28, 197-216).*

PS: (*Еридан*: река По или река Рона; *Херкина хрид*, вероватно планински ланац на југу Немачке; *Ајталија оток*, вероватно мање острво у реци Елби)

**Захвалница**

Аутор је захвалан мр. Војислави Протић-Бенишек, астроному, на пријатељском интересовању за проблеме којима се бавим као и Тамари Бабовић, за припрему илустрација за штампу.

**Литература**

Apolonije sa Rodosa.: 1998, *Ep o Argonautima,* Ep sa helenskog preveo,uvodnu studiju i komentare sačinio dr. Višić Marko, Oktoih, Podgorica.

Babović, Lj.: 1999 Proceedings of the XII National Conference of Yugoslav Astronomers and International Workshop on the Development of Astronomical Database, November 19-21,1999, Belgrade, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, No. **65**.

Бабовић, Љ.: 2001, *Зборник Народног Музеја* XVII-1, Археологија, Београд, Народни музеј.

Babović, Lj.: 2002, *Serbian Astronomical Journal*, No.**164**, Belgrade.

Бабовић, Љ.: 2016, Зборник радова конференције „ *Развој астрономије код Срба VIII",* Београд 22.-26. април 2014, *Публ.астр.друштва „Руђер Бошковић*", бр. **16**.

Бабовић, Љ.: 2019, Зборник радова конференције „ *Развој астрономије код Срба X",* Београд 22.-26. април 2019, *Публ.астр.друштва „Руђер Бошковић"*, бр. **19**.

Bilić,T.: 2011, *Mitološka pozadina najranijih spoznaja grčke znanstvene geografije* (doktorski rad, mentor: prof.dr.A.Durman), Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet Zagreb.

Warren, P.: 1975, The Making of the Past, *The Aegean Civilizations*, Elsevier/Phaidon.

Wolf, W.: 1962, *Die Welt der Ägypter,* J.G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger Stuttgart.

Витроу / Whitrow,G.J.:1993, *Време кроз историју*, (превод Б. Вучићевић), СКЗ, Београд.

Gasch, N.: 2005, http://astronomie.de/bibliothek/artikel-und-beitraege/himmelsscheibe-von-nebra/eine-astronomische-interpretation/Eine vollständig astronomische Interpretation

Gleirscher, P.: 2007, Zum Bildprogramm der Himmelsscheibe von Nebra:Schiff oder Sichel? *Germania*, 85/1.

Diels, H.:1983, *Predsokratovci,* fragmenti, I svezak (grupa prevodilaca), Naprijed, Zagreb.

*Egipatska knjiga mrtvih*.: 1989, prevod, uvodnu studiju i komentare sačinio Višić, M., Svjetlost, Sarajevo.

Zervos, Ch.: 1957*, L'art des Cyclades*, *du debut a la fin de l'age du bronze, 2500-1100 avant notre ere, Paris, Editions „Cahiers d' art"*.

Zich, B.: 2012, Landesmuseum für Vorgeschichte in neuem Glanz, in: *Archäologie in Sachsen –Anhalt*, **6,** 2012. Halle / Saale.

Kasirer, E.: 1985, *Filozofija simboličkih oblika, drugi deo*, Mitsko mišljenje (prevod O. Kostrešević), Dnevnik, Književna zajednica Novog Sada, Novi Sad.

Kilbourne Matossian, M.: 2013, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, Vol.**13**, No. 1.

*Kültepe idol*: 2007, Museum of Anatolian Civilization, Ankara. www.flickriver.com/photos/ brewbooks/ 539964886

Koplston, F.: 2015, *Istorija filozofije*, tom I, Grčka i Rim (preveo S. Žunjić), Dereta, Beograd.

Koch, J.: 2004, *Die Himmelsscheibe von Nebra- Ein Deutungsversuch*, Archäologie in Sachsen-Anhalt, Halle/Saale, N.F. 2.

Laertije, D.: 1973, *Životi i mišljenja istaknutih filozofa*, (u deset knjiga), (preveo A. Vilhar, predgovor B. Bošnjak), Beogradski izdavačko-grafički zavod,Beograd.

Marinatos, S.: 1960, *Crete and Mycenae*, Thames and Hutson, London.

Matje, M. J.: 2004, *Staroegipatski mitovi* (prevod N. Kusturica), Dečja knjiga, Beograd.

Meller, H.: 2003, *Die Himmelsscheibe von Nebra, Fundgeschichte und archäologische Bewertung*, Sterne und Weltraum, 12.

Meller, H.: 2013, *Der Hortfund von Nebra im Spiegel frühbronzezeitlicher Deponierungssitten* in, Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, Band 9/2013,1600- Kultureller Umbruch im Schatten des Thera-Ausbruchs?, 4. Mitteldeutscher Archäologentag vom 14. bis 16. Oktober 2011 in Halle (Saale)

Meinike, M.:2012, *Die Himmelsscheibe von Nebra - Aspekte der Ästetik und Astronomie sowie digitale und analoge Experimente zu deren Analyse*, in: Archäologie in Sachsen – Anhalt 6.

Mylonas, E.J.: 1957, *Ancient Mycaenae*, *The Capital City of Agamemnon*, Princeton University press, Princeton, New Jersey.

Morenz, S.: 1984, *Gott und Mesch im alten Ägypten,* Koehler & Amelang, Leipzig.

Pásztor, E., Roslund, C.: 2007, An interpretation of the Nebra disc*, Antiquity*, vol. **81**.

Pindar: 1952, *Ode i fragmenti* (preveo T. Smerdel) Matica hrvatska, Zagreb.

Platon: 1981, *Timaj*, (prevod M. Pakiž, predgovor B. Pavlović) NIRO „Mladost", Beograd.

Plutarh.: 1988, *Usporedni životopisi I-III,* (prijevod i bilješke Z. Dukat) August Cesarec, Zagreb.

Плутарх.: 1990, *Питијски дијалози, филозофско –теолошке* расправе, (I *: О слову Е у Делфима*, II : *О замирању пророчишта)* (превела С. Лома), Матица српска, Нови Сад.

Плутарх.: 2008, *Изида и Озирис* (превод М. Станковић, предговор, напомене, објашњења Н. Озимић), Пешић и синови, Београд.

Riffard, P.: 1989, *Rječnik Ezoterizma*," August Cesarec", Zagreb.

Срејовић, Д., Цермановић, А.: 1989, *Речник грчке и римске митологије*, СКЗ, Београд.

Tsikritsis, M., Moussas, X., Tsikritsis, D.: 2015, *Mediterranean Archeology and Archeometry*, vol. **15**.

Фролов, Б.А.: 1974, *Числа в графике палеолита,* Академия наук СССР, Сибирское отделение, Институт истории, филологии и философии, „Наука" Сибирское отделение, Новосибирск.

Hansen, R.: 2006/2007, *Die Himmelsscheibe von Nebra- neu interpretiert, in:* Archäologie in Sachsen – Anahlt N.F. 4.

Hesiod: 1975, *Postanak bogova*; *Homerove himne*, (sa tumačenjem i pogovorom dr. B. Glavičića) „Veselin Masleša“, Sarajevo.

*Homerove himne*; 1975, (sa tumačenjem i pogovorom dr. B. Glavičića) „Veselin Masleša“, Sarajevo,1975.

Schlosser, W.: 2003, *Astronomische Deutung der Himmelsscheibe von Nebra,* in : Sterne und Weltraum.12. 2003.

Schmidt-Kaler, T.: 2004*, Zur Deutung der Himmelsscheibe von Nebra*, https/www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/nawi.inst.220/publikationen/Himmelsscheibe_26Sep04.pdf

## *THE NEBRA DISC* - ONE POSSIBLE ANAGOGICAL STRATIFICATION OF THE SYMBOLIC STRUCTURES OF THE REPRESENTATION ON THE FACE OF THE DISC

*According to theoretical knowledge it can be proved that space, time and number are the basic means and stages in the process of objectification, means that they also represent three main, important phases in the "mythical apperception" process.* (Kasirer, E.:1985, II, 91).

Aspiring to define the meaning and functions of the symbolically marked reality on the *Nebra Disc* (in terms of material and form, fine art, mathematical structure and raster and the theurgic effect), the author approached the task in an anagogic way, making use of the possibilities that are visible in the work. Moreover, all previous research and determinations, which are not the subject of the article, have contributed to the perception of the uniqueness and complexity of the artifact and the representation on it.

The stratification of the symbolic representation on the face of the *Nebra Disc*, which reveals nine levels, stems from and is explained by temporal-spatial elements of calendarmetry, as well as by metaphysical meanings of the numbers derived by applying theosophical summation and reduction. Each level is understood as a theogonic accident of the cosmocratic act of the Demiurge, in succession with an emphasis on the theonarration of the Sun god Helios, to whom, in the opinion of the author of the article, *the Disc* is dedicated. The presence of nine theonarrations determines the *Nebra Disc* as a sacral object with actualization functions – a *Hiera.*

Comparison with the *Gnomon from Vatin,* the *tetractys* and the later traces of the same mathematical teachings in the works of ancient writers, indicate the continuity of the expression of theogonic facts by a triple apperception: of time, space and number. The circumstance of the identification of Rhodes as the property and place of the cult of the Sun god Helios, found on the Disc level VIII, also determines the perspective on the locating the place of origin of the *Nebra Disc* on the island of Rhodes.

**Key words**: Anagogy, cosmogony, cosmology, theogony, *Hiera, tetractys, gnomon*, theosophical summation and reduction, calendarmetry, cycles: Meton’s, *saros* cycle, Lunar revolutions (sidereal, synodical), Solar tropical year.

*Translated by Milica Kesić*

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 585-600**

# ДЕЛОС, ЦЕНТАР АПОЛОНОВОГ КУЛТА – Археоастрономска перспектива

АЛЕКСАНДРА БАЈИЋ[1] и МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[2]

*[1]Друштво „Влашићи", Београд*
*[2]Астрономска опсерваторија, Београд*

**Резиме:** Делос је мало, каменито острво у центру Кикладске групе. Нема довољно воде нити обрадиве земље да би снабдело сталне становнике. Упркос овим чињеницама, изабрано је да буде центар култа веома значајног божанства, Аполона. У овом раду, потражили смо рационалне разлоге због којих је једно, тако негостољубиво место, где људи нису имали разлог да се дуже задржавају, одабрано за тако важну улогу. Анализирана је позиција и оријентација главног Аполоновог храма на острву. Резултати показују да је аксијална оријентација храма погодна за посматрање заласка сазвежђа Гавран (Corvus), које је свакако повезано са митологијом божанства. Анализирани су и гномонски фактори, посебно у дане одређених Аполонових празника, као и на кардиналне дане у години (равнодневице, дугодневица и краткодневица). Резултати указују да је географска ширина острва веома погодна за креирање соларног календара, посматрањем одређених сазвежђа и коришћењем гномона, што би могао да буде важан критеријум за одабир места светилишта.

**Кључне речи**: Делос, Аполон, археоастрономија, гномон, Гавран, Лабуд

## 1. УВОД

Према миту, Делос је место Аполоновог рођења. Ту га је, зачевши са Зевсом, родила Титанка Лето (*Хомерска химна 3 – Аполону са Делоса*), седмог дана месеца Таргелиона (мај / јуни). У време његовог рођења, седам дана су лабуди летели над Делосом (Калимах, *Химна Делосу,* стихови 249-253). Од тада, лабуд је птица посвећена Аполону. Божанство сваке зиме лети у Хипербореју, домовину своје мајке, јашући на леђима те птице. Зато, Аполон нема зимских празника. За време његовог одсуства, његови храмови су под заштитом Диониса, другог моћног божанства.

У овом тренутку, можемо да оставимо митологију по страни и запитамо се, зашто је једно тако мало, стеновито острво, где је опстанак људи практично немогућ, изабрано да буде центар култа. Какви би могли да буду разлози за такав избор? Исто питање би се могло поставити и језиком мита: Зашто је Аполон рођен баш на Делосу?

Аполон је соларно божанство. Називају га „Онај, чије стреле лете далеко“, при чему су стреле схваћене као зраци Сунца. Он је музичар, свира своју лиру, која је узнета на небо да постане истоимено сазвежђе; Јаше на леђима свог лабуда, који је из истих разлога узнет на небо; претворио се у делфина, да би критске морнаре довео у Делфе, како би постали његови свештеници, па је и делфин нашао своје место на небу (Хигин, *Астрономика*, стр. 19, 21,30). Да ли је, можда, небо Делоса било одлучујући фактор за избор центра култа?

> Најстарије податке о постојању култа Аполона на Делосу налазимо у Хомеровој *Одисеји* (VI, 162-3). У делу је наведено да је Одисеј, у свом лутању морима након Тројанског рата, доспео на Делос. Ту је видео младу палму, која је никла поред олтара, начињеног од животињских рогова. Одмах је знао да је то управо онај олтар који је Аполон себи начинио док је још био дете, то је било његово прво свето место.

Ова прича саопштава да је култ Аполона постојао веома рано на Делосу, у време Тројанског рата, дакле при крају Бронзаног доба. Али, то не мора да буде тачно. Сваки култ црпе снагу из своје претпостављене древности, те је мит могао да буде створен у сврхе, које би данас биле назване маркетинг. Археолошки, прво присуство људи на Делосу јесте датирано у бронзано доба, али први знаци организованог култа се не могу пратити пре осмог века старе ере.

Пошто се Аполон може изједначити са Сунцем, прве асоцијације воде до светлости и сенке.

Гномон је штап, пободен у земљу, који сваког дана у подне пружа своју сенку тачно према северу. Дужина сенке је директно зависна од географске ширине локације и актуелног нагиба Земљине осе. Ако је географска ширина Делоса могла да буде хипотетични одлучујући фактор за избор места светилишта, треба видети како се сенка гномона „понашала“ тамо. Сасвим је јасно да архајски Грци нису могли да познају концепт географске ширине, јер би то захтевало знање о сферичном облику Земље. Ипак, нека емпиријска знања, произишла из употребе гномона су била могућа.

Ово истраживање је инспирисано радом Раула Переза Енрикеза и сарадника, (Perez Enriquez et al. 2017), који су испитали оријентацију тринаест Аполонових храмова на различитим локацијама, као и особине сенке гномона, у дане када је Сунце излазило (или залазило) на правцу осовина тих храмова или њихових дијагонала. Добијени су значајни резултати за храмове у Термону и у Делфима. Резултати за Делос су били

неконклузивни. По свему судећи, главни Аполонов храм на острву, иако посвећен соларном Богу, није био оријентисан према Сунцу.

Зато смо одлучили да испитамо гномонске факторе на острву у другачије одређене дане, као што су, на пример, кардинални дани у години (равнодневице, краткодневица, дугодневица, Аполонови празници чији су датуми познати, или дани када се дешавају одређени астрономски догађаји у вези сазвежђа, која су митолошки повезана са Аполоновим култом.

## 2. ГНОМОН У НАЈСТАРИЈЕМ СВЕТИЛИШТУ (?)

Географске координате места, где је сагрђен Аполонов храм 476. године старе ере су:

**Табела 1:** Географске координате Великог Аполоновог храма на Делосу

| Храм | Класични ($^o$) | Децимални ($^o$) | WGS/UTM |
|---|---|---|---|
| Сев. ширина | 37$^o$24’01.4’’ | 37.400388$^o$ | 4140699.58 |
| Ист. дужина | 25$^o$16’01.1’’ | 25.266972$^o$ | 346608.1 |

Претпостављамо да је прво и најстарије светилиште било на месту где је касније сагрђен Велики Аполонов храм. Чак иако је та претпоставка погрешна, оно није могло бити далеко, јер је Делос мало острво, а једини извор воде на њему је недалеко од храма.

Гномонски фактор је однос висине гномона и дужине његове сенке. Најчешће се рачуна вредност добијена у подне, када је Сунце у кулминацији. Може се израчунати за солстиције и еквинокције, уз помоћ познате формуле, која укључује географску ширину и актуелни нагиб Земљине осе. Ово зато што угаона висина Сунчеве кулминације зависи само од та два фактора. Постоји и лакши начин, да се израчунавање угаоне висине кулминације Сунца повери компјутерском софтверу, јер се ту могу добити и други астрономски подаци за одређени дан и одређену локацију.

Користићемо податке, добијене од Стеларијума 19.1, астрономског софтвера, како бисмо утврдили деклинацију Сунца ($\delta_S$) на солстиције и еквинокције, као и његову подневну угаону висину (h). У осмом веку старе ере, датуми тих догађаја су били другачији него данас: краткодневица је била 28. децембра, по пролептичком грегоријанском календару, пролећна равнодневица 28-29. марта, јесења равнодневица 29-30. септембра, дугодневица 28. јуна. Под гномонским фактором (f), подразумевамо однос висине гномона и дужине његове сенке:

**Табела 2:** Сунчева деклинација, угаона висина и гномонски фактор

| Храм | $\delta_S$ | h (привидна) | f |
|---|---|---|---|
| краткодневица | -23$^o$ 46' 54“ | 28$^o$ 50' 32“ | 1.81 (1 4/5) |
| равнодневице | +00$^o$ 10' 31“ | 52$^o$ 47' 19“ | **0.76 (3/4)** |
| дугодневица | +23$^o$ 47' 46“ | 76$^o$ 21' 42“ | **0.24 (1/4)** |

Гномонски критеријум изгледа значајан за одабир локације светилишта: налаз је значајан за равнодневице, када гномон и његова сенка сачињавају троугао чије су стране у односу 3:4:5. Овакав троугао је у старом Египту сматран светим, што би могло да укаже на порекло знања о употреби гномона у најстаријем светилишту на Делосу. Грешка од ± 1% је прихватљива. На дугодневицу, гномон је био четири пута дужи од своје сенке, што је такође значајан налаз, јер упућује да је краткодневицу било лако одредити помоћу гномона. Налаз за краткодневицу није значајан, што се могло и очекивати, јер је, према миту, Аполон зими одсутан – путује у Хипербореју.

## 3. КАЛЕНДАР НА ДЕЛОСУ

Од четвртог века старе ере, постоји мноштво података о Аполоновим празницима у различитим деловима античке Грчке. Разумевање тих података није једноставно, јер календар Хеладе није био јединствен, сваки полис је имао свој. Најћешће, то су календари луни-соларног типа, са компликованим интеркалацијама, с времена на време (сваке друге, четврте и осме године), како би се довели у корелацију са сменом годишњих доба. У неким полисима, година је почињала са првим младим Месецом иза краткодневице, у неким са првим младим Месецом иза дугодневице.

Познато је, такође, да је коришћен и звездани календар а јутарњи и вечерњи изласци и заласци сјајнијих звезда[1] помно посматрани. О томе поуздано сведочење даје Хесиод у својој књизи *Послови и дани.* Звездани (сидерички) календар је у доброј корелацији са соларним календаром, онаквим како је схваћен данас, што оправдава употребу пролептичког грегоријанског календара у овом раду. Желимо да видимо када су антички Грци могли да посматрају одређене звездане астрономске догађаје и да ли су датуми тих догађаја могли бити од утицаја за одређивање датума њихових празника.

Срећом, календар са Делоса је познат: био је луни-соларног типа, година је почињала са првим младим Месецом после краткодневице, а са младином је почињао и сваки наредни месец. Како 12 синодичких месеци чине 354 дана, остајало је 11 дана „вишка“, што је решавано интеркалацијама, сваке треће, четврте и осме године. Називи месеци су били следећи:

[1] Овде се под термином „јутарњи и вечерњи изласци и заласци звезда“ сматрају привидни феномени, т.ј. ситуација првог видљивог изласка или заласка посматране звезде. Прави, астрономски звездани догађаји, када Сунце и посматрана звезда истовремено прелазе линију хоризонта, се не могу посматрати јер је небо сувише светло. Знања о тим догађајима добијају се астрономским прорачунима.

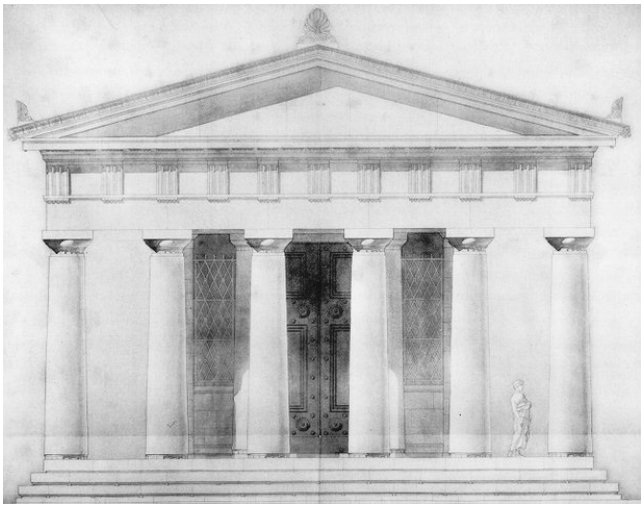
Ленаион (јануар/ фебруар)
Хијерос (фебруар/март)
Галаксион (март/април)
Артемизион (април/мај)
Таргелион (мај/јуни)
Панемос (јуни/јули)
Хекатомбајон (јули/август)
Мегагенитнион (август/септембар)
Буфонион (септембар/октобар)
Апатурион (октобар/новембар)
Аресион (новембар/децембар)
Посидеон (децембар/јануар)

Аполонови празници су могли бити одређивани у складу са његовом (соларном) божанском компетенцијом, према Сунцу (соларном календару); могли су бити одређивани и према изласцима и заласцима одређених звезда у сазвежђима која се помињу у митологији, повезана са овим божанством, као што су Лира, Лабуд, Делфин, Гавран;

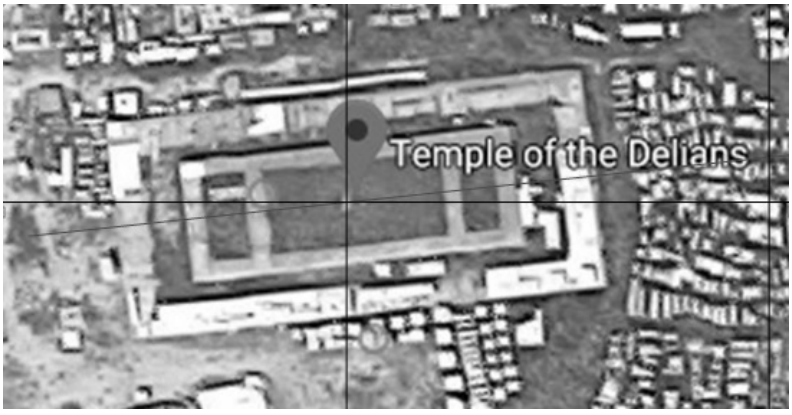
Али, постоји и јасан изузетак, Аполонов рођендан, који је слављен седмог дана у лунарном месецу Таргелиону, па је везан за лунисоларни календар. Дан раније (на дан прве Месечеве четврти), слављен је рођендан његове сестре-близнакиње, Артемиде, која је Богиња Месеца.

## 4. ВЕЛИКИ ХРАМ АПОЛОНА НА ДЕЛОСУ

Сачувани су историјски подаци да је Аполонов храм на Делосу започет 476. године старе ере. Градња је ометана ратовима, па декоративни елементи храма нису никада довршени. То је био дорски периптерални хексастил, са по шест стубова на фасади и антефасади и по тринаест стубова на боковима. Главни улаз је био окренут према луци. Пошто је од храма сачуван само темељ, није познато да ли је постојао још један улаз, окренут унутрашњости острва.



**Слика 1:** Реконструкција Храма Аполона на Делосу из 19. века.




**Слика 2:** Сателитски снимак темеља Храма.

Уздужна оса храма је на картографском азимуту од A'=263°56'00", који је израчунат помоћу тригонометрије на сателитској мапи Гугла. Подручје припада WGS/UTM зони 35, где је централни меридијан 27°E. Меридијанска конвергенција није занемарљива: γ = 1°3'10.12", па је азимут у односу на географски север A=**262°53'** (±30'). Хоризонт на аксијалном правцу је раван (математички), јер је храм окренут према мору. Погледаћемо астрономске догађаје, везане за сазвежђа повезана са култом Аполона:

**Табела 3:** Азимути заласка Веге (Lyra), Денеба (Cygnus), β Делфина (Delphinus) и γ Гаврана (Corvus)

| *Стеларијум 19.1* | *Деклинација* | *Азимут заласка* |
|---|---|---|
| **Вега** (Lyra) | 38° 57' 33" | 322° 37' 46" |
| **Денеб** (Cygnus) | 38° 20' 29" | 321° 45' 09" |
| **β Делфина** (Delphinus) | 8° 51' 42" | 281° 07' 59" |
| **γ Гаврана** (Corvus) | -4° 01 '39" | **265° 21' 35"** |

Произилази да је оријентација храма сасвим погодна за посматрање заласка сазвежђа **Гавран** (Corvus). Центар сазвежђа залази тачно на правцу уздужне осе храма, у условима равног хоризонта.

О важности овог сазвежђа у култу Аполона (и његовог сина Асклепија) је већ писано (Liritzis et al. 2017). Аутори су утврдили да су одређени храмови, повезани са пророчком функцијом, оријентисани према јутарњем (хелијакалном) изласку Гаврана.

> Према миту, Аполон је желео да принесе жртву Боговима. Послао је свог гаврана на свети извор, да донесе воду, неопходну за обред. Гавран је одлетео до извора, који се налазио испод дрвета смокве, са обиљем плодова, који још увек нису били зрели. Птица је чекала да сазре, како би се најела, па је тек након тога захватила воде у Аполонов пехар и одлетела до Бога, превдајући се да је на извору била водена змија, због које није смела да му приђе. Лаж, сервирана божанству, поготову оном, које је задужено за пророчанства, не може да прође без казне: гавран је кажњен да вечито буде жедан; дозвољено му је да пије воду (Океана) само када смокве буду зреле, што се догађа у јулу. Наравно, узнет је на небо, одмах поред Водене змије (Hydra) и Пехара (Crater). (Овидије, *Фасти*, II, с. 243-267)

Ово би, речено језиком симбола, могло да значи да постоји астрономски догађај у Јулу, када је сазвежђе Гавран на хоризонту (који су Грци завали Океан), тако да Гавран долази до воде... И збиља, 13. Јула (476. године старе ере), у 20:55, када је Сунце сишло 15° испод хоризонта (ангуларна сепарација), звезда Гиена Гаврана („крило Гаврана“) је управо залазила, на азимуту A = 265° 21'. То је био привидни вечерњи залазак звезде а центар сазвежђа је био на хоризонту, тачно на аксијалном азимуту главног Аполоновог храма на Делосу. Сви услови су ту: смокве су зреле, гаврану је „дозвољено да пије воде“.

Познато је да је у Атини слављен празник по имену **Апелаи**. Назив се преводи као „сабор“ и изведен је из дорског имена Аполона (Ἀπέλλων). На тај празник, новостасали синови атинских племића су ритуално представљани заједници (фратрији), при чему је вршен обред њихове иницијације међу одрасле чланове фратрије, уз жртве животиња и прамена косе новостасалих младића. Тиме су младићи стицали право да учествују у

верским обредима. Познато је да је празник слављен у многим полисима, али су подаци о времену његовог одржавања непоуздани, управо зато што је сваки полис имао свој календар а месеци у тим календарима имали различите називе. У Делфијском календару, **Апелајос** (Ἀπελλαίος) је био први месец у (луни-соларној) години, која је почињала са првим младим Месецом након дугодневице (Лиритзис и Кастро, 2014, таб. 4, стр. 201). Зато, сматрамо да је празник (бар у Делфима) слављен у **јулу**.

Ако бисмо сад поново прочитали претходни мит о гаврану, видели би да је и Аполон желео да принесе жртву. Који је био повод те жртве? На то питање, одговор даје још један мит о Аполону и гаврану, онај о рођењу Аполоновог сина Асклепија (Ἀσκληπιός):

> Према миту, гаврану је поверен одговоран задатак, да пази на понашање Корониде, Аполонове супруге. Гавран је једнога дана изненада саопштио страшну вест: Коронида је неверна, вара Аполона са смртником, по имену Исхис. Аполон је био бесан. Одмах је убио Корониду, касно схвативши да она носи њиховог сина. Дете (Асклепија) је успео да спасе и омогући његово рођење. Гаврана је проклео: до тада бела птица, постала је црна, јер је донела лошу вест (Овидије, *Метаморфозе*, с.542-550).

Речено језиком симбола, гавран је поцрнео: сазвежђе Гавран, након свог вечерњег заласка, више неће неко време бити видљиво на небу. Време је за празник Апелаи, Аполон ће представити свог знаменитог сина, Асклепија, који ће бити примљен међу Богове. Према Страбону (*Географија,* 14: 1, 6), Аполон је на Делосу био поштован као **Оулиос** („Онај који лечи“). Исту компетенцију има и његов син, Асклепије.

Зато, ми морамо да се запитамо: када је у току године био привидни јутарњи а када привидни вечерњи залазак Гаврана?

**Табела 4:** Вега, Денеб, β Делфини, γ Гаврана – привидни изласци и заласци на равном хоризонту

| *(ПЛСВ)* | *П.ј.и.* | *П.ј.з.* | *П.в.и.* | ***П.в.з.*** |
|---|---|---|---|---|
| Vega | Nov. 10 | Aug. 22 | Apr. 19 | Jan. 24 |
| Deneb | Dec. 9 | Sept. 14 | May 12 | Feb. 16 |
| β Delphini | Jan. 2 | Aug. 7 | May 24 | Jan. 4 |
| **γ Corvi** | Sep. 28 | **Mar. 7** | Feb. 18 | **July 13** |

Како је ово истраживање започето гномоником, потребно је видети и како је изгледала сенка гномона на дан 13. Јула, у подне, на дан вечерњег заласка сазвежђа Гавран у петом веку старе ере:

**Табела 5:** Сунчева деклинација, угаона висина и гномонски фактор у подне 13. Јула 475. год. п.н.е

| Подне | $\delta_S$ | h (привидно) | f |
|---|---|---|---|
| 13. јул | $22^o$ 59' 36“ | $75^o$ 35' 50“ | **0.25 (1/4)** |

Сенка гномона 13. Јула 475. године старе ере у подне, износила је тачно четвртину његове висине. Опет је налаз значајан и потврђује да је гномонски фактор био важан при избору локације за Аполоново светилиште на Делосу.

Постоји још само један астрономски догађај, везан за сазвежђе Гавран, који се могао посматрати из храма: то је привидни јутарњи залазак Гаврана (Гиена Гаврана), који се догађао 7. марта 476. Године старе ере, у 5:26 изјутра. Није познат ни један Аполонов празник у то време. Још увек је зима, Бог је у Хипербореји, његов долазак се очекује.

**Табела 6:** Сунчева деклинација, угаона висина и гномонски фактор у подне 7.марта 476.год. п.н.е.

| Подне | $\delta_S$ | h (привидно) | f |
|---|---|---|---|
| 7. март | - $7^o$ 18' 59“ | $45^o$ 17' 59“ | **0.99 (с.1)** |

Поново је гномонски фактор знајан: сенка гномона је једнака његовој висини. Иако на тај дан није слављен никакав празник, звездознанац је знао: пролеће је близу...



**Слика 3:** Сунчани сат са Делоса, пронађен у близини Трга Италијана, начињен од белог мермера. Фотографисан је на месту налаза. Камен се не може датирати данас расположивим методама.

Готово је немогуће археолошки идентификовати најстарије гномоне. Нешто лакше се могу идентификовати сунчани сатови, који функционишу на принципу гномона али су значајно софистицираније, а неколико их је пронађено на Делосу.

Аполонов храм није био једина сакрална грађевина на Делосу. Било их је десетак. Ипак, није могуће испитати евентуалну астрономску оријентацију многих од тих грађевина, јер су оне могле једна другој заклањати видик, т.ј. представљати вештачки хоризонт непознате угаоне висине. На уздужној оси главног храма, овај проблем не постоји: нема грађевина, које би му могле заклонити поглед ка мору и светој луци.

## 5. АПОЛОНОВ РОЂЕНДАН НА ДЕЛОСУ

Делос је место Аполоновог рођења. Јасно је да је његов рођендан морао бити слављен на острву. Познато је да се славио седмога дана у месецу Таргелиону (мај/јуни), па се због тога називао и Таргелија, али и Делије. Слављен је сваке године, као Мале Делије, и имао значај локалног празника. Сваке четврте године, слављене су Велике Делије, као панхеленски фестивал, када се на Делосу окупљао велики број људи из свих крајева Хеладе.

Чини се просто: један свештеник је само требало да посматра Месечеве фазе: шесто појављивање прве Месечеве четврти у години – и дан празника је познат. Али, зашто онда Калимах помиње да су лабудови седам дана летели изнад Делоса?

Сазвежђе Лабуд је прилично високо северно на северној небеској хемисфери и његова најсјајнија звезда Денеб („реп“ Лабуда) је излазила на азимуту од око 40$^{o}$ и тај догађај се свакако није могао посматрати на осовини главног Аполоновог храма. Зато смо се запитали шта се могло посматрати на истоку на тој истој осовини. Иако није познато да ли је постојао источни улаз у храм, могуће је и да јесте. Могуће је и да је на том правцу на истоку постојао олтар, који је могао бити место посматрања.




**Слика 4:** Сателитски снимак са правцем уздужне осовине храма према истоку.

Уздужна оса храма је на азимуту A = 82°53' (82.8833°) и усмерена је према брду, висине 29 м (95 ft), чији је врх удаљен 426 м (d) од храма. Разлика елевације износи 27 м (ΔE), па хоризонт није раван, али се његова угаона висина може израчунати: h = arc tg (ΔE : d) h = 3.6266°. Земаљска рефракција је занемарљива, док је атмосферска рефракција r = 12.382' = 0.2063°; тако, коригована вредност висине хоризонта износи H = 3.4203°; вредност деклинације тачке на хоризонту се може израчунати уз помоћ познате астрономске формуле: **δ = 7° 44' (7.7285°).** Измерен азимут, као и израчуната деклинација, упућују да је на овом правцу могао да буде посматран излазак следећих звезда: Прокион (у сазвежђу Мали пас), Алдебаран (у сазвежђу Бик) и β Делфина. Прва два сазвежђа су у вези са митологијом Диониса, само последње је у вези са митологијом Аполона.

**Табела 7:** деклинације Прокиона, Алдебарана и β Делфина

| Звезде | Деклинација |
|---|---|
| Aldebaran | + 8° 10′ 31″ |
| Procyon | + 7° 59' 48" |
| **β Delphini** | **+ 8° 51' 42"** |

Делфин је мало сазвежђе, чији је центар очигледно био у правцу осовине храма, при изласку. На значај сазвежђа Делфин у култу Аполона указују ранији археоастрономски радови (Белен и Лиритзис, 2013, стр. 197), па треба погледати астрономске догађаје у вези наведених звезда:

**Табела 8:** изласци и заласци звезда, које се могу видети на истоку, на осовини храма, 476. год. п.н.е.

| ПЛСВ | п.ј.и. | п.ј.з. | п.в.и. | п.в.з. |
|---|---|---|---|---|
| Алдебаран | Jun 5 | Nov. 12 | Oct. **22** | Apr. 17 |
| Прокион | Aug. 21 | Dec. 20 | Dec. 20 | May 24 |
| β Делфина | Jan. 3-5 | Aug. 7 | **May 24** | Jan. 4-6 |

Привидни вечерњи излазак Делфина је најближи датуму Аполоновог рођендана. Али, ту се поставља један проблем: када је Аполон рођен, он још увек није имао своју лиру и још увек се није претворио у делфина. Лиру ће знатно касније добити од Хермеса а у делфина ће се претворити исто тако касније, када буде оснивао своје светилиште у Делфима. Чини се логичним да је Аполонов рођендан морао бити слављен пре вечерњег изласка Делфина. Калимах каже да су његовом рођењу (од свих животиња) присуствовали само лабудови, који су ту летели седам дана изнад острва, све до часа када је новорођено божанство угледало светлост дана на Делосу.

У овој тачки истраживања, појављује се још један проблем: на Делосу, до сада нисмо идентификовали структуру, која би била погодан оријентир на хоризонту за излазак сазвежђа Лабуд (звезда Денеб је најсјајнија). Где би требало да буде ово сазвежђе ако није на хоризонту?

Оба астрономска софтвера, и Стеларијум и ПЛСВ, сагласни су да се привидни вечерњи излазак звезде Денеб десио 12. маја 476. године старе ере. Следећих **седам дана**, сазвежђе се видело на небу **целе ноћи**. 19. маја, када је Сунце било око $11^{o}$ испод хоризонта, припремајући се да изађе (3:49 изјутра), Денеб је био веома близу зениту. Убрзо затим би избледео на дневној светлости. На овај начин, небески лабуд је седам дана (ноћи) летео изнад Делоса.

Имајући у виду да је календар на Делосу био луни-соларан, те да је датум Аполоновог рођења чврсто везан за Месечеву фазу (прву четврт), годишње прославе Малих Делија су се померале у календару (± 29.5 дана). Али, сваке четврте године, када би била извршена неопходна интеркалација, календар доведен у склад са сменом годишњиг доба и када су слављене Велике Делије, панхеленски празник, могли су да буду испуњени услови везани за лабудове.

Калимах је био песник а не астроном. Он није морао да зна да се прва Месечева четврт ретко догађа на исти датум, само једном у 19 година. Такво знање донео је у Грчку Метон, у петом веку старе ере, израчунавши да је потребно 235 лунација (синодичких Месечевих циклуса) или 6939 дана, што је готово тачно 19 година, да би се иста Месечева фаза догодила у тачно одређени дан тропске соларне године.

Можемо да замислимо да је 19. мај био важна оријентациона тачка у календару. Следећа прва Месечева четврт је означавала празник.

У прилог значаја 19. Маја при одређивању датума Аполоновог рођендана, говори и гномонски фактор:

**Табела 9:** Гномонски фактор 19. маја у подне 475. год. п.н.е

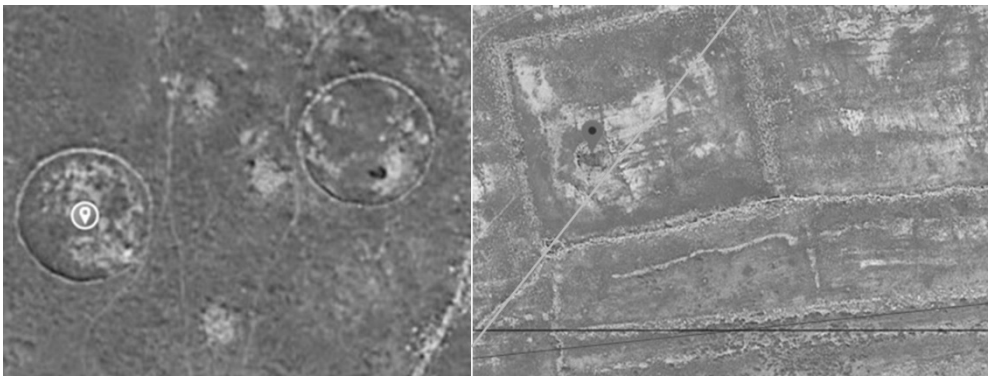
| Подне | $\delta_S$ | h (привидна) | f |
|---|---|---|---|
| 19.мај | $18^{o}27'39"$ | $71^{o}$ 3' 58" | **0.34 (1/3)** |

Сенка гномона је износила тачно трећину његове висине. Датум је било веома лако одредити. Свештеник је тада могао да саопшти да ће се празник одржати на дан следеће прве Месечеве четврти. Тако је био сигуран да ће то бити у месецу Таргелиону.

## 6. НЕШТО НЕОБИЧНО

Посматрајући много сателитских мапа Делоса, видели смо дванаестак необичних кружних формација, разбацаних по острву, изван познатог сакралног комплекса. Нисмо пронашли никакве податке, који би се односили

на намену ових структура. Ако би се налазиле на фарми, рекли бисмо да су то гумна. Али, Делос никако није познат по својој пољопривреди. Било би превише тих гумна на малом, каменитом острву.



**Слика 5:** Необичке кружне формације на Делосу, пречника десетак метара (десна слика је морала бити умањена да би се видела четвороугаона камена ограда око кружне формације, као и дуги зидови на југу од ње).

На десном делу слике (бр.5) видимо необичну кружну формацију, око које је правоугаона камена ограда великих димензија. Налази се на најсевернијем рту острва. Дијагонала тог правоугаоног простора, која је истовремено и тангента на кружну формацију, а обележена је жутом линијом на слици, је (можда случајно) тачно на азимуту изласка звезде Денеб, у сазвежђу Лабуд (у условима равног хоризонта). Јужно од ове формације се налазе два зида, такође озидана каменом, дуга преко 100 m, Правац тих зидова је (можда опет случајно) на потпуно истом правцу као и осовина главног Аполоновог храма на острву. Ипак, уздржаћемо се од даљих коментара, док археолози не кажу своје...

## 7. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧЦИ

Као што је већ речено, повремено присуство људи на Делосу је археолошки датирано на Бронзано доба. Први знаци организованог (Аполоновог) култа се нису могли регистровати пре осмог века старе ере.

Прво помињање Аполоновог култа на Делосу се може наћи у Хомеровој *Одисеји* (VI, 162-3). Одисеј описује младо палмино дрво, поред Аполоновог олтара на острву. То је онај исти олтар, сграђен од рогова животиња (Кератон, Κερατῶν), који је, према миту, подигао Аполон лично, док је још био дете. То је било његово прво свето место. Данас знамо да сваки култ црпе своју снагу и ауторитет из тврдњи о својој древности. Прича, да старост култа сеже све до дана Тројанског рата, је сигурно допринела његовој репутацији, иако је сама *Одисеја* настала касније, у осмом веку старе ере.

Најстарији храмови архајске Грчке су датирани такође на осми век старе ере. Први познат монументални камени храм Аполону је сагрђен на Коринту (географска ширина 37°54' N), (Osborne 2009, p. 199). Узевши у обзир сличну географску ширину оној на Делосу, мора се помислити да су се и гномони понашали слично, на оба места.

Према писаним доказима, гномони су дошли у употребу у Архајској Грчкој у шестом веку старе ере, заслугом Анаксимандера, Талесовог ученика (Diogenes Laertius, *The Life of eminent philosophers*, II, 1). Постоје докази да је инструмент коришћен у Кини, Египту и Месопотамији знатно раније.

Јасно је да је у време изградње главног Аполоновог храма на Делосу употреба гномона била позната. За период најстаријег светилишта на острву, то није сигурно. Ипак, одсуство доказа не мора да значи доказ одсуства.

Значајни налази гномонских фактора на Делосу за период када је грађен главни Аполонов храм нису спорни. Ти налази су увек у корелацији са звезданим астрономским догађајем. Закључак да се гномон користио на Делосу у време класичне Грчке није нипошто изненађујући.

Налаз значајних гномонских фактора на кардиналне дане у години (солстиције и еквинокције), у време настанка најстаријег светилишта (осми век старе ере), јесте изненађујући, јер нема сачуваних података да се овај алат користио у Грчкој тако рано. Налаз да је на равнодневице гномон са својом сенком чинио свети египатски троугао, могао би да укаже на порекло тог раног знања о гномону на острву Делос. Исто тако, могао би да укаже да је географска ширина Делоса била одлучујући фактор за одабир места светилишта. Када се погледа шира слика, већина најзначајнијих Аполонових храмова јесте сагрђена на географској ширини од око 37° СГШ.

Сазвежђа, поменута у овом раду су сигурно била позната Грцима у време Еудокса са Книда ( 390? - 337 BC). Иако његово дело није сачувано, знамо довољно о њему из дела Арата из Сола (*Појаве – Феномени*), јер је Арат заправо препевао истоимено прозно Еудоксово дело. Арат тврди да су и изласци и заласци звезда били веома пажљиво посматрани и даје детаљан опис јутарњих и вечерњих излазака и залазака звезда и сазвежђа, каже која међу њима излазе или залазе заједно, која су на супротним странама неба... Очигледно, значајно знање је већ било сакупљено и увелико коришћено у навигацији. Такво знање захтева дуготрајно посматрање неба, па се чини сасвим вероватном претпоставка да је то знање постојало и век пре Еудокса. На ово упућује и Хесиодово дело *Послови и дани,* које је настало на размеђи осмог и седмог века старе ере, у коме је дата основа календара пољопривредних радова према звезданим астрономским догађајима.

Добра корелација аксијалног правца Великог Аполоновог Храма са правцем заласка сазвежђа Гавран је веома интересантна, јер је у складу са широко познатом митологијом овог божанства и улогом гаврана у њој. Привидни вечерњи залазак Гаврана је у доброј корелацији са Аполоновим празником Апелаи, када је и гномонски фактор у подне такође значајан (1/4).

Привидни јутарњи залазак истог сазвежђа није у вези са било којим Аполоновим празником, али је, како изгледа, био добар календарски показатељ, јер је и тог дана у подне гномонски фактор био значајан (практично 1/1).

Са друге стране, митолошки податак, добијен од Калимаха, да су „лабуди летели седам дана изнад Делоса“ у време митског Аполоновог рођења је астрономски тачан: постоји седам ноћи у мају, када се сазвежђе Лабуд видело целе ноћи изнад Делоса, а последњег од тих дана (тачније ноћи), видело се у зениту, непосредно пре изласка Сунца. Истога дана гномонски фактор је у подне поново био значајан (1/3). Сваких 19 година, постојало је потпуно подударање, тај дан је био обележен и првом Месечевом четврти.

Све што је до сада речено указује да је одабир локације за центар Аполоновог култа на Делосу чврсто везан са географском ширином острва, као и са астрономским сазнањима и да тамо има још много посла за археоастрономију и археоастрономе.

## Литература

**Примарни извори:**


Callimachus, *Hymn to Delos*, English translation A. W. Mair, at: Classical texts library.

Diogenes Laertius*:The life of eminent philosophers, II,1, Anaximander*, English translation: Robert Drew Hicks, at: https://en.wikisource.org/wiki/Lives_of_the_Eminent_Philosophers

Hesiod, *Works and Days*, Превод на Енглески језик H. G. Evelyn-White, at: https://www.theoi.com/Text/HesiodWorksDays.html

Хигин, *Астрономика* Превод на Српски језик М. Димитријевић и А. Бајић, у припреми за штампу.

Хомер: *Одисеја,* Превод на Српски језик: Милош Ђурић, 1972, Матица српска, Нови Сад.

*Homeric hymn to Apollo,* English translation Hugh Evelyn-White, available online at: https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0138%3Ahymn%3D3

Strabo, *Geography,* Превод на Енглески језик Horace Leonard Jones, at: https://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Strabo/home.html


**Секундарни извори:**


Liritzis Ioanis, Bousoulegka Eugenia, Niquist Anne, Drivaliari Androniki, Castro Belen, Alotaibi Fahad Moutlak: 2017, New evidence from archaeoastrnomy on Apollo oracles and Apollo-Asclepius related cult, *Journal of cultural heritage*, **26**, 129-143.

Liritzis Ioanis, Castro Belen: 2013, Delphi and Cosmovision: Apollo’s Absence at the Land of the Hyperboreans and the Time for Consulting the Oracle*, Journal of Astronomical History and Heritage*, **16(2)**, 184-206.

Perez Enriquez Raul, Panagiotis Paraspirou, Moussas Xenophon: 2017, *Orientations of thirteen Apollo's temples: A Gnomonic Perspective*, Annals of Archaeology, at: http://www.sryahwapublications.com/annals-of-archaeology/.

Osborne Robin: 2009, *Greece in the Making: 1200–479 BC,* 2 ed., London, Routledge.

Marks Jim: 2016, Odysseus and the Cult of Apollo at Delos, *Revista Classica*, **29(1)**, 157-170.

**Астрономски софтвер**:

Стеларијум 19, астрономски софтвер, који су креирали: Александар Волф, Гијом Шеро, Џорџ Зоти, Маркос Кардино: без њега би ово истраживање било много теже.

PLSV (Planetary, Lunar and Stellar Visibility), астрономски софтвер, који су креирали: Ноел Свердлов и Раинер Ланг.

## DELOS, CENTER OF THE CULT OF APOLLO
## - Archaeoastronomical perspective

Delos is a small island in the centre of the Cycladic group. It has neither enough water nor arable land to produce enough food for its inhabitants. Despite these facts, the island was chosen to be the cult centre of Apollo, the very significant deity of the Greek pantheon. In this paper, rational reasons are sought for why such an inhospitable place, where there is no reason for people to stay longer, was chosen for such an important role. The position and orientation of the main Apollo's temple at the island were analysed. The results showed that the axial orientation of the temple is suitable for observing the setting of the constellation Corvus (Raven), which is certainly related to the mythology of this deity. Gnomonic factors at the island were also analysed, i.e. the relation of the height of the gnomon and the length of its shadow, especially on the days of some important Apollo's holidays and on the cardinal days of the year (solstices and equinoxes). The results show that the geographical latitude of the island was very suitable for compiling a solar calendar using the help of a gnomon and observing certain constellations. This could be an important criterion in choosing the location of the sanctuary.

**Key words:** Delos, Apollo, Lyra, Cygnus, Delphinus, Corvus, archaeoastronomy, gnomon

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 601-614**

# ПОРТАРА НА НАКСОСУ – НЕБЕСКА КАПИЈА

АЛЕКСАНДРА БАЈИЋ[1] и МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[2]

*[1]Друштво „Влашићи", Београд*
*[2]Астрономска опсерваторија, Београд*

**Резиме:** Портара је монументална капија на грчком острву Наксос (Киклади), сграђена при крају шестог века старе ере, као улаз у храм, који никада није довршен. Неки научници сматрају да је храм био посвећен Аполону, други га приписују Дионису. У овом раду, покушали смо да допринесемо решењу те дилеме, користећи методе археоастрономије. Показали смо да храм коме Портара припада није био усмерен према Делосу, што је био важан аргумент за тврдње да је био посвећен Аполону. Истражили смо оријентацију темеља ове грађевине и видљивост сазвежђа Северне круне, Лире и Лабуда кроз отвор Портаре, у вези са празницима, који су били посвећени Дионису и Аполону. Налази подржавају могућност да су три празника била планирана да се славе у храму: Метагеитниа (посвећен Аполону) и два зимска празника, Сеоске Дионизије и Ленаја (оба посвећена Дионису).

**Кључне речи**: Археоастрономија, Портара, Наксос, Северна Круна, Лира, Лабуд

## 1. УВОД

Постоји једна монументална капија, на грчком острву Наксос, тачније, на стени Палатија на западном рту острва, коју је при крају шестог века старе ере саградио Лигдамис, локални владар. То је био улаз у храм, који никада није довршен. Градња је прекинута нагло, након смрти инвеститора. Од грађевине данас није остало много, али је његова капија у потпуности сачувана. Била је превише велика да би лако била срушена. Локални живаљ је назива Портара и она још увек стоји на свом месту и „никуда не води". Не постоји консензус међу научницима у вези божанства, коме је храм био посвећен. Неки мисле да је то био Аполон, други га приписују Дионису.

## 2. НЕБЕСКА КАПИЈА

Небеска капија је концепт, који постоји у многим старим културама. Замишљана је као капија која одваја различите светове: може да одваја Небо од света живих или га може одвајати од света мртвих. Римљани су имали

своје божанство, Јануса, за кога се веровало да чува Небеску Капију. То потврђује кључ у његовој левој руци, којим откључава и закључава капију. У десној руци је имао штап, који симболише осовину света, али и шарке око којих се врата покрећу. Његови храмови су увек били окренути у правцу исток-запад, што упућује на повезаност божанства са равнодневицама. Почетак године му је такође био посвећен, самим тим и краткодневица, о чему нам је јасну информацију оставио Овидије, у свом делу *Фасти.* Јанус је био Бог свих пролаза и сви ритуали прелаза су били у његовој божанској компетенцији.

И антички Грци помињу Небеску капију, Платон је најпознатији међу њима:

„Постоје два отвора на Земљи, изнад којих су друга два на Небу између њих седе судије. Они, након изрицања пресуде, наређивали су онима који су праведни да иду на Небо кроз врата са десне стране.“ (Платон, *Република*, X, 613, ц,д,е).

Веровање да постоји некаква капија, која одваја светове, може се датирати и раније, у време Вавилона: сумерска Богиња Инана (Вавилонцима позната као Иштар), у намери да посети своју сестру Ерекшигал, краљицу света мртвих, дошла је до извесне капије:

На капији и довратку, прашина се накупила.
Иштар је, дошавши до капије Света из кога нема повратка,
Чувару капије се овако обратила:
„Чувару капије, ej, отвори ми врата,
Отвори ми врата, како бих могла да уђем!
Ако не отвориш ту капију да ме пустиш унутра,
Развалићу врата, уништићу браву,
здробићу довратке, силом ћу провалити,
Извешћу мртве да поједу живе.
Мртвих ће бити више него живих[1].“

Иштар је божанска персонификација планете Венере, чије је појављивање и нестајање на небу пажљиво праћено у древном Вавилону. Резултати посматрања су помно бележени а до данас је сачуван текст *Енума Ану Енлил* (*Кад беху Ану и Енлил*). Прецизније речено, Таблица бр. 61 тог текста реферише о резултатима посматрања планете Венере. Најстарија позната копија текста датира из седмог века старе ере. Планета Венера (Иштар) може да буде виђена само на небу и нигде другде. Где може да буде капија, кроз коју она пролази, ако не на небу?

[1] Дат је наш превод на Српски језик дела песме *Силазак Иштар у Свет мртвих*, заснован на Енглеском преводу вавилонског оригинала (*Ishtar's Descent to the Underworld,* Translated by Jeremy Black, 1998: The electronic text corpus of Sumerian literature), available online).

У Србији, још увек постоји веровање да је у ноћи Богојављења Небеска капија широко отворена, па душе оних, који су на тај дан умрли, могу слободно да иду у Рај.

Очигледно, приче, које помињу Небеску капију, покривају велики простор и веома дуг период времена. Као симбол, Небеска капија има неколико међусобно повезаних значења[2]. Једно од тих значења, оно практично, од посебног је интереса у овом истраживању. Идеја о практичном значењу Небеске капије долази одавно, од професора Амабл Одена (1956, стр 191-198), француског археолога и директора Археолошког музеја у Лиону. Аутор је сматрао да двоглави Бог Јанус (Геминус, владар капија) потиче од **два стуба**, који су стајали испред вавилонских храмова и били коришћени за одређивање дугодневице и краткодневице. Тако, Небеска капија има своје порекло на Земљи.

Основна конструкција било које капије укључује постојање два (близаначка) стуба (довратка), који носе линтелу, греду, која их спаја на врху. Линтела није неопходна, али је корисна, јер спречава довратке да се нагну. Тако, свака капија, укључујући и ону небеску, је дефинисана тим двема гредама (довратцима): како Оден каже, Јанус ЈЕСТЕ капија, али његово порекло чине одређени земаљски стубови, помоћу којих се посматрају астрономски догађаји (дугодневице и краткодневице). Тако, Небеска капија може да симболише астрономску алатку, кроз коју могу да се посматрају одређени астрономски догађаји.

## 3. ПОРТАРА СА НАКСОСА КАО НЕБЕСКА КАПИЈА

Портара је монументална капија, висока седам метара, широка 4,6 m. Њен отвор је 6.2 m x 3.8 m. Верује се да ју је саградио Лигдамис, владар Наксоса, око 530. године старе ере (Херодот, *Историја*, 1,61-63). Не постоји консензус међу научницима по питању: да ли је она представљала улаз у храм (који никада није завршен) посвећен Аполону, или је била саграђена у част Диониса.

Мишљење да је храм био посвећен Аполону изразио је Готфрид Грубен (2001, pp. 371-372), немачки архитекта. Своје мишљење је правдао оријентацијом храма, који је, према њему, усмерен ка острву Делос, које је било центар Аполоновог култа.

[2] Према Карлу Густаву Јунгу, симбол је (најчешће) визуелни приказ, који обједињује неколико међусобно повезаних значења, која је тешко објаснити речима. То би био и разлог због ког симболи постоје.




**Слика 1:** Портара са Наксоса.

**Табела 1:** Географске координате Портаре

| Портара | Класични ($^o$) | Децимални | WGS/UTM |
|---|---|---|---|
| СГШ | 37$^o$06’36.9$^o$ N | 37.110257$^o$ | y = 4108342.4 |
| ИГД | 25$^o$22’20.4 E | 25.372333$^o$ | x = 355380.64 |

Грубеново мишљење је, како изгледа, веома убедљиво: све доступне мапе, укључујући и оне сателитске (Гугл), називају локалитет „Портара, Аполонов храм“. Аутор га описује као „огроман диптерос...59 м дуг (спољашња дужина) са двоструким колонадама...“

Постоји основа да се Грубенови аргументи прошире: Наксос припада Кикладима, групи острва која укључује Делос, центар Аполоновог култа. Много археолошких налаза са Делоса се приписује античким становницима Наксоса, који су очигледно обожавали Аполона са Делоса. За њих, Делос је био главно место ходочашћа. Шта више, Једна од партнерки соларног Бога је била Рео, принцеза са Наксоса. Она је родила његовог сина, Анија. Постоји село у источном делу Наксоса, које се зове Коронидас, према имену Аполонове божанске супруге, Кориниде.

Сара Морис (2007, стр. 96-108), класични археолог, није била сасвим убеђена да је Портара саграђена као улаз у Аполонов храм. Наводи да је споменик на западној страни Наксоса, што не одговара уобичајеној позицији храма, који би требало да буде посвећен соларном божанству, те да је цело острво било посвећено Дионису. Према античким митовима, Дионис је рођен и одрастао на Наксосу (Хомер, *Химна Дионису*, Ф. 1, v. 2; Диодор Сикул, *Biblioteca Historica* 3. 66, 5.52);

> Познати мит каже да је Дионис срео Аријадну, кћерку Миносову, управо ту, на Палатији, баш онда када ју је напустио Тезеј. Бог је одлучио да се њоме ожени а она није одбила његову брачну понуду. Дат јој је драгоцени свадбени поклон, златна круна, коју је исковао Хефест, украшена са девет драгуља. Касније, круна је била узнета на небо, да постане сазвежђе, које су Грци називали Стефанос или Критска круна. (Хигин, *Astronomica*, 2,5,1).

Аргумент, да је цео Наксос био посвећен Дионису, подржан је нумизматичком евиденцијом: већина античких новчића, нађених на острву, има Дионисове симболе, док су Аполонови атрибути малобројни.



**Слика 2:** Наксос, око 520/15-490 п.н.е; Статер (сребро, 20x22 mm, 12.30 g). Кантарос са листом бршљана изнад два грозда, који висе са ручки. Реверс: Четвороделни квадрат.

Ерика Англикер (2017, стр. 29-53), археолог, не пресуђује у овој дискусији, наводећи оба мишљења.

Да ли је храм са Портаром стварно окренут према Делосу?

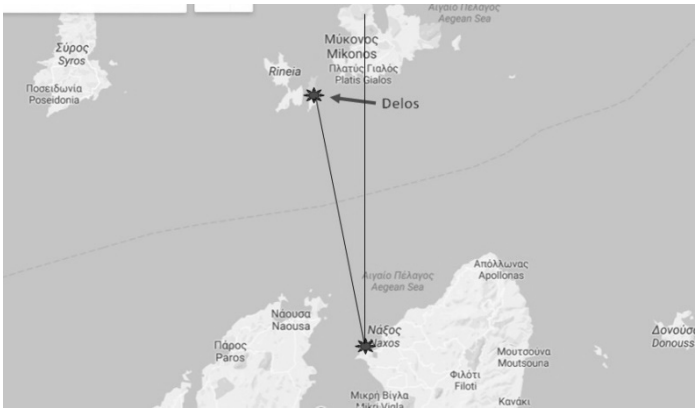
Лако је уочити линтелу Портаре на сателитским мапама Гугла, постављену у хоризонталној равни под правим углом (90°) у односу на циљни правац капије. Картографски азимут тог правца се може израчунати користећи тригонометрију, износи: $A_к$=320$^o$28’. Подручје Наксоса припада зони 35 (југ) WGS/UTM картографског система, где је централни меридијан 27$^o$ ИГД. Меридијанска конвергенција није занемарљива и износи: γ = 58’ 56”. Тако, аксијални азимут храма, у односу на географски север износи: A = *c*. 319$^o$ 39'.




**Слика 3:** Аксијални правац Храма са Портаром.

Ефросини Бутсикас (2008, стр. 4-19) је измерила исти азимут, с тим што је мерила правац према југоистоку. Ауторка је обавила мерење усмерења многих грчких храмова, уз помоћ компаса, узевши у обзир корекцију за магнетску деклинацију. Прецизност њеног мерења је, према сопственој тврдњи, унутар опсега од ± 1°. Оријентација храма на Наксосу је била јединствена, ни један други храм није имао сличну.

Наравно, морамо да утврдимо правац према Делосу, како бисмо сазнали да ли је храм окренут на ту страну:




**Слика 4:** правац од Палатије према Делосу је на азимуту од A ≈ 344°.

Очигледно је да је правац од Палатије према Делосу сувише близу северу па нема потребе да се израчунава прецизније. Мапа на слици бр. 4 јасно искључује претпоставку да је Портара саграђена са намером да буде окренута према Делосу.

Острво Аполоновог рођења је удаљено око 33 км од Палатије и не види се одатле. Ипак, грешка је превелика, знајући да су антички Грци били исувише добри поморци, да би промашили једно острво за $25^o$.

Дакле, Портара **није** усмерена према Делосу. С обзиром да је Аполон соларно божанство, мора се рећи да је усмереност Портаре изван соларног годишњег опсега и кроз њу се из храма није могло посмарати Сунце. Пошто знамо шта се није могло посматрати, треба да се запитамо шта јесте. Шта је један хипотетични посматрач могао да види кроз отвор Портаре?

Познато је да је на темељима античког храма касније изграђена средњевековна базилика, која није била дугог века, срушена је у налету Отоманске империје. Али, делови темеља су још увек на свом месту, па се могу измерити унутрашње димензије грађевине. Унутрашња дужина је 31м (мерено на сателитским мапама Гугла). Ако су димензије отвора Портаре 5,84 м x 3,76 м (према Грубену), а унутрашња дужина централне просторије храма 31м, минимална угаона ширина отвора Портаре износи $\alpha = 6^o\ 56'\ 27''$. То је сасвим довољно да се кроз отвор види једно мање сазвежђе.

**Табела 2:** Оријентација Портаре

| Портара | Азимут (A) | H (h-r) | Деклинација (δ) |
|---|---|---|---|
| | $319^o$ 39’ | $0^o$ – 34’ 29” | **$39^o$ 2’ 38”** |

Треба узети у обзир три сазвежђа, чије најсјајније звезде имају приближну деклинацију: то су Алфека (најсјајнија звезда Северне круне), Вега (најсјајнија звезда Лире) и Денеб (најсјајнија звезда у сазвежђу Лабуд, визуелизована као „Лабудов реп“). Прво од њих (Северна Круна) је у јасној вези са митологијом Диониса, док су друга два повезана са Аполоном.

**Табела 3:** Азимути заласка Алфеке, Веге и Денеба 530.год. п.н.е. (Стеларијум, 19.1)

| | **Деклинација** | **Азимут заласка** |
|---|---|---|
| **Алфека** | $37^o$59'14" | $320^o$ 20’ 58” |
| **Вега** | $38^o$57'33" | $322^o$ 37’ 46” |
| **Денеб** | $38^o$20’29” | $321^o$ 45’ 09” |

**Табела 4:** Алфека, Вега и Денеб – астрономски догађаји, према ПЛСВ

| | п.ј.и | п.ј.з. | п.в.и. | п.в.з. |
|---|---|---|---|---|
| **Алфека** | Oct. 3rd | **July 11th** | March 7th | **Dec. 3rd** |
| **Вега** | Nov. 10th | **Aug. 22th** | Apr. 19th | **Jan. 24rd** |
| **Денеб** | Dec. 9th | **Sept. 14th** | May 12th | **Feb. 16th** |

Можемо да претпоставимо да су јутарњи и вечерњи заласци ових звезда, који су се могли посматрати на правцу осовине храма, могли бити оријентационе тачке у календару, за одређивање Аполонових (и Дионисових) празника. Овде треба рећи да су све ове звезде, према географској ширини Наксоса и својој деклинацији, могле да достигну зенит. То би такође могло да буде значајно, у колико је бар део централне просторије (наоса) на Палатији био без крова (хипетрос[3]), о чему не постоје (и не могу да постоје) јасни подаци, јер храм никада није био сграђен до крова.

О значају Лире и Лабуда за одређивање праваца Аполонових храмова је већ реферисано (Лиритзис и Никвист, 2015, стр. 2-8). Аутори су повезали јутарњи (хелијакални) излазак Веге (Лира) и Денеба (Лабуд) са митовима о редовном годишњем одласку Аполона у Хипербореју, због чега божанство нема зимских празника. И поред тога, ми на Табели бр. 3 јасно видимо серију зимских датума у колони привидних вечерњих залазака звезда, који су се могли посматрати из храма.




**Слика 5:** Сателитски снимак храма у Ирији.

[3] Хипетрос је, према римском архитекти Витрувију, храм, чија је централна просторија (адитон) отворена према небу, т.ј. нема крова. Познато је да су постојали такви Аполонови храмови, најпознатији и најмонументалнији је онај у Дидими, у Малој Азији.

Привидни вечерњи залазак Алфеке, 3. Децембра, могао би да буде сигнал свештеницима Диониса да је време да преузму заштиту храма на Палатији. Збиља, најважнији празник Диониса, звани Сеоске Дионизије, је био близу. Познато је да је слављен у Атини, убрзо после краткодневице[4], у месецу Посидониуму, који грубо одговара децембру/јануару. Централни догађај прославе је била процесија (πομπή), у којој су фалофори носили фалусе, младе девојке су носиле корпе, обелиафори су носили дуге векне хлеба а хидриафори посуде са водом, док су аскофори носили посуде са вином. Садржај понуда је сасвим погодан за гозбу на једној божанској свадби, хијерогамији.

Где су се ови људи окупљали, ако је празник био слављен на Наксосу? Одакле је процесија кретала?

Постоји на острву један мањи и старији храм, посвећен Дионису. Налази се на месту званом Ирија и саграђен је око 50 година пре почетка градње храма са Портаром.

**Табела 5:** Географске координате храма у Ирији

| Ирија | Класични ($^o$) | Децимални ($^o$) | WGS/UTM |
|---|---|---|---|
| СГШ | 37$^o$04’39.6$^o$ N | 37.077692$^o$ | y = 4104715 |
| ИГД | 25$^o$22’50.75 E | 25.380766$^o$ | x = 356068 |

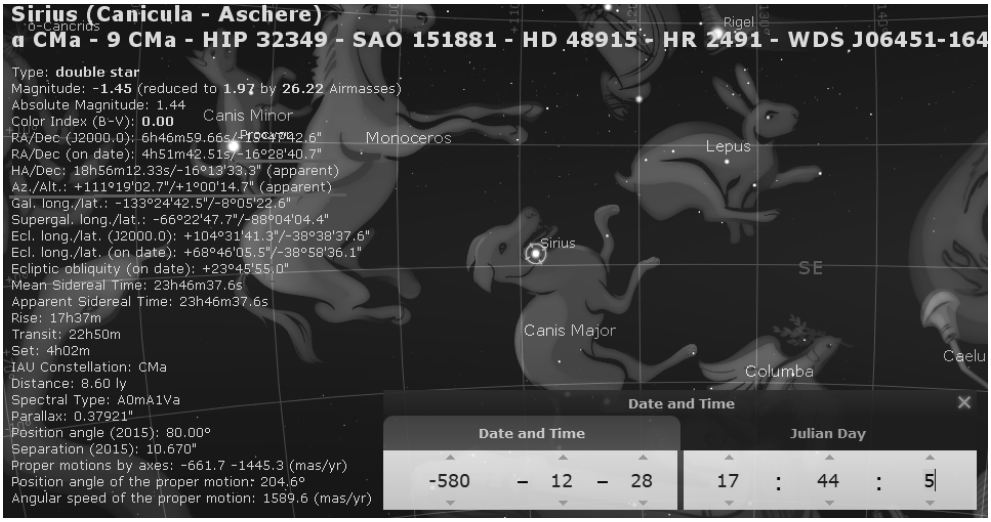
Некада је у храму постојало осам јонских стубова, од којих је пет делимично сачувано. Унутрашња дијагонала (правац дефинисан најсевернијим и најјужнијим стубом) је постављена у правцу север-југ (грешка износи мање од 0.1$^o$). Зато, постоји могућност да је цела грађевина оријентисана према неком астрономском догађају. Ако би сви стубови били сачувани, друга дијагонала између најудаљенијих стубова би била на азимуту A≈ 40$^o$, што би приближно одговарало азимуту изласка Алфеке (α CrB), у условима равног хоризонта. У стварности, хоризонт јесте приближно раван, али грађевина није довољно сачувана да би се могло са сигурношћу тврдити да су изласци ове звезде били посматрани. Ипак, та дијагонала може да се схвати као врста записа да је азимут правца изласка Алфеке био познат.

Картографски азимут правца попречне осе храма износи: A = 112$^o$ 30'. Подручје се налази у зони 35 WGS/UTM система, где је централни меридијан на 27$^o$ ИГД. Меридијанска конвергенција није занемарљива (γ = 58’55”), па прави азимут износи $A_t$ = 111$^o$ 31'. (±0.5$^o$) У том правцу, хоризонт је приближно раван.

[4] Када је јулијански календар настао, 46. Године старе ере, краткодневица је била 25. Децембра. У шестом веку старе ере, била је 27. Децембра, према пролептичком грегоријанском календару (Стеларијум 19.1)



**Слика 6:** Хоризонт на правцу попречне осе храма у Ирији.




**Слика 7:** Привидни вечерњи излазак Сиријуса.

Према Стеларијуму 19.1, астрономском софтверу, то је скоро тачан азимут правца привидног вечерњег изласка Сиријуса, најсјајније звезде на небу. Тај астрономски догађај се, у шестом веку старе ере, одигравао уочи краткодневице.

Дионисов свештеник је могао да каже:

> „Сиријус излази; Круна још није на небу; сада је оно примордијално време када она још увек није узнета на небо. Дионис ће управо да сретне своју вољену Аријадну, на Палатији. Зато, хајде да припремимо понуде за њих и одемо тамо!

Сада, изгледа сасвим вероватно да је празник Сеоске Дионизије био планиран да се слави у оба храма, и оном старом, у Ирији, и оном, који је тек требало да се сагради на Палатији. храм у Ирији је имао улогу астрономског инструмента, којим је одређиван дан празника, и као место окупљања и

започињања ритуала – процесије. храм на Палатији је био предвиђен за место ходочашћа.

Ако је привидни вечерњи залазак Алфеке, посматран из храма са Портаром, требало да буде сигнал Дионисовим свештеницима да преузму заштиту храма, привидни јутарњи (хелијакални) излазак исте звезде (7. Марта), посматран из храма у Ирији, би требало да буде сигнал да га напусте. Аполонов повратак се очекивао.

Градске Дионизије су биле други (новији) Дионисов празник, слављен одмах после пролећне равнодневице. Веома је вероватно да је слављен само у храму у Ирији. У зору пролећне равнодневице, када је Сунце било $10^{o}$ испод хоризонта, спремајући се да изађе, звезда Вега (Лира) је била у зениту, а одмах поред ње је било сазвежђе Лабуд (Стеларијум 19.1). Речено језиком симбола, Аполон је летео изнад Наксоса.

## 4. ЈОШ НЕКИ МОГУЋИ ПРАЗНИЦИ

**Табела 6:** Алфека, Вега и Денеб – заласци звезда, према ПЛСВ

| | п.ј.з. | п.в.з. |
|---|---|---|
| Алфека | July $11^{th}$ | Dec. $3^{rd}$ |
| **Вега** | **Aug. $22^{th}$** | **Jan. $24^{rd}$** |
| Денеб | Sept. $14^{th}$ | Feb. $16^{th}$ |

Привидни вечерњи залазак Веге, 24. јануара, који се могао посматрати кроз отвор Портаре, могао би да буде повезан са годишњим Дионисовим празником **Ленаја (**Λήναια). Познато је да је слављен у Атини, Делфима и целој Јонији у месецу Гемелиону (грубо одговара јануару/фебруару),[5] те да је био у вези са орезивањем винограда, као и са митом о смрти првог Диониса (Загреја), кога су убили Титани, и његовог поновног рођења. Током празника, кретала се свечана процесија са понудама божанству и одржавало се драмско такмичење.

Истога дана, када се могао посматрати вечерњи залазак Веге (Лира), у зору, Корона Бореалис је била у зениту непосредно пре изласка Сунца, када је оно било $12^{o}$ испод хоризонта, спремајући се да изиђе (6:16 изјутра).

Још један астрономски догађај је био видљив кроз отвор Портаре, ако је био посматран из храма: то је био привидни јутарњи залазак Веге (Лира), који се дешавао 22. августа. Могао би да буде у вези са слабо познатим архајским празником **Метагеитнија** (Μεταγειτνια), који је био посвећен

[5] Сећање на овај празник је можда сачувано и данас. Православна црква слави дан Светог Трифуна 1. Фебруара, према јулијанском календару а 14. Фебруара према грегоријанском. Верује се да је Свети Трифун заштитник винограда и виноградара. На овај празник, обилазе се виногради и орезује неколико чокота.

Аполону и слављен у месецу Метагеитниону (грубо, август/септембар). Назив празника је изведен из фразе „промена суседства“ (гр. мета-геитон) а Аполон је слављен у улози заштитника колониста и оних који се селе. Са завршетком архајског периода, празник је постепено пао у заборав, јер су Грци већ формирали своје колоније и све мање су се селили. Зато, о њему има веома мало података.

Увече истога дана (22. Августа), када је Сунце било $10^o$ испод хоризонта након заласка, Вега (Лира) је била у зениту.

Јутарњи и вечерњи изласци и заласци сазвежђа Лабуд су у тесној вези са митом о Аполоновом рођењу. Управо зато, они нису разматрани у овом раду. Острво Делос, које је место митског Аполоновог рођења је сувише близу Наксосу и постоје јасни археолошки докази да је за становнике Наксоса то било место ходочашћа, посебно за празник назван Делије (Велике и Мале) којим се славио Аполонов рођендан. Улогу сазвежђа Лабуд у том догађају, обрадили смо у свом претходном раду (Бајић и Димитријевић, 2021).

## 5. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧЦИ

Наксос припада Кикладској групи острва. Археолошки је верификовано присуство људи на острву већ у мезолиту (Сфироера, 2018, стр. 327). Насупрот многим грчким острвима, ово има довољно воде и обрадиве земље, па је пољопривредна производња увек могла да задовољи потребе локалних становника. Производња вина је била значајна, па не чуди што је острво било посвећено Дионису. Град Наксос је основан у бронзано доба, са карактеристикама Микенске културе. Храм у Ирији је сагрђен око 580. године старе ере, 50 година пре него што је Лигдамис од Наксоса започео изградњу Храма на Палатији. Остао је запамћен у историји по томе што је помогао атинском тиранину Пизистрату да се одржи на власти у свом полису. То је било у време, када је Кир звани Велики био убијен у рату а положени темељи Аполоновог храма у Делфима. Талес из Милета је управо био умро а Питагора је напустио Самос. 524. године старе ере, Лигдамис од Наксоса је збачен са власти и убијен. Градња храма на Палатији је трајно обустављена.

Могли смо да утврдимо да је уздужна оса Храма са Портаром била управљена према правцу заласка Алфеке (α CrB), Веге (α Lyr.) и Денеба (α Cyg.). Само привидни изласци и заласци звезда су узети у разматрање у овом раду, јер прави (астрономски) догађаји, када посматрана звезда и Сунце истовремено прелазе линију хоризонта, не могу бити посматрани јер је небо сувише светло. Шести век старе ере је био време посматрачке астрономије, она математичка је још увек била у будућности.

Нема сачуваних података о календару, који се користио на архајском Наксосу при крају шестог века старе ере. Атински календар (са називима

лунарних месеци) је само повремено коришћен у овом истраживању, само за грубу оријентацију, јер је релативно добро проучен.

Северна круна, Лира и Лабуд су сазвежђа северне небеске хемисфере и налазе се северно од еклиптике. Зато, она су увек видљива на небу у неком делу ноћи, у условима равног хоризонта. Након вечерњег заласка, ова сазвежђа нису видљива у првом делу ноћи, да би након поноћи поново изишла. На супрот томе, након свог јутарњег заласка, ова сазвежђа су била видљива у првом делу ноћи да би у другој половини ноћи поново зашла.

Није увек могуће сасвим прецизно одредити тачно време привидних (јутарњих или вечерњих) излазака и залазака звезда. Видљивост тих догађаја била је (и још увек је) високо зависна од атмосферских услова и сјаја посматране звезде. Што је звезда сјајнија, лакше ју је уочити у јутарњем или вечерњем сумраку. Утврђени датум вечерњег изласка веома сјајног Сиријуса, се може одредити сасвим прецизно, што исто важи и за Вегу. Али, за Алфеку и Денеб, грешка може да буде ± 2-3 дана.

Ово истраживање доноси нове индикације да је звездани календар имао свој значај у одређивању датума празника античке Грчке. Оснажује закључке архео-астронома, који су се већ бавили оријентацијом грчких храмова (Castro, B.M; Liritzis, J; Niquist, A: 2015; Boutsikas, E. 2008 …). Звездани (сидерички) календар, заједно са употребом гномона, је сасвим поуздан алат за праћење тока соларне године. Ово, наравно, не доводи у питање постојање празика који су одређивани према лунарним астрономским догађајима. Месечеве фази су лако видљиве свакоме. Ако је датум празника везан за тачно одређену Месечеву мену, сви ће лако знати када треба да дођу у храм.

Сада изгледа вероватно да су три празника била планирана да се славе у Храму на Палатији, у који се улазило кроз Портару: Метагеитниа (посвећен Аполону) и два зимска празника, Сеоске Дионизије и Ленаја, оба посвећена Дионису. Два Бога су имала свој „time sharing“ аранжман.

## Литература

**Примарни извори:**

*Homeric hymn to Dionysus, translated by Georgy Nagy, 2016, Center for Hellenic studies, Harvard University (available online)*

*Hyginus, Astronomica (Translated to English by Theony Condos.)*

*Ishtar's Descent to the Underworld,* Translated by Jeremy Black, 1998,The electronic text corpus of Sumerian literature.

Ovid, *Libri Fastorum Sex*, in Serbian; Ovidije, *Fasti*, 2017, Preveli i komentarisali A. Bajić i Milan S. Dimitrijević, Vlašići, Beograd.

Plato , *Republica*, translated by Benjamin Jowett 1968, The internet classic archive (available online).

Thucydides, *The Peloponnesian War*. London, J. M. Dent; New York, E. P. Dutton, 1910.

**Секундарни извори**:

Audin, Amable: 1956, *Dianus Bifrons ou les deux stations solaires, piliers jumeaux et portiques solsticiaux,* Revue de géographie de Lyon, **31(3)**, 191-198.

Angliker, Erica: 2017, *Worshiping the Divinities at the Archaic Sanctuaries on the Cyclades*, Archéologie et Culture, Les Sanctuaires Archaiques de Cyclades, Presses Universitares de Rennes, pp. 29-53.

Boutsikas, Efrosini: 2008, *Placing Greek Temples: an Archaeoastronomical study on the Orientation of Ancient Greek Religious Structures*, in *Archaeoastronomy* (Vol. XXI pp. 4-19), University of Texas Press, Austin.

Castro, B. M., Liritzis, Ioanis, Niquist, Anne: 2015, *Oracular Functioning and Architecture of Five Ancient Apollo Temples Through Archaeoastronomy: Novel Approach and Interpretation*, Nexus Network Journal, (available online, Academia Edu)

Gruben, Gottfried: 2001, *Griechishe Tempel und Heligtümer*, Bad Lippspringe, NRW, Deutschland, pp. 371-372.

Morris, Sarah: 2007, *Apollo, Dionysus and Zeus on the Sacred Landscapes of ancient Naxos*, in Simantoni-Bournia, E., Laimou, A., Mendoni, I., Kourou, N., *Archaeognosia. ar. 5*, 96-108.

Sfyroera, Alexandra, S: 2018, *Naxos, the largest Cycladic island with a single polis–A survey through ancient times,* in Erica Angliker and J. Tully (eds): *Cycladic Archaeology and Research. New approaches and discoveries;* Oxford, Archaeopress, pp. 325-328.

**Астрономски софтвер:**

Stellarium 19, астрономски софтвер, чији су аутори: Александер Волф, Гијом Шеро, Џорџ Зоти, Маркос Шардино; ово истраживање би лило немогуће без њега.

PLSV (Planetary, Lunar and Stellar Visibility), астрономски софтвер, чији су аутори Ноел Свердлов и Рајнер Ланг.

RedShift 7, астрономски софтвер, чији су аутори програмери фирме Марис Мултимедија.

## PORTARA ON NAXOS - THE CELESTIAL GATE

Portara is a monumental gate on Naxos, built by the end of VI century BC, by the local ruler Ligdamis, as the entrance of an unfinished temple. Some scientists think that the temple was dedicated to Apollo, others attribute it to Dionysus. Here, we attempted to contribute to the resolution of this dilemma, using the methods of Archaeoastronomy. We demonstrated that Portara does not face Delos, which was the important argument for the claim that the temple was dedicated to Apollo. Also we investigated the temple's orientation and the visibility of Corona Borealis, Lyra and Cygnus through the opening of Portara in connection with festivals of Dionysus and Apollo. Our findings support the possibility that three festivals were planned to be celebrated there: Metageitnia (dedicated to Apollo) and two winter festivals, Rural Dionysia and Lenaia (both dedicated to Dionysus).

**Key words:** Archaeoastronomy, Portara, Naxos, Corona Borealis, Lyra, Cygnus

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 615-626**

# АНАКСАГОРИНИ ПОГЛЕДИ НА НАСТАНАК УНИВЕРЗУМА И ПРИРОДУ НЕБЕСКИХ ТЕЛА

KONSTANTINOS KALACHANIS[1], EFSTRATIOS THEODOSIOU[2] и МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[3]

[1]*New York College, 38 Vasilissis Amalias Str. Athens, Greece*
[2]*Section of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Department of Physics, University of Athens*
[3]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: kalahanis@hotmail.com, etheodos@phys.uoa.gr mdimitrijevic@aob.rs

**Резиме:** Један од најзначајнијих филозофа античке Јоније био је Анаксагора из Клазомене, на малоазијској обали Егејског мора. У овом прилогу разматрано је његово објашњење стварања Универзума, на основу претпоставке о постојању фундаменталних компоненти материје (*хомеомерије*) и *Ума,* као и погледи на огњену природу звезда и покушаји да опише њихову суштину без митологије и божанстава. Такође је дискутован и сачувани фрагмент његове теорије који можда указује на веровање у постојање других светова као што је наш.

**Кључне речи:** Историја астрономије, Анаксагора, Филозофија науке, Пресократовци

## 1. УВОД

Међу филозофима природе античке Грчке пресократовског периода истакнуто место припада Анаксагори, који је вршио снажан утицај на касније мислиоце, као на пример на Аристотела. Поучавао је да људи не треба да верују чулима (виду и слуху) и здравом разуму у закључивању о свету око себе него да треба да се ослоне на логику и промишљање. Научници најчешће прихватају да је рођен око 500. пре нове ере у Клазомени у Малој Азији а умро око 428. у Лампсаку. Велики део свога живота, око 30 година, провео је у Атини, у време Перикла, долазећи у контакт са великим личностима тог времена, упркос чињеници да је његово учење о природи Сунца изазвало озбиљне реакције у Атинском друштву. Био је оптужен за безбожност због свог учења да је Сунце огњена стена већа од Пелопонеза, напустио Атину и остатак живота провео у Лампсаку.

Диогенес Лаертије (Diogenes Laërtius) тврди у *Vitae Philosophorum* да је Анаксагора написао само једну књигу, расправу о природној филозофији, вероватно не врло дуг рад, пошто нам Платон у *Одбрани Сократовој*[1] говори да је њена цена највише једна драхма. Постоје само фрагменти овог дела у разним древним изворима. Посебно значајни континуирани одломци, који представљају философију Анаксагоре, налазе се у раду *Симплиција* (шести век када су списи Анаксагоре још постојали). Треба напоменути да постоје различита тумачења ових фрагмената и неслагања о објашњењу неких од основних принципа његове филозофије.

У овом раду разматрамо његово објашњење стварања Универзума, на основу претпоставке о постојању фундаменталних компоненти материје (*хомеомерије*) и *Ума,* који иницира њихово ротационо кретање. Такође дискутујемо Анаксагорине погледе о природи звезда и о могућности постојања мноштва насељених светова.

## 2. АНАКСАГОРА О НАСТАНКУ УНИВЕРЗУМА

Анаксагорино гледиште било је да уместо постојања једног или више основних елемената, постоји бесконачан број фундаменталних компоненти материје[2] из које је створен Космос. За разматрање његових ставова о структури материје, битан је следећи фрагменат:

„И пошто су делови како великог тако и малог једнаки у количини, све ствари ће бити у свему; немогу бити раздвојене, тако да све ствари имају део свега. Пошто не може бити најмање, ништа не може бити одвојено или да постане само по себи, али као и на почетку сада су све ствари заједно. Тако да у свакој ствари има много ствари, једнаких у количини, како у већој тако и у мањој од ствари које су посебне“.[3]

[1] Thomas G.. West, *Platos Apology of Socrates: An Interpretation, with a New Translation* (London: Cornell University Press, 1979), 26d.

[2] Simplicius, "Simplicii In Aristotelis Physicorum Libros octo Commentaria", in *Commentaria in Aristotelem Graeca, 9-10*, ed. Hermannus Diels (Berlin: Reimer, 1895), 155, lines 24-26 (1).

[3] Анаксагора, in Michael Patzia, „Anaxagoras“, *Internet Encyclopaedia of Philosophy*, chapter 2, "The Structure of Things: A Portion of Everything in Everything", преузето 13.01.2017, https://www.iep.utm.edu/anaxagor/#H2.




**Слика 1:** Мапа Старе Грчке са положајем Клазомене, Анаксагориног родног места.

Постоје различита мишљења шта Анаксагора подразумева под "стварима". Поједини аутори користе и термин "семе"[4], или "грађа (материјал)" да би се овај појам описао[5]. Аристотел, сматрајући их деловима сличним целини, први је користио појам *хомеомерије*[6], који се сада такође користи[7]. На пример комади гвожђа или сребра су хомеомерије, јер су и њихови делови гвожђе, односно сребро. Неки коментатори мисле да Анаксагорине "ствари" нису гвожђе или месо или коса, него хомеомеријско семе злата, меса и других објеката. Анаксагорине "ствари" су хомеомерије, јер садрже део свега. Такође, оне су бесконачно дељиве на све мање и мање делове, а сваки мањи део садржи "семе" од свега.

У почетној мешавини, која се састојала од ових хомеомерија, квалитети или појединачне супстанце нису могли да се препознају, што доводи до закључка да је Анаксагора описао хаотично стање примордијалне

[4] James Warren, *Presocratics* (Stocksfield: Acumen Publishing Limited, 2007).
[5] Michael Patzia, „Anaxagoras“, in *Internet Encyclopaedia of Philosophy*, преузето 13.01.2017, http://www.iep.utm.edu/anaxagor/.
[6] Видети фусноту број 7.
[7] Видети Wiliam E. Mann, „Anaxagoras and the Homoiomer“, *Phronesis*, 25 (1980): 228; Daniel W. Graham, "The Postulates of Anaxagoras", *Apeiron*, 27 (1994): 77; David J. Furley, *Anaxagoras in Response to Parmenides, in Cosmic Problems* (Cambridge: Cambridge University Press (1989), 47.

материје Универзума (πάντα χρήματα ἦν ὁμοῦ)[8]. Његова кључна изјава је да је једна количина свега у свему што је очигледно у храни где се могу наћи све компоненте од којих се стварају месо, кости и живци[9]. Из Анаксагориног закључка да све постоји у свему јасно следи да су сва бића, као и предмети, у суштини формирани од истог материјала, и различити су јер пропорције различитих хомеомерија у њима нису исте. Идеја да су сва бића формирана од истог основног материјала, развијена од Анаксагоре и других грчких филозофа природе, аналогна је налазима савремене науке, да су бића формирана од хемијских елемената распршених катаклизмичким експлозијама супернових а насталих у термонуклеарним реакцијама у звезданим језгрима, посебно у унутрашњостима оних чије су масе знатно веће од сунчеве[10] (Слика 2).

Поред хомеомерија, Анаксагора укључује и Ум (Nous) као узрок кретање иницијалне смеше која производи различите комбинације елемената. Иницијална смеша је неограничена, а у одређеном моменту почиње да се креће акцијом *Ума*. Анаксагора сматра да је природа *Ума* супериорнија од хомеомерија[11]. У његовој космологији *Ум* не само да започиње ротацију мешавине хомеомерија, него је такође и контролише, као и друге локалне ротације, укључујући велики космички вртлог. Према Карду (Patricia Curd)[12] *Ум* није само први узрок, већ и "заштитник реда у космос, јер одржава ротације које управљају свим природним процесима" и контролише космос као што "ми контролишемо своја тела нашим мислима". Важно је напоменути да у преосталим Анаксагориним фрагментима Ум никада није идентификован са божанским принципом или Богом[13], него је његова улога објашњена као нека врста моторне силе[14].

Према њему, *Ум* је иницирао ротационо кретање (περιχώρησις) хомеомерија у почетној мешавини, са кретањем најтежих тела према центру

[8] Laërtius Diogenes, *Vitae Philosophorum*, II (Oxford: Clarendon Press, 1964), sections 6-15. (fragment B1 according to the nummeration of Diels).

[9] Aetius, "De Placitis Reliquiae", in *Doxographi Graeci, I,* ed. Hermannus Diels (Berlin: Reimer, 1879), преузето 13.11.2018, https://archive.org/details/doxographigraec00dielgoog/page/n298; Konstantinos Kalachanis, "The Presocratic Philosophers on the fundamental structures of nature", in *Proccedings of the 15th Panhellenic Conference of Physics* (Athens: Hellenic Physicists Society, 2014), 184.

[10] Видети: George B. Field and Eric J. Chaisson, *The Invisible Universe, Probing the frontiers of Astrophysics,* trans. Kanaris Tsinganos (Heraclion: Crete University Press, 1999).

[11] Simplicius, *Simplicii In Aristotelis Physicorum Libros octo Commentaria 176*, 33-36.

[12] Patricia Curd, ”Anaxagoras”, in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, ed. Edward N. Zalta, преузето 11.11.2018, https://plato.stanford.edu/archives/win2015/entries/anaxagoras/, 2015.

[13] Ibid.

[14] Видети фусноту број 7.

и лакших према горе[15]. У почетку је кретање било споро и почело се убрзавати, што је резултирало раздвајањем елемената материје и небеских тела као што су Сунце и Месец.

Према ставовима Анаксагоре:

(1) Због турбуленције, тежа тела се нагомилавају у центру а лака се крећу нагоре. Штавише, нагомилавање више масе у центру, убрзава турбулентно кретање.

(2) Космологија Анаксагоре односи се на механичко понашање материје, које доводи до настанка света[16].

Такав интуитивни Анаксагорин опис стварања Земље и Сунца ротационим кретањем примордијалне хаотичне мешавине хомеомерија сличан је небуларној хипотези, коју је први пут предложио (делимично) 1734. године Емануел Сведенборг (Emanuel Swedenborg) а развио Емануел Кант (Immanuel Kant) 1755. године, док је касније, самостално дошао до ње Пјер-Симон Лаплас (Pierre-Simon Laplace). Према савременој варијанти, звезде се формирају у масивним и густим гравитационо нестабилним облацима молекуларног водоника. Материја се у овим облацима кондензује у мање ротирајуће грудвице, које због ротације и гравитационе силе колабирају и формирају звезде, као што је и наше Сунце. (Слика 3)

У нашем Сунчевом систему, већина колабирајуће масе формирала је Сунце, у центру, док је од осталог створен заравњени протопланетарни диск, где су у току даље еволуције, услед константне ротације, настали планете, сателити, астероиди,и друга мала тела Сунчевог система[17]. Очигледно је да се Анаксагорин модел стварања Универзума путем ротације материје у примордијалној хаотичној смеши може сматрати раном претходницом, која је припремала путеве за такву теорију.

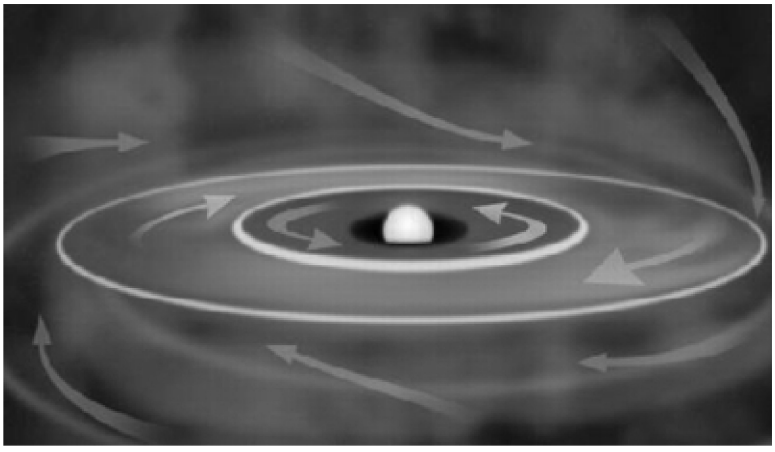
[15] Simplicius, „Simplicii In Aristotelis Physicorum Libros octo Commentaria“, *page 300*, line 27 (fragment B13).

[16] Konstantinos Kalachanis, "The cosmological significance of the vortex, in the texts of the pre-Socratic Philosophers", in *Proceedings of the Workshop "Substance, Structure and hypostasis of the world during the Pre-Socratic philosophy,",* преузето 11.11.2018, http://deeaef.gr/?p=642, 2016.

[17] Audrey Bouvier and Meenakshi Wadhwa, "The age of the Solar System redefined by the oldest PbPb age of a meteoritic inclusion", *Nature Geoscience* 3 (2010): 637.



**Слика 2:** Маглина Вео, остатак супернове, састоји се од од гаса који се шири а настала је од звезде 20 пута масивније од Сунца пре 8000 година. Извор: http://wa-chur-ed.com/wp-content/uploads/2019/02/Broom.jpg.



**Слика 3:** Кретање примарног облака гаса које води настанку протозвезде (извор: centauri-dreams.org).

## 3. О ПОМРАЧЕЊИМА И ПРИРОДИ СУНЦА И МЕСЕЦА

Као и сви пресократовски филозофи Анаксагора је покушао да објасни не само стварање Универзума него и природу небеских тела. Кретање Сунца, звезда и Месеца проучавани су у античкој грчкој астрономији (од речи ἄστρο + νόμος) у сврху организовања дневних активности, пољопривредних радова и за навигацију, односно астрономијом су се бавили не само филозофи који су покушавали да објасне стварање Универзума, да би разумели његово уређење, природу и скривене законе по којима се управља, него из практичних разлога. „Наука и филозофија настале су као резултат људских напора да живе успешније у непријатељском окружењу“[18].

Анаксагора није био заинтересован да кретања небеских тела проучава као астроном, него је покушао да схвати њихову природу дајући на тај начин допринос развоју астрофизике, која, према Келеру[19] (James E. Keeler), користи принципе физике и хемије "да би се утврдила природа небеских тела, а не њихов положај или кретање у простору". Анаксагора научно прецизно закључује на основу својих запажања да Месец нема своје светло, него га добија од Сунца (τὸ δὲ φῶς τὴν σελήνην μὴ ιδιον εχειν αλλὰ απὸ τοῦ ηλίου)[20]. Он такође наводи да је Месец направљен од истог материјала као и Земља са равницама и јаругама које постоје на његовој површини[21] (Слика 4).



**Слика 4:** Месечева површина је слична Земљиној. Фото снимљен током мисије Аполо 15. Извор: nasa.gov.

[18] Xenophon Moussas, „Early Greek Astrophysics: the foundations of modern science and technology“, *American Journal of Space Science*, 1, 2 (2013): 129.
[19] James E. Keeler, ”The Importance of Astrophysical Research and the Relation of Astrophysics to the Other Physical Sciences”, *Astrophysical Journal*, 6, 4 (1897): 271.
[20] Фрагмент B 42.
[21] Hippolytus, *Refutatio omnium haeresium*, *I*, ed. Miroslav Marcovich (Berlin: De Gruyter, 1986).

Напомињемо да једна од главних теорија о пореклу Месеца претпоставља да се тело величине Марса звано Теја сударило са Земљом, стварајући велики прстен од избаченог материјала око ње, одакле је Месец формиран акрецијом. Последица тога судара је такође нагиб Земљине осе од око 23,5°, што узрокује појаву годишњих доба[22].

Анаксагори се такође приписује да је први установио узрок еклипси пишући да помрачење Месеца настаје кад Земља прекине светло, а такође и ако тела испод Месеца прекину светло. Помрачења Сунца наступају у време младог Месца, када он прекине светлост[23]. Наравно, помрачење Сунца се јавља када је Месец између Земље и Сунца и његова сенка прелази преко Земље, док помрачења Месеца настају током кретања Месеца у Земљиној сенци. Важност ових закључака Анаксагоре је у чињеници да се небески феномени објашњавају као механички, на научни начин, без укључивања митологије и хира богова. Анаксагорин закључак да су звезде пламена маса камена и гвожђа омогућила су му да опише метеорите као тела која с времена на време бивају избачена из космичког вртлога и падају на Земљу. Такође, Плиније[24] пише да је он предвидео пад једног метеорита у Егос Потамију[25] 467/6 пре нове ере и да је камен који је пао постојао чак и у његово време.

Према Анаксагори Сунце је огњена стена (μύδρον διαπύρον) већа од Пелопонеза[26], али не каже да ли је Сунце веће од Земље. Управо је Аристотел[27] написао да је Сунце веће од наше планете. Сунце није стена, али његова природа је заиста "пламена". Наша звезда је светлосна лопта плазме, која садржи око 90% водоника, 9% хелијума и само 1% свих осталих елемената као што су угљеник, кисеоник, силицијум и калцијум. Његов пречник је око 1,39 милиона километара или 109 пута већи од Земљиног, док му је маса 330.000 пута већа од масе наше планете.

Што се тиче природе наше планете, Анаксагора је сматрао да је Земља равна и стоји усправно због своје величине, јер нема празнине, него лежи на

[22] Robin M. Canup, "Forming a Moon with an Earth-like Composition via a Giant Impact", *Science*, 338 (2012): 1052.
[23] Видети фусноту број 24.
[24] Gaius Plinius Secundus, *Naturalis Historia, II,*одељак 149; видети Плиније старији, *Историја природе*, прев. са латинског Џон Ф. Хил, прев. са енглеског Невена Мрђеновић (Београд: Досије студио, 2015), 77-78.
[25] Aegos Potamoi (Αἰγὸς Ποταμοί, Козја река), речица и град на њеном ушћу на Херсонесу (данас полуострво Галипољ у Турској). Место је чувено по битци између Спарте и Атине 405. године пре нове ере. Ту је атинску флоту уништио спартански војсковођа Лисандар.
[26] Laërtius, *Vitae Philosophorum Vitae* II, 8.
[27] Aristoteles, *Meteorologica*, *I*, ed. Francis H. Fobes (Cambridge: Harvard University Press, 1919), одељак 8, пододељак 2.

ваздуху, који је подржава[28]. Анаксагора је такође покушао да објасни природу Млечног пута тврдећи да је то светлост звезда које Сунце није осветлило[29].

## 4. АНАКСАГОРА И ПРЕТПОСТАВКА О ДРУГИМ НАСЕЉЕНИМ СВЕТОВИМА

Кард (2015) подвлачи занимљив аспекат садржан у фрагменту B4a Анаксагорине теорије:

*„Пошто су ове ствари такве, може се сматрати да има много различитих ствари присутних у свему што је било комбиновано, као и семена свих ствари, које имају све врсте облика, боја и укуса, и да су људи и друге животиње били састављени, онолико колико имају душу. Такође постоје градови који су били сагрђени од стране људи помоћу радова изведених, баш као и код нас, и да постоји Сунце и Месец и друга небеска тела за њих, баш као и за нас, и да земља даје много различитих ствари за њих, од којих највредније сакупљају за своја домаћинства и користе. Рекао сам ово о одвајању, јер треба да буде раздвајање не само за нас већ и на другим местима.“*

Питања где је "на другим местима" где би "било раздвајање не само за нас, већ и за друге" и где су "Сунце и Месец ... за њих, баш као и код нас", нису привукла посебну пажњу у старим изворима. Међутим, Кард (2015) наводи низ различитих предлога и коментара савремених коментатора: Било је сугерисано да је место где су остали светови на Месецу и / или другим планетама[30] или било где на нашој Земљи[31]. Један предлог је да у складу са Анаксагорином изјавом да је "све у свему" постоји неограничени број светова унутар светова и да су они чак и у нама и унутар свих других ствари[32]. Неки аутори претпостављају да Анаксагора заправо жели да на основу мисаоног експеримента покаже како би ротација могла да

[28] Hyppolitus, *Refutatio*, 1, 3.
[29] Видети фусноту број 29.
[30] Otto Jöhrens, *Die Fragmente des Anaxagoras (*Bochum-Langendreer: Heinrich Pöppinghaus, 1939); Eduard Zeller, *Die Philosophie der Griechen in ihrer Geschichtlichen Entwicklung*, Seventh Edition, ed. Wilhelm Nestle (Leipzig: 1923).
[31] Francis Macdonald Cornford, "Innumerable Worlds in Presocratic Philosophy", *Classical Quarterly*, 28 (1934): 1.
[32] Jaap Mansfeld, „Anaxagoras Other World“, *Phronesis*, 25 (1980): 14; Malcolm Schofield, „Anaxagoras Other World Revisited“, in *Polyhistor: Studies in the History and Historiography of Ancient Philosophy*, eds. Keimpe Algra, Pieter Van der Horst, and David T. Runia (Leiden: Brill, 1996), 320; John E. Sisko, „Anaxagoras Parmenidean Cosmology: Worlds within Worlds within the One“, *Apeiron*, 26 (2003): 87.

функционише[33]. Кард (2007) такође сугерише да ротација која почиње у малој области неограничене мешавине и шири се неодређено време, увлачећи још неизмешану материју у вртлог, може да створи мање локалне ротације где такође долази до раздвајања, мешања и разлагања. Резултат ће бити формирање система сличних нашем свету, тако да наш свет-систем који садржи различита бића укључујући и људе није јединствен у Универзуму.



**Слика 5:** Новац града Клазомене са Анаксагором који стоји окренут на десно и у испруженој руци држи глобусchttps://incois.gov.in/Tutor/science+ society/lectures/illustrations/lecture8/anaxagoras.html

Важан допринос Анаксагоре развоју научне мисли је што у својим разматрањима о настанку Универзума искључује митологију, вољу богова и њихов утицај и предлаже каузално објашњење настанка Универзума и иницирања његовог стварања без митологије и божанстава. Значајан је и Анаксагорин закључак о огњеној природи звезда што је допринело развоју науке у правцу модерне астрофизике. Његови покушаји да ослободи филозофију природе од интервенције и хира божанстава и митологије и да дâ рационално објашњење су отворили пут ка идеји да се природни феномени

[33] Hermann Fränkel, *Wege und Formen frhgriechischen Denkens,* 3rd Edition (Munich: C. H. Beck, 1969); Gregory Vlastos, „One World or Many in Anaxagoras?“ in *Studies in Presocratic Philosophy*, II, eds. Reginald E. Allen and David Furley (London: Routledge and Kegan Paul, 1975), 354; Schofield, „Anaxagoras Other World Revisited“, 320.

могу објаснити познавањем природних закона. Дао је допринос и разјашњавању узрока помрачења Сунца и Месеца и указао да се у тумачењу појава око нас не смемо поуздати у здраворазумско расуђивање и наша чула. Анаксагорин рад и разматрања заузимају истакнуто место у историји науке и филозофије природе и значајно су допринели развоју астрономије и Астрофизика.

## Литература


Aetius: 1879, De Placitis Reliquiae, in *Doxographi Graeci*, edited by Hermannus Diels. Berlin: Reimer.

Aristoteles: 1919, *Meteorologica, I*, edited by Francis H. Fobes. Cambridge: Harvard University Press, 1919.

Bouvier Audrey, Meenakshi Wadhwa: 2010, The age of the Solar System redefined by the oldest PbPb age of a meteoritic inclusion, *Nature Geoscience,* **3,** 637.

Canup Robin M.: 2012, Forming a Moon with an Earth-like Composition via a Giant Impact, *Science*, **338,** 1052.

Cornford Francis Macdonald: 1934, Innumerable Worlds in Presocratic Philosophy, *Classical Quarterly*, **28**, 1.

Curd Patricia: 2015, Anaxagoras, in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, edited by Edward N. Zalta. Преузето 11.11.2018, https://plato.stanford.edu/archives/win2015/entries/anaxagoras/.

Curd Patricia: 2007, *Anaxagoras of Clazomenae: Fragments. Text and Translation with Notes and Essays,* Toronto: University of Toronto Press, 2007.

Laërtius Diogenes: 1964, *Vitae Philosophorum, 2*. Oxford: Clarendon Press.

Лаертије Диоген: 2003, *Животи и мишљења истакнутих филозофа*, превео Албин Вилхар. Београд: Дерета.

Field George B., Chaisson Eric J.: 1999, *The Invisible Universe, Probing the frontiers of Astrophysics.* Trans. Kanaris Tsinganos. Heraclion: Crete University Press.

Fränkel Hermann: 1969, *Wege und Formen frhgriechischen Denkens,* 3rd Edition, Munich: C. H. Beck.

Furley David J.: 1989, *Anaxagoras in Response to Parmenides, in Cosmic Problems,* Cambridge: Cambridge University Press.

Graham Daniel W.: 1994, The Postulates of Anaxagoras, *Apeiron*, **27**, 77.

Hippolytus: 1986, *Refutatio omnium haeresium,* Edited by Miroslav Marcovich, Berlin: De Gruyter.

Otto Jöhrens: 1939, *Die Fragmente des Anaxagoras,* Bochum-Langendreer: Heinrich Pöppinghaus. Kalachanis Konstantinos: 2014, The Presocratic Philosophers on the fundamental structures of nature, in *Proccedings of the 15th Panhellenic Conference of Physics*. Athens: Hellenic Physicists Society. Kalachanis Konstantinos: 2016, The cosmological significance of the vortex, in the texts of the pre-Socratic Philosophers. In *Proceedings of the Workshop "Substance, Structure and hypostasis of the world during the Pre-Socratic philosophy,".* http://deeaef.gr/?p=642, 2016.

Keeler James E.: 1897, The Importance of Astrophysical Research and the Relation of Astrophysics to the Other Physical Sciences, *Astrophysical Journal*, **6(4)**, 271.

Mann Wiliam E.: 1980, Anaxagoras and the Homoiomer, *Phronesis*, **25**, 228.

Mansfeld Jaap, 1980, Anaxagoras Other World, *Phronesis*, **25**, 14.

Moussas Xenophon: 2013, Early Greek Astrophysics: the foundations of modern science and technology, *American Journal of Space Science*, **1(2)**, 129.
Patzia Michael: 2017, Anaxagoras, in *Internet Encyclopaedia of Philosophy,* преузето 13.01.2017, http://www.iep.utm.edu/anaxagor/.
Schofield Malcolm: 1996, Anaxagoras Other World Revisited, in *Polyhistor: Studies in the History and Historiography of Ancient Philosophy*, eds. Keimpe Algra, Pieter Van der Horst, and David T. Runia, 320. Leiden: Brill, 1996.
Simplicius: 1895, Simplicii In Aristotelis Physicorum Libros octo Commentaria, in *Commentaria in Aristotelem Graeca, 9-10*, ed. Hermannus Diels. Berlin: Reimer.
Sisko John E.: 2003, Anaxagoras Parmenidean Cosmology: Worlds within Worlds within the One, *Apeiron*, **26**, 87.
Vlastos Gregory: 1975, One World or Many in Anaxagoras?, in *Studies in Presocratic Philosophy*, II, eds. Reginald E. Allen and David Furley, 354. London: Routledge and Kegan Paul.
Warren James: 2007, *Presocratics,* Stocksfield: Acumen Publishing Limited.
West Thomas G.: 1979, *Platos Apology of Socrates: An Interpretation, with a New Translation,* London: Cornell University Press.
Zeller, Eduard: 1923, *Die Philosophie der Griechen in ihrer Geschichtlichen Entwicklung*, Seventh Edition, Edited by Wilhelm Nestle, Leipzig.

## VIEWS OF ANAXAGORAS ABOUT ORIGIN OF THE UNIVERSE AND THE NATURE OF CELESTIAL BODIES

One of the most important philosophers of ancient Ionia was Anaxsagoras from Klazomenes on the Aegean Sea shore in Asia Minor. In this article one considers his explanation of the creation of the Universe, on the basis of the assumption of the existence of fundamental components of matter (homeomerias) and the Mind, as well as his views on the fiery nature of stars and attempts to describe their essence without mythology and deities. It is also discussed a preserved fragment of his theory that may indicate a belief in the existence of other worlds like ours.

**Key words**: History of Astronomy, Anaxagoras, Philosophy of Science, Presocratians

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 627-633**

# ХЕРАКЛИТОВА КОСМОЛОГИЈА И САВРЕМЕНИ ПОГЛЕДИ О СУДБИНИ УНИВЕРЗУМА

KONSTANTINOS KALACHANIS[1], МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[2] и EFSTRATIOS THEODOSIOU[3]

[1]*New York College, 38 Vasilissis Amalias Str. Athens, Greece*
[2]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
[3]*Section of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Department of Physics, University of Athens*
E-mail: kalahanis@hotmail.com, mdimitrijevic@aob.rs, etheodos@phys.uoa.gr

**Резиме:** У својим космолошким разматрањима Хераклит претпоставља да је ватра основни принцип и најфундаменталнији елемент од кога су настали други елементи и сви објекти. Али осим материјалног елемента ватре, Хераклит такође спомиње још једну њену врсту, грмљавину, коју карактерише постојање интелекта. Од ватре према њему долази не само настанак већ она одређује и његову судбину. На крају ће све бити уништено у великој ватри коју Хераклит назива "екпиросис", што ће довести до настанка новог Универзума. У раду се разматрају и неке сличности са космолошком хипотезом о великом сажимању (Big Crunch).

**Кључне речи:** Историја астрономије, Хераклит, Философија науке, Космологија

## 1. УВОД

Велики и значајни пресократовски мислилац Хераклит (535-475 пре н.е.)[1] из Ефеса у Малој Азији стварао је и делао у три области, а то су: космологија (περί τοῦ παντός), политика (πολιτικόν) и теологија (θεολογικόν)[2]. Пошто је другима често био нејасан и тешко разумљив описује се и као "нејасан или мрачан" философ који не припада ниједној философској школи. За разлику од Парменида, сматра да стварност није непокретна, већ је у вечном кретању и променама (све тече - панта реи). Овде ћемо размотрити Хераклитове

[1] Опште о Хераклитовој философији види: Мирослав Марковић, *Филозофија Хералита мрачног*, Београд, Нолит, 1983. и *Фрагменти Хераклита*, превод Мирослав Марковић, Београд, Графос, 1981.
[2] Laërtius Diogenes, *Vitae philosophorum*, IX, chapter 1, sections 5-6.

космолошке погледе, његову теорију о ватри као примарном елементу Универзума и став о периодичном стварању и крају Космоса, услед уништавајућег ватреног разарања које назива "екпиросис"[3]. Такође ћемо указати на неке аналогије са теоријом Великог сажимања (Big Crunch) и осцилаторног Универзума у Космологији.

## 2. ХЕРАКЛИТОВА КОСМОЛОГИЈА

Космологију Хераклита карактерише стално кретање и промена (πάντα χωρεῖ καὶ οὐδὲν μένει - Све се мења и ништа не остаје у миру). Хераклит такође користи пример реке који симболизира континуирану промену која влада нашим космосом, говорећи да не можете ући у исту реку два пута.[4] Овај динамички поглед на природу такође је изражен у фрагменту 53, где наводи да је рат отац свих и краљ свега, једне чини боговима а друге људима, неке робовима а неке слободнима.[5] Упркос чињеници да је Универзум подложан закону промена, тражи се и фактор који одржава светску хармонију. Према Хераклиту, он се зове *Логос* и сматра се регулатором универзума, постоји у свим стварима и људи нису у стању да га разумеју или доживљавају[6].

Осим постојања Логоса Хераклитов главни космолошки поглед је да све проистиче од елемента ватре. Аристотел тврди да Хераклит и Хипас из Метапонтиона прихватају постојање покретног и коначног елемента. Овај принцип је ватра, сва бића су створена кроз процес згушњавања и разређивање почетног елемента и на крају се распадају у ватру. Дакле, ово је основна природа, јер све је промена ватре[7]. Штавише, философ сматра да постоји и супериорна врста ватре која се зове *кераунос* (грмљавина) која управља свиме (фрагмент Б 64).

Кераунос има и следеће атрибуте (фрагмент Б 64)[8]
- *жели и прецењује*
- *судиће и осудити све ствари*

[3] Велики уништавајући пожар, енглески conflagration.
[4] Plato, *Cratylus*, ed. John Burnet (Oxford: Clarendon Press,1900), 402a.
[5] Hermann Diels and Walther Kranz, *Die Fragmente der Vorsokratiker,* 6th edn., 1 (Berlin:Weidmann, 1951).
[6] Empiricus Sextus, *Adversus Mathematicos, VIII*, ed. Hermannus Mutschmann and Jurgen Mau (Leipzig: Teubner, 1914), 132.
[7] Aristoteles, *Metahysics*, ed. W.D. Ross (Oxford: Clarendon Press, 1924), 984a.
[8] Hippolytus Romanus, "Refutatio omnium haeresium", *Patristische Texte und Studien* 25, book IX, ed. Miroslav Marcovich (Berlin: De Gruyter, 1986): 10,7.

Очигледно је да елемент ватре стога делује као подлога у којој се одвијају разне промене, укључујући рођење и пропадање бића. Такође Хераклит тврди да *свет, нико од богова или људи није направио, него је увек био и биће: увек жива Ватра, која се у регуларној мери упија у себе и у регуларној мери излази напоље* (κόσμον τόνδε, τὸν αὐτὸν ἁπάντων, οὔτε τις θεῶν οὐτε ἀνθρώπων ἐποίησεν, ἀλλ' ἦν ἀεὶ καὶ ἔστιν καὶ ἔσται πῦρ ἀείζωον, ἁπτόμενον μέτρα καὶ ἀποσβεννύμενον μέτρα) (фрагмент B 30). Зато Хераклит сматра да свет нема почетак и да се карактерише као ватра која се пали и иде напоље у правилним интервалима. Овај поглед има аналогију у стварности коју је посматрао и промишљао, видимо да се чак и на нашој планети температура повећава или пада током смене годишњих доба, а Хераклит је очигледно био свестан и улоге пожара у природним процесима.

Хераклит такође упућује на напредовање ватре које се на грчком зове *корос* (κόρος = засићење) и односи се на феномен назван *екпиросис*, када је све уништено ватром. Овај процес јасно дефинише судбину Универзума који је, по њему, рођен из ватре и потом ће бити уништен у ватри. Али да би разумели ово Хераклитово гледиште, треба поменути да елемент ватре врши механичка кретања. У пресократовској космологији је уобичајено схватање да су примарни елементи Универзума у сталном кретању и услед тога стварају бића. Тако Анаксимандар говори о *апеирону,* Анаксагора о *хомеомеријама* а Леукип и Демокрит о *атомима*, указујући на механичке процесе и посебно на кретање вртлога који игра значајну улогу у стварању бића[9].



**Слика 1:** Јонија, Ефес. Дијадуменијан (217-218). AE 21 мм Аверс: ΟΠ ΔΙΑΔΟVΜΕΝΙΑΝΟC K. Гологлава обучена биста окренута на десно. Реверсv: ΕΦΕCΙΩΝ ΗΡΑΚΛΕΙΤΟC. Хераклит стоји, окренут на лево и држи тољагу. http://ancientcoinage.org/poets-philosophers-astronomers-etc.html

[9] Konstantinos Kalachanis, "The cosmological significance of the vortex, in the texts of the pre-Socratic Philosophers", in *Proceedings of the Workshop Substance, Structure and hypostasis of the world according to the Pre-Socratic philosophy* (2016): 1-6, преузето 24.10.2018, http://deeaef.gr/wp-content/uploads/2016/03/Kalachanis-vortex-full.pdf..

Хераклит такође претпоставља да се најгушћи део ватре скупља постајући земља, затим вода, и коначно кроз испаравање ваздух. Онда ће све бити разорено ватром током екпиросиса.[10] Пошто је елемент земља најгушћи (παχυμερέστατον), чини се да је почетни материјал (ватра) претрпео велико сажимање. Са друге стране, када се сажимање смањи и почне да престаје ватра постаје ваздух који је најлакши од примарних елемената.

ВАТРА ---> ЗЕМЉА ---> ВОДА ---> ВАЗДУХ

На основу овакве трансформације елемената очигледно је да:
а. Сталне и цикличне промене ватре су суштински елементи стварности.
б. Енергија која постоји у Универзуму претпоставља све могуће облике.
ц. Од рођења бића се стално мењају с њиховим пропадањем.

Овај вечни процес у коме су смрт и рођење, стварање и нестајање једног елемента наизменични, представљају индикацију континуираног сукоба између супротности које ипак одржавају живот.

## 3. ТЕОРИЈА О ВЕЛИКОМ САЖИМАЊУ УНИВЕРЗУМА

Значајна тачка у Хераклитовом космолошком моделу је пропаст Универзума у ватри. У савременим космолошким моделима можемо наћи сличну ситуацију у оквиру концепта Великог сажимања (Big Crunch), процес који је обрнут Великом праску (Big bang), када ће услови, као и температура бити као у време Великог праска. Али, да бисмо разумели како би Универзум могао да заврши у Великом сажимању, морамо проучити улогу гравитације која би могла довести до тога. Да би избегао проблем ширења и сажимања Универзума, Ајнштајн га је довео у стање мировања уводећи у једначине теорије релативности "космолошку константу Λ" која делује као "противтежа" гравитацији[11]. Ајнштајн је био убеђен да би Универзум требало да буде стационаран, а када је био упознат са чињеницама о његовом ширењу сматрао је да је космолошка константа његова највећа грешка. Александар Фридман (1888-1925) увео је 1922. године (и Ж. Леметр (Georges Henri Joseph Édouard *Lemaître* 1894-1966) независно 1927. године) идеју да се Универзум шири и формулисао три сценарија о његовој коначној судбина укључујући фактор "критичне густине" (Ω):

А. Универзум почиње са нултим радијусом у $t = 0$, са $\Omega < 1$, полако се шири до превојне тачке где се експанзија убрзава (отворени универзум).

[10] Amidenus Aetius, *De placitis reliquiae*, I, 11, (A 5), ed. Hermannus Diels (Berlin: Reimer, 1879).
[11] Albert Einstein, *The Field Equations of Gravity*, Sitzungsberichte der konglich preussischen Akademie der Wissenschaften, 1915.

Б. Само-убрзавајуће ширење са ненултим радијусом за $t = 0$ и $\Omega = O$ (раван универзум). Посматрачки подаци су показали да је због феномена инфлације наш Универзум био раширен тако брзо да је простор-време постало равно.

В. Трећи сценарио, такође назван "Осцилујући Универзум", описује шта се дешава ако је $\Omega > 1$. До критичне вредности, Универзум се успорава, а затим почиње Велико сажимање (затворени универзум).

Критична густина је у корелацији са појмом "брзина напуштања" где тело, да би савладало гравитационо поље, треба да развије одређену брзину. У овом случају, ракета лансирана са Земље требало би да добије довољну кинетичку енергију, која превазилази њену динамичку енергију под утицајем гравитације небеског тела. У случају Земље,брзина напуштања (V) тела са њене површине је V = 11,2 км/с и израчуната је према следећој формули:

$$V = (2GM/R)^{1/2}$$

G = универзална гравитациона константа ($G \approx 6.67 \times 10^{-11}$ м$^3 \cdot$ кг$^{-1} \cdot$ с$^{-2}$)
M = маса тела које треба да се напусти
R = растојање од центра масе

Очигледно је, стога, да је еволуција Универзума у неком погледу аналогна судбини тела које покушава да побегне из гравитационог поља, као што је то ракета.

Интересантно је да је Хераклитова космологија имала велики утицај на Стоике, који су веровали да ће Универзум претрпети смрт у ватри, говорећи да ће Космос пропасти у екпиросису, а затим поново настати. Хрисип сматра да ће Зевс, који симболизује ватру, да се увећава (τὸν Δία φησὶν αὔξεσθαι), док не достигне тачку када ће увући све остале елементе (μέχρις ἂν εἰς αὐτὸν ἅπαντα καταναλώσῃ)[12]. Према томе, елемент ватре изгледа да се повећава све док не достигне тачку засићења, што доводи до смрти Универзума. Али ова смрт није неповратна јер космос поново оживљава, што је процес који је вечан[13]. Ова непрекидна промена између живота и смрти у Универзуму је очигледна у природи, па тако по Хераклиту сви елементи "живе" од смрти других (фрагмент Б 76).

[12] Chryssipus, „Fragmenta logica et physica", in *Stoicorum veterum fragmenta 2*, ed. Johannes von Arnim (Leipzig: Teubner, 1903), fragment 604, line 3, преузето 12.11. 2018, https://archive.org/details/stoicorumveterum02arniuoft/page/184.
[13] Ibid., fragment 611, line 1, преузето 12.11. 2018, https://archive.org/details/stoicorumveterum02arniuoft/page/186.

## 4. ЗАКЉУЧАК

Хераклитов Универзум није статичан, већ га карактеришу константне промене, што садрже и модерне космолошке теорије. У његовој слици осцилујућег Универзума, уништење у великој ватри има извесне аналогије са теоријом о Великом сажимању, једне од опција за судбину Универзума, у зависности од данас непознате природе тамне енергије, због чега не знамо да ли ће на крају преовладати сила гравитације и довести до таквог исхода.

**Захвалност**

М.С.Д. се захваљује Радомиру Ђорђевићу за корисне савете и сугестије.

## Литература

Aetius Amidenus: 1879, *De placitis reliquiae*, I, 11, (A 5), Edited by Hermannus Diels. Berlin: Reimer.

Chryssipus: 1903, "Fragmenta logica et physica" In *Stoicorum veterum fragmenta 2*, edited by Johannes von Arnim, Leipzig: Teubner.

Diels Hermann, Kranz Walther: 1951, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, 1, 6th edn. Berlin: Weidmann.

Dils Herman: 1983, *Predsokratovci: fragmenti.* Sv. 1. Zagreb: Naprijed.

Einstein Albert: 1915, *The Field Equations of Gravity,* Sitzungsberichte der konglich preussischen Akademie der Wissenschaften.

Hippolytus Romanus: 1986, "Refutatio omnium haeresium", *Patristische Texte und Studien* 25, edited by Miroslav Marcovich, 11. Berlin: De Gruyter.

Kalachanis Konstantinos: 2016, "The cosmological significance of the vortex, in the texts of the pre-Socratic Philosophers". In *Proceedings of the Workshop Substance, Structure and hypostasis of the world according to the Pre-Socratic philosophy,* http://deeaef.gr/wp-content/uploads/2016/03/Kalachanis-vortex-full.pdf.

Марковић Мирослав (превод): 1981, *Фрагменти Хераклита,* Београд: Графос.

Марковић Мирослав: 1983, *Филозофија Хераклита мрачног,* Београд: Нолит.

Plato: 1900, *Cratylus*. Edited by Jonh Burnet. Oxford: Clarendon Press.

Platon: 1976, *Kratil*, preveo Dinko Štambak. Zagreb: Studentski centar Sveučilišta.

Sextus Empiricus: 1914, *Adversus Mathematicos,* Edited by Hermannus Mutschmann and Jurgen Mau, Leipzig: Teubner, 1914.

# COSMOLOGY OF HERACLITUS AND MODERN VIEWS ON THE FATE OF THE UNIVERSE

In his cosmological considerations, Heraclitus assumes that fire is the basic principle and the most fundamental element from which other elements and all objects were created. But apart from the material element of the fire, Heraclitus also mentions another kind of fire, the thunderbolt, which is characterized by the existence of intellect. According to him, from the fire comes not only the origin but also it determines his fate. In the end, everything will be destroyed in the great fire that Heraklit calls "ekpirosis", which will lead to the creation of the new universe. The paper also discusses some similarities with the Big Crunch cosmological hypothesis.

**Key words**: History of Astronomy, Heraclitus, Philosophy of Science, Cosmology

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 635-643**

# ДАЉЕ ОД АНТРОПИЧКОГ ПРИНЦИПА: ЧОВЕК И УНИВЕРЗУМ

КОНСТАНТИН КАЛАХАНИС[1], АТАНАСИОС АНАСТАСИУ[2], МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[3] и ЕВСТРАТИЈЕ ТЕОДОСИЈУ[4]

[1]*New York College, 38 Vasilissis Amalias Str. Athens, Greece*
[2]*Niels Bohr Institute, University of Copenhagen*
[3]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
[4]*Section of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Department of Physics, University of Athens*
E-mail: kalahanis@hotmail.com, tanastasioy@hotmail.com, mdimitrijevic@aob.rs, etheodos@phys.uoa.gr

**Резиме:** Према антропичком принципу, физички свет је структуиран да удоми живот који може да га посматра. То значи да су вредности физичких константи такве да космос има повољне услове за њега. И јаки и слаби антропички принцип - упркос њиховим разликама - као да истичу да је основна улога универзума развој живота, посебно интелигентног живота. Али без занемаривања важности живота у универзуму, предложен је филозофски оквир у коме човек није смештен у његово средиште, већ, напротив, физиологија чини интегрални део васионе.

**Кључне речи:** антропички принцип, фино подешавање, универзум, детерминизам

## 1. УВОД

Философско истраживање од антике до данас има као главну сврху - између осталог - одређивање човековог положаја у универзуму. Чак и теорије попут геоцентричног система, у којима се сматра да је Земља центар света, заправо одражавају човекову жељу да схвати стварање света као референтну тачку за себе самог. Оваква перцепција се мењала током година, али чак и данас, важан део космолошких истраживања заузима питање превласти човека. У овој ће студији, на почетку бити представљена питања антропичког принципа и финог подешавања, визије у којој је свет природе подешен да удоми живот. Затим су изложене и верзије антропичког принципа (јаки и слаби) и на крају философска визија која не

ставља човека у средиште универзума, али уместо тога наглашава да је он његов важан део.

## 2. АНТРОПИЧКИ ПРИНЦИП И ФИНО ПОДЕШАВАЊЕ

Израз „антропички принцип“ првобитно је у научну литературу 1974. године увео астрофизичар Брандон Картер. У дискусији о „великом броју“ коинциденција, које су биле очите у физици и космологији, Картер је употребио тај термин позивајући се на чињеницу да било какво научно посматрање нужно зависи од нашег постојање (Carter, 1974). Наиме, да би било могуће било какво мерење и посматрање, универзум би требао имати повољне услове за постојање посматрача. Ако се било која од различитих фундаменталних константи само мало разликује, космос не би вероватно погодовао развоју галактичких структура, звезда и сходно томе, планетарних система и живота. Сам Картер (1974), да би појачао свој закључак, тврдио је да је универзум по дефиницији изграђен да има посматраче. Треба истаћи да је постојање посматрача неопходно у циљу дефинисања димензија попут времена, које је у ствари духовни процес мерење кретања небеских тела (Kalachanis et al., 2013). У случају неопходности постојање посматрача у Универзуму физичке константе треба да су "регулисане" тако да омогућују живот. Овај приступ, такође познат као фино подешавање, тврди да, испуњавањем великог броја вероватноћа, физичке константе имају одређене вредности; универзум је "подешен" да буде, као што знамо, гостољубив за живот. Дакле, један од могућих закључака могао би бити да појава живота није случајни догађај него план. Због тога су Џон Бароу и Френк Типлер објавили рад под називом *Антропички космолошки принцип, алтернативни приступи*, који се односи на регулисање самог живота у поставкама универзума (Landsman, 2015). У овом случају, практично се не ради о антропичком принципу, пошто је постојање човека прилагођено постојању универзума. Поред тога, поставља се питање разлога настанка универзума, који би требало да служи сврси. У том погледу, телеологија на коју се позивао Аристотел, је она у којој све у космосу има сврху (Aristotle, *De coelo*, 271 a, 33).

С таквим образложењем, питање снаге антропичког принципа нуди у основи две супротстављене, контрадикторне интерпретације универзума, од којих је једна детерминистичка, а друга заснована на случајности. Према детерминизму, како га је изразио Лаплас још у 19. веку, будуће стање универзума се може предвидети на основу услова који данас преовлађују, у спрези са нашим знањем о природним законима. Ова идеја француског математичара позната је као "Лапласове кћери", што се односи на могуће постојање снажне интелигенције, која би знала све могуће положаје појединаца у универзуму, где их, на основу њутновске механике, математичар може описати. Лаплас се чак ослањао на инжењерске законе, према којима свака једначина која описује кретање има јединствено решење

(Van Strien, 2014). Са друге стране, еволуција квантне физике оспорава детерминизам, пошто теорије попут Хајзенбергове неодређености показују да нису сви процесиу природи предвидиви.

Један параметар, који, према присталицама антропичког принципа, искључује случајност настанка универзума, јесте космолошка константа (λ), која се дефинише као вредност густине енергије вакуума укосмосу. Првобитно ју је увео Алберт Ајнштајн, 1917. године, као додатак Општој теорији релативности да би се "уравнотежила гравитација" и постигао статички универзум. Ако би космолошка константа имала другачију вредност, тада би се универзум урушио много пре него што су настали квазари, галаксије, звезде и планетарни системи. У ствари, 1922. године, А. Фридман је представио три сценарија еволуције универзума (отворен, затворен, раван), у зависности од фактора „критичне густине“ (Ω). Стога, космолошка константа је подешена за очување живота (Weinberg, 1987). Имајући то на уму, њена вредност би требала да буде таква, да се одржи живот, што се дешава када се велика густина енергије космоса смањи у његовим раним тренутцима. Али постоје аргументи да космолошка константа не би требало да буде доведена у везу са постојањем људског живота него са еволуцијом галаксија (Smolin, 1994). Можда би се такав поглед могао проширити и на све природне законе, који нису изгледа регулисани да би се очувао живот, него се једноставно догодило да имају такве вредности.

Овде треба додати да у инфлационој космологији постоји могућност постојања услова сличних као у нашем сопственом Сунчевом систему и у другим деловима универзума, где је могућ живот у зависности од количине тамне материје и ефеката тамне енергије (Kallosh и Linde, 2003). Поред тога, тврди се да би се и други универзуми (светови) могли развијати попут нашег (можда путем Великог праска) и чак достићи тачку настанка живота (Carr и Ellis, 2008). Такве претпоставке су, међутим, у овом тренутку само теоријске, без икаквих посматрачких доказа.

Поред тога, постоје неки случајеви који су окарактерисани као фино подешавање, али на други погледом ствари не изгледају тако. Хоган (2000) анализира антрополошке услове у Јукава спрегама. Закључује да три услова морају бити задовољена за масе електрона $m_e$, горе кварк $m_u$ и доле кварк $m_d$. У почетку (1) $m_d - m_u > 1{,}2$ MeV да би се у првим тренуцима искључила трансформација свих честица у неутроне (2) $m_d - m_u + m_e > 3.4$ MeV, тако да је протон-протон реакција егзотермна и коначно (3) $m_e > 0$ MeV. Ово ограничава два параметра $m_d - m_u$ и $m_e$ на вредности у врло уском распону (Hogan 2000). Протон-протон реакција је основна нуклеарна реакција у звезданим језгрима при фузији водоника у хелијум, посебно код првих звезда (звездана популација III, тј. не садрже метале). Вајнберг напомиње, међутим, да протон-протон реакција није једина, пошто би алтернативна, али мање вероватна, протон-електрон-протон реакција такође омогућила да звезде дуго времена сагоревају водоник у своме језгру. Дакле, ако се то узме

у обзир, више немамо врло узак распон вредности ових параметара (Weinberg 2005).

Врло типичан случај је и снага јаке нуклеарне силе. Према Бароу (Barrow), ако би јака нуклеарна сила била само мало јача, онда би динеутрон и дипротон били стабилни, тако да би се водоник брзо трошио у раном Универзуму, што би резултирало одсуством стварања звезда (Barrow 1987). МекДоналд и Мулан (2009), међутим, процењују да пошто повећање снаге не прелази 50% тренутне вредности, тада остаје довољна количина водоника за изградњу звезда. И у овом случају би било мало превише рећи да је опсег од 50% „узак".

Одговарајући случај је и интеракција неутрина и бариона преко слабе интеракције. Разматрајући звездана језгра, Дејвис (1982) напомиње да ако би јачина слабе интеракције била већа, онда неутрини не би могли да побегну из језгра, а ако би била мања, не би вршили довољан притисак на спољашње слојеве звезде да изазову експлозију супернове (Davies 1982). У сваком случају, немамо експлозију супернове, тако да не би дошло до обогаћивања међузвездане средине тежим елементима, који су основа за стварање планета попут наше. Друкчији одговор су дали Харник и др. (2006), који разматрају симулацију универзума потпуно истог као наш, али у одсуству слабе интеракције. Њихови резултати су да овакав универзум садржи све феномене неопходне за настанак живота, као што је нуклеосинтеза, стварање великих структура, формирање звезда, дуг период сагоревања у звездама, експлозије супернових и расејања тешких елемената у међузвездну средину.

Стога је концепт финог подешавања тренутно хипотеза, која се, иако има и метафизичко тумачење (због могуће индиректне везе с Богом), не може експериментално потврдити. Ипак, сваки научник или философ тумачи природне појаве и на основу својих веровања.

## 3. ВЕРЗИЈЕ АНТРОПИЧКОГ ПРИНЦИП

**Слаби антропички принцип (САП)**

Установио га је Брандон Картер и Роберт Дике, који су истакли не само вредности физичких константи него и чињеницу да се људско присуство подудара са идеалним условима на Земљи, где је, у другим временима, можда људски живот био немогућ. Чак су и фактори попут Сунца (које се налази на главном низу) допринели томе (Penrose, 1989). Сходно овоме, према слабом антропичком принципу, оно што посматрамо у универзуму је ограничено захтевом нашег постојања као посматрача. У овом случају, развој интелигентног живота би био могућ у неким областима универзума, као што је наша, тако да је човечанство у ствари у привилегованом положају, као посматрач универзума. Вреди напоменути да Бароу и Типлер нису говорили о посматрачима као о животу заснованом на угљенику, што је

значило да су они истицали развој живота, а не да ли је интелигентан (Barrow и ipler, 1986).

**Јаки антропички прин ЈАП)**

Џон Бароу и Френк Типлер (1986) подржали су став да је универзум настао да се прилагоди интелигентном животу. Тумачење које појачава овакву верзију је опсег вероватноћа да свет може бити уређен на овај начин, ако физичке константе могу имати било какву вредност. Међутим, оне имају управо такве вредности да се подржи живот (Earman, 1987). У овом случају је Божја улога индиректно укључена у секуларизам, ако претпоставите да је неопходно имати дизајн. Чак и овај аргумент може бити одбачен, јер све светове који могу да постоје, треба схватити као истините (Lewis, 1986, пре него Earman, 1987).

Али Хокинг се пита да ли постоје други универзуми са законима који се разликују од наших, где развој живота можда није био могућ. На питање зашто је универзум такав каквог га видимо, одговор је врло једноставан: "да је друкчије, не бисмо били овде" (Hawking, 1998). Стога, на основу ове критике, нашем универзуму се само „догодило“ - за разлику од других - да има све оне услове који погодују развоју живота, али питање је да ли се то заиста десило или је космос био дотериван, могућност која се директно односи на фино подешавање.

Другачија верзија, крајњи антропички принцип, у коме разум, а и универзум са разумом, мора бити интелигентан и интелигентно дотеран, везана је за јаки антропички принцип и евентуално за његову трансформацију. Корени ове верзије налазе се у формулацији Пола Дирака (познатој на основу Дираковог феномена мора у квантној физици) да ће се људска интелигенција развијати непрекидно (Kragh, 2011). Занимљиво је да Бејли (2019) упоређује фино подешавање универзума са провиђењем, али то не објашњава зашто је свет моделиран на овај начин, као што то чини теологија.

## 4. ДАЉЕ ОД АНТРОПИЧКОГ ПРИНЦИПА

Још не постоји предвиђање што следи из антропичког принципа које је потврђено посматрачким подацима. Пре свега, зато што је то у суштини *post hoc* теорија (Carr и Rees, 1979). На истој основи, антропички принцип у целини, предлаже извртнути узрочно-последични однос. Дакле, још од Дарвина знамо да се живот прилагођава и развија на основу услова у животној средини. Овде имамо претпоставку да су услови прилагођени тако да се може развити живот (Gratton, 1993).

Из наведеног следи да је питање антропичког принципа углавном философско-теолошко (Susskind, 2005) и односи се на то како човечанство види своје место у универзуму, док у стварности то не може

бити научно документовано, будући да није ни проверљива теорија, ни она која може бити одбачена. Зависно од гледишта које је изабрао појединац, његове процене научних података и философских погледа - он усваја одређени став. Остала питања попут Божјег и посебно да ли је Он умешан у секуларне догађаје, тешко је објаснити због ограничености људског разума.

Бог је изван наше границе перцепција и очигледно због наше коначне природе ми то не можемо да разумемо. Дакле, на бази властитих философских схварања (и евентуално вере) зависи шта ћемо прихватити.

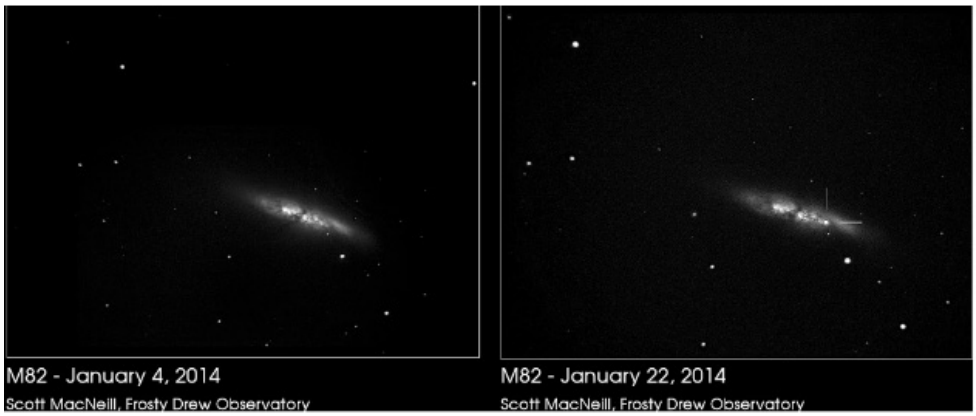
Померивши се изван антропичког принципа, било би у принципу могуће ограничити положај човека у универзуму. Још у грчкој антици било је схватања према којима човек није центар, већ важан део универзума, због његових структуралних елемената који су упоређивани са онима које има свет. Према овом философском погледу, који је подржавао Хипократ и био познат чак и код лекара и философа Византије, попут Немезија (4. век), четири темперамента која су сакупљена у људском телу одговарају четирима основним елементима универзума на следећи начин (Nemesius *De natura hominis* IV, 8-12):

| Темперамент | Елемент |
|---|---|
| колерик | ватра |
| меланхолик | земља |
| флегматик | вода |
| сангвиник | ваздух |

Такође је доктор Руфус Ефески (1. век) био уверен да је људско тело је имитација антимимоса - (αντίμιμος) небеског поретка чињеница, што је очигледно у његовим погледима (*De partibus corporis humani*, 1.3), док неоплатонски научник Хермиас (5. в.) помиње да је облик људског мозга сличан небеском. Шта више, Хермиас тврди да је човек мали космос као део великог (*In Platonis Phaedrum* Φαίδρον, 90, 11 и 194, 8). Дакле, антропички принцип би се могао упоредити са модерним геоцентричним системом који покушава да врати човека у каузални центар универзума. На овај начин настаје инверзна коперниканска револуција.

Чињеница да је наше биолошко постојање потпуно испреплетено са светом данас је у целости документована, пошто нас сазнање о еволуцији звезда не чини центром универзума него означава нашу пуну зависност од процеса који се одвијају у њему. Ако узмемо у обзир да материја у космосу непрестано мења свој облик, делујући у ствари као супстрат природних промена, што је спознао Аристотел разматрајући је као супстрат природних процеса (*Physica* 192a, 31), схватићемо да чак и наша материја, може имати други облик. Заиста, њено порекло је у звездама, при чему

њихова смрт, кроз катаклизмичну ерупцију (слика 1), обогаћује међузвездани простор мноштвом хемијских елемената (H, Fe, O, C итд.) који затим формирају нове звезде и планетарне системе, али такође имају улогу у еволуцији живота.




**Слика 1:** Галаксија M82 4. и 22. јануара 2014. са експлодирајућом суперновом. Овај експлозивни процес има виталну улогу у еволуцији живота у универзуму. Извор: Hubblesite.org.

Дакле, наш Сунчев систем је настао од хемијских елемената распршених због смрти старих звезда. Ипак, невероватно је да антропички поглед чини произвољна претпоставка да је једини облик живота који може постојати органски каквог га данас знамо. Ово не узима у обзир могућност развоја живота различитог биохемијског састава, нпр. организам на бази силицијума, тако да говоримо о „органском шовинизму“ (Саган 1973). У случају да неки егзотични облик живота може постојати и развијати се, многи од услова финог подешвања су или ослабљени или више нису потребни.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Из горње анализе произлази да се антропички принцип, у свим својим аспектима врти око улоге човека у универзуму и посебно око питање да ли је свет настао да негује живот или да буде предмет посматрања. Штавише, није могуће одговорити на питање зашто су вредности физичких константи такве и посебно да ли су оне „подешене“ за развој интелигентног живота. Уместо антропичког принципа, предлаже се нова филозофска визија човечанства, које је, пошто је изведено из неживих хемијских елемената, заправо интегрисано у космички систем. Дакле, човек није центар Универзума, већ је његов важан део.

## Литература


Aristotle: 1950, *Physica*, ed. W.D. Ross, Oxford, Clarendon Press.

Aristotle: 1965, *De Caelo*, ed. P. Moraux, Paris, Les Belles Lettres.

Bailey, D.: 2019, *What is the anthropic principle of cosmology*?, https://www.sciencemeetsreligion.org/physics/anthropic.php, visited: 20 August 2019.

Barrow, J.: 1987, "Observational limits of the time evolution of extra spatial dimensions", *Phys. Rev. D*, **35**, 1805.

Barrow, J., Tippler, F.: 1986, *The Anthropic Cosmological Principle*, Clarendon Press, Oxford University Press, Oxford-New York.

Carr, B., Ellis, G.: 2008, "Universe or multiverse?", *Astronomy and Geophysics*, **49(2)**, 2.29-2.33.

Carr, B., Rees, M.: 1979, "The anthropic principle and the structure of the world", *Nature*, **278**, 605-612.

Carter, B.: 1974 , Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology. In: *Confrontation of cosmological theories with observational data*, Proceedings of the Symposium, Krakow, Poland, September 10-12, 1973. (A75-21826 08-90) Dordrecht, D. Reidel Publishing Co., 291-298.

Davies, P.: 1982, *The Accidental Universe*, Cambridge University Press.

Earman, J.: 1987, "The SAP Also Rises: A Critical Examination of the Anthropic Principle", *American Philosophical Quarterly*, **24(4)**, 307-317.

Hermias: 1901, In: *Platonis Phaedrum*, Ed. P. Couvreur, Paris: Bouillon, 1-266.

Gratton, L.: 1993, The anthropic principle: a critical view, *The Anthropic Principle*, Proceedings of the 2nd Venice Conference on Cosmology and Philosophy. Edited by F. Bertola and U. Curi, Cambridge University Press.

Harnik, R., Kribs, G., Perez, G.: 2006, "A Universe without Weak Interactions", *Phys. Rev. D,* **74**, 035006.

Hawking, S.: 1998, *A brief History of Time,* Bantam Publications.

Hogan, C.: 2000, "Why the Universe is just so", *Rev. Mod. Phys.,* **72**, 1149.

Kalachanis, K., Theodossiou, E., Panou, E., Manimanis, V., Kostikas, I.: 2013, "The perception of time by humans according to John Philoponus and its relation with the Theory of Special and

General Relativity", *International Journal of Humanities and Social Sciences* (IJHSS), **3(20),** 279-285.

Kallosh, R., Linde, A.: 2003, "M-theory, Cosmological Constant and Anthropic Principle", *Phys. Rev. D*, **D67**, 023510.

Kragh, H.: 2011, "The Origin of the Modern Anthropic Principle", *Journal of Cosmology*, **13, 3**700-3705.

Landsman, K.: 2015, *The Fine-Tuning Argument,* https://arxiv.org/abs/1505.05359.

Lewis, D.: 1986, *On the Plurality of Worlds*, London, Basil Blackwell.

McDonald, J., Mullan, D. J.: 2009, "Big Bang Nucleosynthesis: The Strong Nuclear Force meets the Weak Anthropic Principle", *Phys. Rev. D,* **80**, 043507.

Penrose, R.: 1989, *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds and The Laws of Physics*, Oxford University Press.

Rufus of Ephesus: 1879, *De partibus corporis humani*, ed. C. Daremberg and C.E. Ruelle, Amsterdam, Hakkert, 168-185.

Sagan, C.: 1973, *The Cosmic Connection*, Anchor Books, p. 47.

Smolin, L.: 2007, Scientific alternatives to the anthropic principle, In: B. Carr (Ed.), *Universe or Multiverse?* (pp. 323-366). Cambridge: Cambridge University Press.

Susskind, L.: 2005, *The Cosmic Landscape: String Theory and the Illusion of Intelligent Design,* Little, Brown and Company, New York.
Van Strien, M.: 2014, "On the origins and foundations of Laplacian determinism", Studies in *History and Philosophy of Science* Part A, **45**, 24-31.

## BEYOND THE ANTHROPIC PRINCIPLE: MAN AND THE UNIVERSE

According to the anthropic principle, the physical world is structured to host a life that can observe it, so the values of the physical constants are such that the universe has favorable conditions. Both the weak anthropic principle and the strong one - despite their differences - emphasize that the basic role of the Universe is the development of life and especially of intelligent life. But without ignoring the importance of life in the Universe, a philosophical framework is proposed under which man is not placed in the center of the Universe, but physiology, on the contrary, forms an integral part of the Universe.

**Key words:** John Philoponus, impetus, aether, Aristotle, history of science

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 645-661**

# ПАР СТЕЋАКА ИЗ ДОЊЕ ЗГОШЋЕ

АЛЕКСАНДРА БАЈИЋ[1] и МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[2]

*[1]Друштво „Влашићи", Београд*
*[2]Астрономска опсерваторија, Београд*

**Резиме**: У раду је тестирана хипотеза да ликовне представе на појединим стећцима могу да илуструју одређена знања и веровања из предхришћанске митологије, космологије и религије, као и календарских знања балканских Словена. Стећци су надгробни споменици, начињени од великих мермерних монолита. Датирани су у средњи век. Старији истраживачи их приписују Богумилима, верској секти, чија религијска схватања нису довољно позната, али је та претпоставка напуштена. Неки су богато украшени рељефом, по неки имају и натписе, писане босанском ћирилицом, на језику који је неспорно словенски. Предмет анализе у овом раду су два стећка, нађена на локалном гробљу у Доњој Згошћи код Какња, у данашњој Босни.

**Кључне речи**: Стећак, Вид, Световид, Сунце, Јужни Словени, космологија, митологија

## 1. УВОД

Доња Згошћа се налази у централној Босни, северно од Какња, на обалама речице Згошће. Два стећка, истражена у овом раду, нађена су на старом гробљу (44$^o$ 09' 17.5" N, 18$^o$ 07' 54.5 E, надморска висина – елевација E = 517 м.н.м.) Гробље је у данашње време тешко вандализовано, али су, срећом, ова два стећка давно пренета у Земаљски музеј у Сарајеву, где се и данас налазе.

## 2. ВЕЛИКИ СТЕЋАК

Стећак је израђен од мермерног монолита, великих димензија: дужине је 265 cm, ширине 139-147 cm, висине на угловима 146 cm а при слемену 169 cm. Стоји на плочи дебљине око 40 cm, која је била укопана до нивоа тла. Разликује се од свих осталих стећака по финоћи, прецизности и богатству своје израде. Све његове површине, осим горње, су украшене рељефом.

Управо због лепоте и уметничког домета, сматра се да представља споменик неком владару или високом свештенику. Не постоји консензус међу научницима о времену кад је начињен, није познато ко је под њим сахрањен. Радиоизотопско датирање земних остатака покојника није урађено.



**Слика 1:** Зачеље Великог стећка.

На зачељу[1], видимо дванаест розета, поређаних у четири вертикале, које се састоје од по три розете. Ово се може схватити као четири годишња доба од по три месеца, која чине Сунчеву годину, дакле, као симболички приказ календара.

Зато треба погледати и прочеље, окренуто истоку:

Прочеље великог стећка из Згошће као да илуструје стихове народне песме, из збирке Вука Караџића (*Женске народне пјесме*, књига 1, песме бр. 81 и 78)

Дурмиторе, висока планино,
Над тобом се бели град виђаше,
А над градом ТРИ СУНЦА сијаше...

[1] Фотографије стећака смо преузели из књиге Алојза Бенца, и Ота Бихаљи-Мерина (1964), када су ови споменици били у далеко бољем стању, пре настанка киселих киша и пре експеримената конзерватора.



**Слика 2:** Прочеље великог стећка.

Управо то видимо на прочељу стећка: град ограђен палисадом од балвана на којој је капија. Над градом се, изнад средњих кућа, јасно виде три розете, које се могу схватити као три Сунца.

У нашем народу је постојало веровање да су некада на небу сијала три Сунца. О томе је писао Ненад Ђ. Јанковић (1951, стр. 38), позивајужи се на Вука Караџића и Симу Тројановића. Веровање у постојање три Сунца, према истом аутору, има своје упориште у атмосферској појави парахелије. Хришћанство не познаје тројство Сунца, па се оваква визуелна представа може схватили само као остатак старе вере нашег народа. У збирци Вука Караџића је забележен и други варијетет песме која помиње три Сунца, који почиње овако:

Ој, Виторе, висока планино,
Над тобом ми ТРИ СУНЦА грануше...

Планина Витор[2] не постоји на Балкану. Али, хришћански мисионари који су покрштавали полабске и померанске Словене у дванаестом веку наше ере помињу брдо Витора (Vithora), које се налазило изнад града Арконе, на

[2] Остаје могућност да се Дурмитор некада звао Дур-Витор.

острву Рујану (данашњи Rűgen). У граду Аркони налазио се храм четвороглавог словенског Бога Световида (Свантевит). Исти мисионари су дали и опис кипа Световида, који је под једном капом имао четири главе. То нам је дало идеју да потражимо Световида и на овом прочељу. На капији града, стоје три људска лика а четврти људски лик се види сакривен, у првој кући с лева у граду. (слика није довољно оштра, али се чини да десни од три лика на капији држи у својој десној руци неку округлу, шупљу форму, налик прстену.)



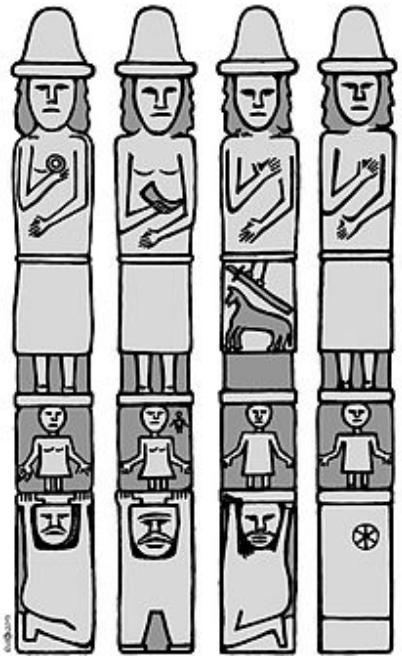
**Слика 3:** Прстен у руци првог лика с десна.

Представа прстена није никаква реткост на херцеговачким стећцима, на против, виђамо их често, нарочито на онима из Радимље (Видово поље[3]) код Стоца, а види се и у руци идола из Збруча, који је једна од ретких сачуваних ликовних представа Световида.



**Слика 4:** Детаљ стећка из Радимље (код Стоца).

[3] Ово је једна од највећих некропола са стећцима, ту их има 133. Већ сам топоним, Видово поље, изведен је из имена Вида, што може бити скраћени облик имена Световида, старо-словенског божанства. У Херцеговини има много топонима, чији су називи изведени из истог корена.



**Слика 5:** Четири стране идола Световида из Збруча:
један од његових аспеката има прстен у својој десној руци.

Постоје целе групе стећака, нарочито у Херцетовини, који приказују јунака са моћном, великом десном или левом шаком, над којом је прстен. Прстен је, очигледно, важан.

На први поглед, изгледа као да је град на врху планине. Али, када се боље погледа, види се да је испред града бедем од палисада, веома интересантан: Лево од капије, чини га шест балвана, који, идући према капији расту по дужини. Са десне стране капије их има исто толико, укупно дванаест, али почев од капије у десно, њихова висина је све мања. Асоцирају на дванаест месеци соларне године. Ако капија представља дугодневицу, онда дужина балвана добро илуструје дужину соларног дана у појединим месецима. Ово оснажује претпоставку о календарском значају стећка. Зато, треба погледати и остале елементе на прочељу:

На „доњем спрату“ прочеља, виде се два коња између којих су људски ликови, али је ту стећак оштећен па се не може установити колико тих ликова има. Леви коњ је без јахача, док на десном изгледа да јаше једна мала људска фигура, као дечја.

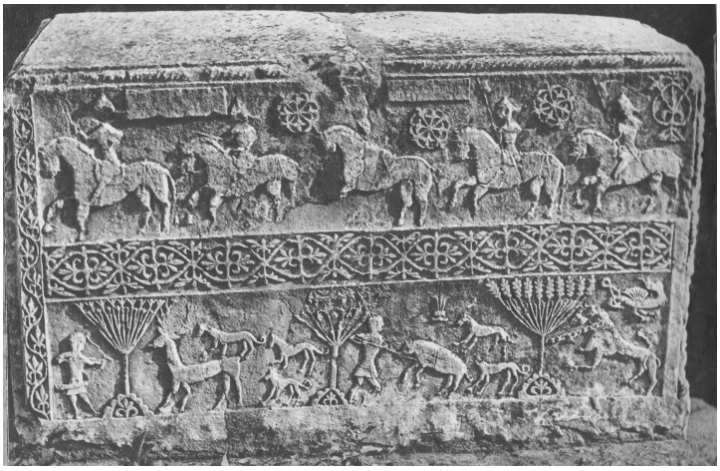
Наравно, треба погледати и бочну, северну страну стећка, како би проверили ово тумачење:

Посматраћемо најпре горњу половину северне бочне стране стећка, која је од доње одвојена бордуром. Видимо пет јахача. Сви имају капе. Први од њих је нешто крупнији од осталих, па је вероватно и значајнији. Био је означен

плочицом, на којој је некада постојао натпис, за који се зна да је у седамнаестом веку намерно отклесан (уништен). Лице (или лица) тог јахача је такође уништено, што би могло да значи да је било посебно важно.

Следеће што видимо су три јахача изнад којих се налази по једна розета, укупно три розете, које би могле да означавају Сунце. Означени су заједничком плочицом са које је натпис такође отклесан. Други од та три јахача је оштећен, види се само део његове леве ноге и задњица са бедром и мачем, као и део десне руке са копљем. Розете изнад јахача, могу означавати три Сунца.

Последњи јахач није означен плочицом са називом, али његов идентитет одаје цвет перунике (лат. Iris) који се налази изнад њега. То би могао да буде Перун, словенски Бог грома.



**Слика 6:** Северна страна великог стећка.

Тако, добијамо једну „формулу,“ која би могла да протумачи четвороликог Световида[4] , који је на Балкану називан Вид.

**Вид** (кватернитет) = **Триглав** (тројство Сунца) + **Перун** (громовник)

Према ономе што до сада знамо о Световиду (Виду), то је био Бог светлости, Сунца и рата. О томе нас је детаљно известио Сакс Граматик, у свом делу *Дела Данаца*. Исти аутор је навео да се празник Световида славио у храму у Аркони „нешто пре жетве.“ Логично је да празник божанства Сунца и светлости буде тако лоциран, јер је то време највеће моћи Сунца. Ако бисмо желели да прецизније одредимо дан највеће моћи сунчаног

[4] Имамо у виду да је једна теорија добра, ако објашњава велики број појава.

божанства, то би свакако био дан дугодневице, када је дан најдужи, а тај дан јесте „нешто пре жетве."

Доња половина северне стране стећка приказује три сцене: **лов на јелена**[5]; лов на **дивљег вепра**[6]; **вука**, који је привезан ланцем за дрво (света). Ова трећа одражава народно веровање да у свету мртвих постоји велико дрво (храст или глог) за који је ланцем везан вук, који глође тај ланац, претећи да се ослободи. Оног тренутка кад је ланац скоро преглодан, долази Божић, неко узвикне „Христос се роди" и ланац је опет цео, као нов. Постоји веровање да се то догоди и када неки циганин-ковач удари својим чекићем по наковњу (Чајкановић, В, 1924, стр. 132). Пошто је вук, према Карлу Густаву Јунгу[7] (1943, стр. 349) симбол смрти и поновног рођења, последња сцена готово сигурно приказује свет мртвих, што потврђује и наведено народно предање. Пошто се у том предању помиње Божић, схватили смо да се приказ односи и на зимски период. Изнад вука се налази змај.

Дрвеће на овом делу стећка се може идентификовати: лов на јелена одвија се поред бора и то оног приморског, са широком крошњом у виду сунцобрана. Убијање дивљег вепра се одвија крај дрвета са ког је опало лишће (зима). Вук је привезан за храст, чије лишће има сасвим препознатљив облик.

Обзиром да је фигура ловца на јелене тачно испод оне фигуре за коју смо помислили да представља Световида, чији се празник славио управо у време дугодневице[8], помислили смо да би овде недостајао само један гномон

---

[5] Лов на јелена је веома чест мотив на стећцима (Милетић, Н: (1982), стр. 74) и омиљена тема у митологији. Јелени се често лове у српским народним песмама, најчешће у оним сватовским. краљ Артур, из велшког мита (*Прича о Гераинту, сину Ербиновом*) је ловио белог јелена на празник назван Сул Гвин, (што значи "бело Сунце" или "свето Сунце"), што је име дугодневице. Лов на јелена нађен је и на трачким фрескама. Јелен симболише Сунце прве половине године, младост, самог владара и обредну чистоћу. Након жртвовања јелена, владар стиче право да се ожени. У календару, Сунце од дугодневице престаје да буде "младо Сунце," иду жарки дани лета.

[6] Лов на дивљег вепра, познају митови многих народа. Хераклe је ловио дивљег вепра, то је један од његових дванаест подвига; ведски Индра је ловио дивљег вепра, Емузу; Краљ Артур је ловио дивљег вепра Турх Трвида (у *Причи о Килучу и Олвен*). Јужно-словенско народно предање није сачувало ни једну једину причу о неком моћном јунаку, који је ловио дивљег вепра, али је познато да се на Божић и данас обавезно једе печеница, дакле свињско печење, што може указивати на ритуално жртвовање вепра на краткодневицу.

[7] Карл Густав Јунг: (1943) *Психологија и алкемија*, Напријед, Загреб, II издање, 1983.

[8] Сакс Граматик, који је у свом делу *Gesta Danorum* дао прецизан опис храма Световидовог, код града Арконе, на острву Рујану (данашњи Руген), дословце каже да је празник Световида слављен „нешто пре жетве." Исти аутор наводи да је Карло Велики у 8. Веку први пут спалио храм Световида и Рујанцима наметнуо

постављен на правом месту, чија би сенка „падала“ на првог јахача и ловца на јелене на дан дугодневице, при изласку Сунца. Тако би овај стећак могао имати и своју практичну употребу за одређивање календара.

Претпоставка о постојању гномона је потврђена: у непосредној близини великог стећка из Згошће на оригиналној локацији налазио се још један стећак, познат под називом Ступ из Згошће, који је управо због свог облика погодан да буде гномон. И тај стећак се сада налази у Земаљском музеју у Сарајеву.



**Слика 7:** Стећци на оригиналној локацији.

Ова фогографија је једна од неколико сачуваних, која приказује оба згошћанска стећка, на оригиналној локацији.

## 3. СТУП ИЗ ДОЊЕ ЗГОШЋЕ

И овај споменик је израђен од мермерног монолита, великих димензија. Укупне је висине око 300 cm. Његов пресек у горњем делу је правоугаоник, 54 x 44 cm, висине 100 cm. Доњи део ступа има висину од око 200 cm, од којих је око 60 cm укопано у земљу. Ивице су засечене под углом од 45 степени, па је његов пресек лако спљоштен осмоугаоник. Укупна висина дела изнад тла је око 240 cm, заједно са прелазном зоном између горњег и

---

хришћански култ Светог Вита (са Сицилије), чији је празник фиксиран за 15. јуни. У то време, јулијански календар је каснио за природним, соларним календаром тачно шест дана, што би значило да је празник био тачно на дугодневицу.

доњег дела, од чега на доњи, ужи део отпада око 140 cm. Запажамо да је та висина приближно једнака висини бочне ивице Великог стећка (146 cm).

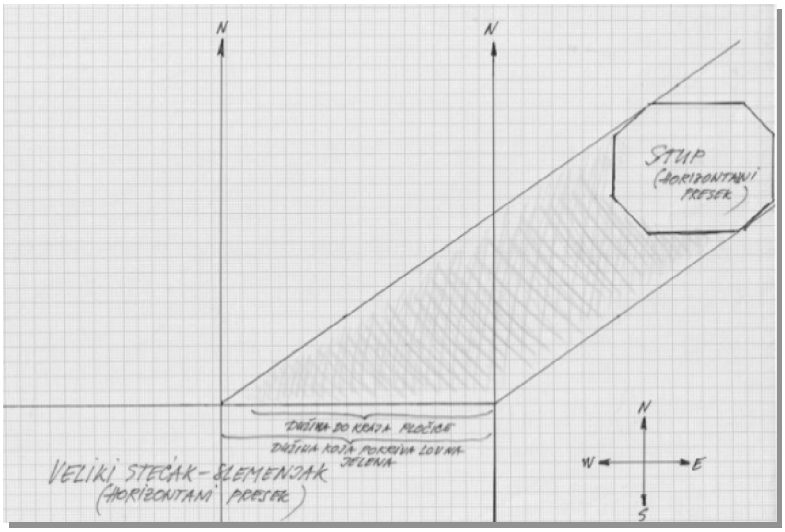
На следећој фотографији је приказан Ступ из Доње Згошће, који се сада такође налази у башти Земаљског музеја у Сарајеву, исто као и велики стећак. Термин „оригинална локација“ је само условно тачан, јер су оба стећка и ту очигледно померана, а велики стећак озбиљно оштећен (вандализован).



**Слика 8:** Ступ из Доње Згошће.

Стећак у облику ступа је искошен, вероватно на страну на којој се копало, са истим циљем. При том је део његових украса укопан у земљу, што значи да је „утонуо“ више него што треба. Ипак, заједничка фотографија нам показује да су та два стећка у неком односу. Северна страна Великог стећка, (она са пет јахача и ловцем на јелена), окренута је према стећку у облику ступа. Према положају сенки, рекли би смо да је Велики стећак био оријентисан у правцу исток-запад. Исто наводи у свом опису ових стећака и Др Ћиро Трухелка (1914, стр. 17).

Могуће је СТУП поставити тако да на дугодневицу покрива већу плочицу, одговарајућег јахача и сцену лова на јелена. Требало би да се налази на азимуту од око 56-57$^{o}$ уодносу на североисточни угао стећка, на било ком одстојању. При појави првог зрака Сунца на дугодневицу, сенка ступа би покрила првог јахача, плочицу на којој је некада стајао његов назив, а такође и целу сцену лова на јелена. Ово све важи за случај да је хоризонт раван, о чему нема прецизниух података, јер није извршено астро-геодетско снимање на локалитету. Према доступним фотографијама, североисточни хоризонт јесте приближно раван.




**Слика 9:** Могући просторни однос два стећка.

Слика бр. 9 је добијена тако што су оба стећка нацртана на милиметарском папиру (од великог стећка само део) у сразмери 1:10. Димензије призора лова на јелене су одређено пропорцијом између стварних димензија стећка и димензија на фотографији десне (северне) бочне стране. Оно што је на нашем цртежу дужине 1 mm, у оригиналу је 1 cm. Поставили смо ступ тако да стоји у односу на предњу ивицу великог стећка под азимутом од 56-57$^{o}$. На слици видимо да је подударање потпуно. Сенка ступа ће, при изласку Сунца на дугодневицу, покривати целу сцену лова на јелена и, изнад ње, првог јахача, оног који је био означен посебном плочицом. (Већ смо претпоставили да је на тој плочици писало „Световид.“) Мајстор који је израдио ове стећке прецизно је подесио све њихове димензије, да би се догодио овај ефекат. Готово је немогуће да се оваква прецизност постигне случајно. При том, ако је ступ постављен под добрим углом, потпуно је небитна његова удаљеност од великог стећка.

Ово решење сасвим одговара позицији која се види на фотографији са оригиналне локације.

Постоји још један детаљ на Ступу, који говори у прилог календарског значаја ових споменика, и оснажује претпоставку да је угао отклона изласка Сунца био познат наручиоцу или клесару:

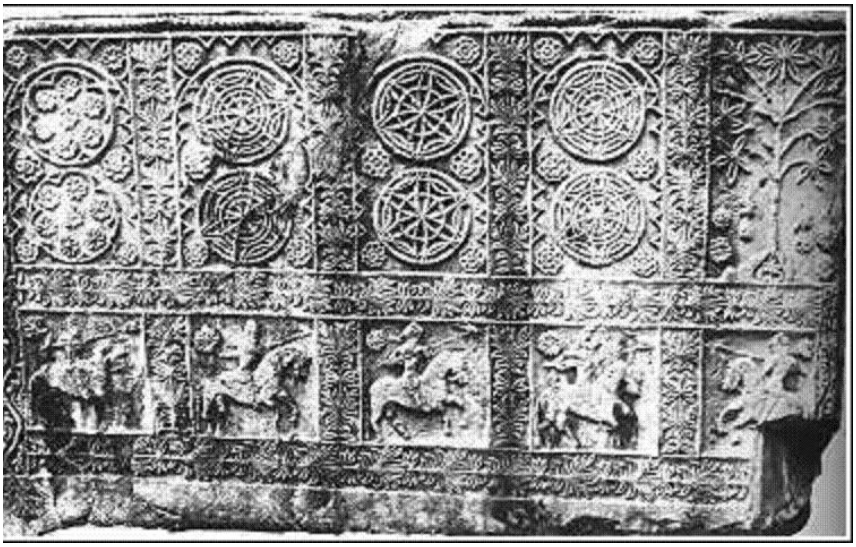


**Слика 10:** Детаљ са Ступа.

Две линије на ступу (обележене као црвене на слици бр. 10) се секу под углом од $67^o$ ($2x33,5^o$), што је приближно тачан угао укупног отклона тачке изласка Сунца од дугодневице до краткодневице, на географској ширини оригиналне локације стећка. Уз све календарске симболе на овом пару стећака, ово тешко да је случајност. И на овој "шари" видимо кватернитет (мале розете) и обједињујући елемент (већа розета са четворокраком звездом). Зато, треба погледати и другу (јужну) бочну страну великог стећка из Згошће. Симболика је слична симболици виђеној на северној страни, само овај пут треба да гледамо с десна на лево. Поново у доњем реду видимо пет јахача.

Први јахач се очигледно разликује од осталих, јаше у супротном смеру од њих и изнад себе има „дрво света". Овај јахач се налази тачно наспрам оног кога смо (на супротној страни) означили као Световида. Све се уклапа, дрво света се у митологији увек везује за врховно божанство[9]. Овај јахач је усмерен од истока ка западу, као што одговара соларном божанству.

[9] Грчком Зевсу је био посвећен храст, најпознатији је био онај у светилишту (и пророчишту) у Додони. Нордијском Одину је био посвећен свети јасен, Игдрасил. Веровање у светост храста и данас чувају многи стари храстови-записи, широм Србије.



**Слика 11:** Јужна страна Великог стећка.

Следећа три јахача имају изнад себе, у углу квадрата у коме се налазе, по једну малу розету у облику Сунца и још две у правоугаонику изнад, укупно, сваки по ТРИ. (три месеца једног годишњег доба).

Последњи јахач изнад себе у квадрату има цвет перунике а цветови су и у правоугаонику изнад њега, поређани у две розете. (Изнад њега нису „Сунчеви точкови," већ розете састављене од цветова.) То би опет могао да буде Перун и налази се тачно иза јахача ког смо означили као Перуна са супротне стране стећка. И на овој страни стећка имамо исту „формулу" као и на оној коју смо претходно коментарисали:

**Перун** (громовник) + **Триглав** (тројство Сунца) = **Световид** (кватернитет)

Сва симболика соларних бројева постоји на великом стећку из доње Згошће:

12 - као дванаест месеци соларне године
3 - као ТРИ СУНЦА и ТРИГЛАВ
4 - као четири годишња доба и СВЕТОВИД

Симболика ликовних представа такође одговара соларном култу:

Постоји и дрво света, тако важно у соларним религијским системима; Постоји и биљка перуника, као Перунов симбол; Постоји лов на јелена (летњи солстиције); Постоји и лов на дивљег вепра (зимски солстиције); Постоји ВУК, симбол смрти, ланцем везан за ДРВО СВЕТА – ХРАСТ;

Постоји ЗМАЈ, симбол ВАТРЕ Све ово дефинише ова два стећка као један календарски споменик, тесно везан за посматрање неба и одређивање кардиналних дана у години (дугодневица, равнодневице и краткодневица.

Ни један од два стећка, нити онај велики нити онај у облику ступа, немају на себи било каквих убедљивих хришћанских симбола, као ни муслиманских: нема крста, нема полумесеца. Њихово значење је могуће „прочитати“ пратећи стару веру балканских Словена, иконографију и митологију те вере. Посматрајући пажљиво велики стећак из Згошће нисмо нашли трагове лунарног календара. Ако је то симболички приказ календара, онда је тај календар соларни.

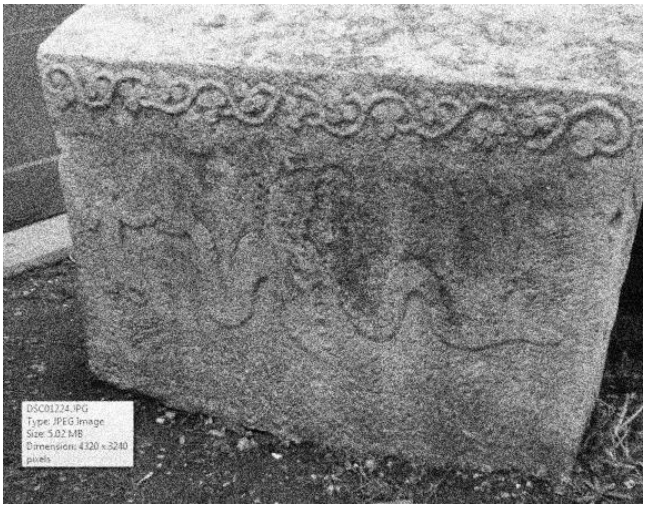
## 4. ПАРАЛЕЛЕ

Постоји само један стећак, веома сличне израде, са рељефом, чији су поједини елементи готово исти, како стилски тако и симболички са онима на Великом стећку. Зато, постоји велика вероватноћа да их је клесао исти мајстор, у приближно исто време.



**Слика 12:** Стећак из околине Какња.

Јасно се уочавају три коњаника, који могу да одговарају оној тројици на Великом стећку из Згошће, који су обележени розетом, дакле тројству Сунца. Изнад њих постоји бордура од 12 тролисних детелина, која асоцира на 12 месеци соларне године. Треба видети и супротну страну стећка:




**Слика 13:** Људска фигура, која храни змаја „из руке“.

Види се људска фигура, која крилату змију – змаја храни из руке. И овде, то може бити четврти члан кватернитета. Змаја смо видели и на Великом стећку из Згошће. Треба погледати и прочеље стећка:



**Слика 14:** Обједињујућа фигура.

Иако ова страна стећка изгледа другачије, грубља је по стилу, као да ју је израдио неки други мајстор, поново видимо (пету, обједињујућу) мушку фигуру (Вид) изнад које су лук са стрелом и прстен. Поред њега су два

женска лика, која се могу протумачити као „звезде“ Даница и Вечерњача, т.ј. планета Венера[10] у два своја појавна облика.

Погледаћемо још један стећак, у облику плоче.

Стећци у облику плоче се сматрају најстаријим (Венцел, Мариана 1962, 102-143). Овај, приказан на следећој слици је нађен у Лиштици, у Западној Босни.



**Слика 15:** Стећак из Лиштице са три розете.

На стећку се јасно види Месечев срп, због чега се може помислити да су на њему приказана небеска тела. Ту су и три веће розете, које могу да буду схваћене као три Сунца, исто као на Великом стећку из Згошће. Ту су и три свастике. Свастика је прастари симбол неба, што би подржавало претходну претпоставку. Постоји и обједињујући симбол, детелина са три листа, који може да означава јединство три Сунца (као Триглав). Поред Месечевог српа је вероватно Венера, у облику јутарње „звезде“ Данице, или вечерње, Вечерњаче, приказана као знатно мања розета. Астрономски је тачно да Даница може бити у близини (само) опадајућег српа, док Вечерњача може да буде само у близини растућег српа, „младог“ Месеца. Она је увек у близини Сунца, на максималном угаоном одстојању од $47^{o}$.

Хришћанство се није много интересовало за Месец (осим при израчунавању датума Ускрса). Није се интересовало ни за Венеру и свакако није схватало Сунце као троструко. Представе на овом стећку су део неке другачије космологије.

Наручилац стећка није муслиман, иако на стећку постоји Месечев срп. На то упућује присуство трију свастика, од којих она најближа посматрачу има

[10] О значају планете Венере, у предхришћанској религији јужних Словена, писали смо у чланку *Венера у митологији јужних Словена,* који је објављен у Зборнику Бугарско-Српске астрономске конференције у Сокобањи, 2020. (А. Бајић: 2020, *Венера у митологији јужних Словена,* Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, св.20, стр. 155-167).

најкраће краке – готово да је у облику крста. Свастика је симбол који се не може уврстити у симболику нити хришћанства нити ислама.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Извори за проучавање предхришћанске митологије Јужних Словена очигледно постоје, како у народном литерарном стваралаштву, тако и у споменицима материјалне културе. У оквиру тих извора могу се тражити (и налазити) и знања и веровања о небу и небеским телима и устројству света, као и она календарска. Вук Караџић, у другом издању свог *Рјечника* (1852, под С), наводи да народ у околини Имотског стећке назива „камење старовирско“, што може означавати и стару, предхришћанску веру балканских Словена. У време настанка стећака, аутохтоно романизовано илирско становништво је већ одавно било асимиловано. Нема трагова Илирског језика на стећцима. Нема ни Латинског.

Једно тумачење је добро, ако објашњава и обједињује велики број појава. На жалост, нико до сада није истраживао небеска тела нити трагове предхришћанске космологије или календарских знања на стећцима. Зато није могуће навести више референци за тумачења дата у овом раду.

Од када су стављени под заштиту УНЕСКО-а, стећци постали „осетљива политичка тема“ између Хрвата, Срба и Бошњака. Питања порекла и идентитета се никада не решавају без емоција, често претераних.

## Литература


Бајић, Александра: 2020, Венера у митологији јужних Словена, *Публ. Астрон. друштва "Руђер Бошковић"*, **20**, 155-167.

Bihalji-Merin, Oto; Benac, Alojz: 1964, *Steine der Bogomilen*, A. Seemannn-Verlag, Leipzig.

Чајкановић, Веселин: 1924, *О врховном Богу у старој српској религији*, СКЗ, БИГЗ, Просвета, Партенон М.А.М, Београд, (Издање 1994, књига 1)

Граматик, Сакс: 2009, *Gesta Danorum* (Превод на Српски језик поглавља, која се односе на Словене: Растко Костић, *Пад Арконе и сумрак словенског паганизма*, Атос, Београд)

Јанковић, Ненад, Ђ.: 1951, *Астрономија у предањима, умотворинама и обичајима Срба*, Одељење за друштвене науке САНУ, Београд.

Јунг, Карл, Г.: 1942, *Психологија и алкемија,* Напријед, Загреб, Друго издање (1984)

Караџић, Вук, Ст.: 1841, *Српске народне пјесме,* репринт Нолит, Београд (1989) (Књига 1, *Женске народне пјесме*)

Караџић, Вук, Ст.: 1852, *Српски рјечник*, Друго издање (репринт, Нолит, Београд, 1977)

Милетић, Нада: 1982, *Стећци*, Издавачки завод Југославије (Београд) и Спектар (Загреб) и Прва књижевна комуна (Мостар), едиција *Уметност на тлу Југославије*.

Трухелка, Ћиро: 1933, Колијевка и гробље првих Котроманића, *Наставни вјесник*, књига **XLI** (1932-1933.), свеска 6-7 (фебруар – март)

Трухелка, Ћиро: 1914, Осврт на средовјечне културне споменике Босне, *Гласник Земаљског музеја* **XXVI**, поглавље 1, стр. 249-251

Wenzel, Mariana: 1962, Bosnian and Herzegovinian tombstones – who made them and why, *Südost-Forschungen*, München, **21**, 102-143.

## A COUPLE OF STEĆAK'S FROM DONJA ZGOŠĆA

The study tests the hypothesis that artistic representations on some stećak tombstones can illustrate certain knowledge and beliefs from pre-Christian mythology, cosmology and religion, as well as the calendar knowledge of the Balkan Slavs. Stećaks are tombstones made of large marble monoliths. These are dated to the Middle Ages. Older researchers attribute them to the Bogumils, a religious sect whose religious beliefs are not sufficiently known, but that assumption has been abandoned. Now, it is believed that some of these were built by Christians (both catholics and orthodox), some by Muslims. Some are richly decorated with relief, some have inscriptions, written in Bosnian Cyrillic, in a language that is indisputably Slavic. Two stećak tombstones, found in the local cemetery in Donja Zgošća near Kakanj, in present-day Bosnia, are analyzed in this paper. These two are certainly not decorated with either Christian or Muslim symbols.

**Key words:** Vid, Svetovid, Sun, South Slavs, cosmology, mythology.

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 663-680**

# ОД ХРИСТА ХЕЛИОСА ДО СУНЦА ОД ПРАВДЕ: НЕКОЛИКО СОЛАРНИХ СИМВОЛА У ВИЗАНТИЈСКОЈ И СРПСКОЈ СРЕДЊОВЕКОВНОЈ УМЕТНОСТИ

ЈАСМИНА С. ЋИРИЋ*

*Филолошко - уметнички факултет, Универзитет у Крагујевцу,*
*Јована Цвијића бб, 34000 Крагујевац*
E-mail: jasmina.ciric@filum.kg.ac.rs

**Резиме:** У раду се разматра мотив Христа Сунца од Правде у уметности позне антике потом у византијској уметности, посматрано кроз призму светоотачких тумачења. Примећено је да се представе Сола Инвиктуса најчешће организује на тај начин да се поставља у кружну форму подељену на дванаест делова. У позновизантијској уметности тај детаљ ће бити замењен кришкасто подељеном куполом која уствари имплементира соларни контекст по конструкцији и декорацији куполе. У раду се објашњавају разлози за тумачење Христа кроз призму светлосне симболике.

**Кључне речи:** Сол Инвиктус, Христос Сунце од Правде, патристика, Сунце, светлост, Распеће, Васкрсење, купола, розете

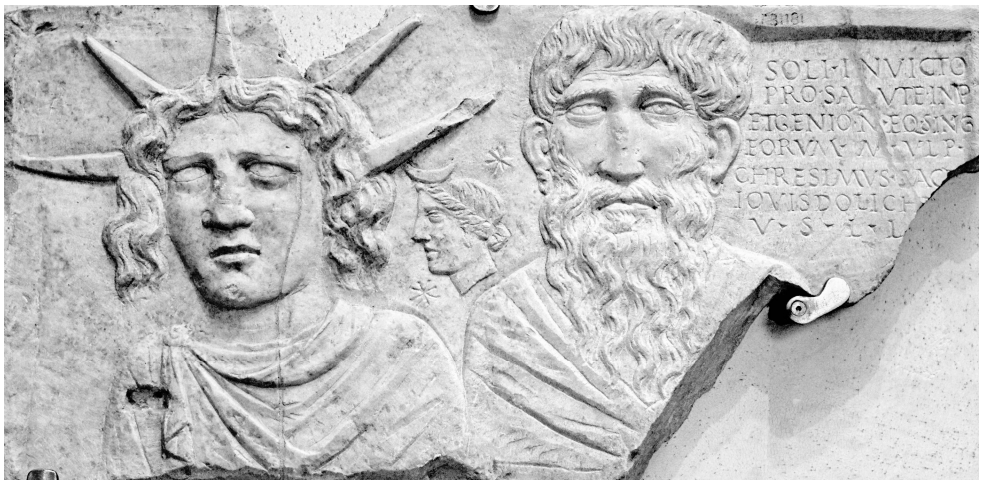
## 1. УВОД

Апропријација и христијанизација мотива Сунца у уметности средњег века веома је честа.[1] (Сл. 1) Концепт значења Сунца и соларног култа са својом стандардизованом визуелизацијом уобличен је у римској уметности царског периода. Представе дванаест знакова окружених соларним мотивом

* jasmina.ciric@filum.kg.ac.rs; доцент, Универзитет у Крагујевцу, Филолошко-уметнички факултет, Одсек за примењену и ликовну уметност

[1] 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); N. Schibille, *Hagia Sophia and the Byzantine Aesthetic Experience*, Routledge, London – New York 2016, 85. P.Farquharson, "Byzantium, Planet Earth and the Solar System", *The Sixth Century: End or Beginning?*. Leiden, The Netherlands: Brill 2017, 263 – 269.

неретко су биле у средишту паганске уметности, али и током средњег као на пример на страницама библијских и литургијских рукописа, на фасадама и у унутрашњости цркава широм Европе.[2]




**Слика 1.**

Сунце је централни симбол у разумевању Зодијака који се у теоријским оквирима дефинише као замишљени појас на небу који окружује линију еклиптике, путање коју Сунце пређе за годину дана. Осмишљен је тако да обухвата зону од око 8 ½° јужно и северно од еклиптике. Подељен је на дванаест једнаких делова који представљају знаке зодијака. Идеја да се еклиптика подели на дванаест делова по свој прилици је заснована на подели соларне године на дванаест лунарних месеци.[3]

Како би се разумела рецепција овог мотива, требало би поменути по свим приликама хришћанске мозаике из Маузолеја М у Ватикану, тзв. Гробнице Јулија. На своду гробнице приказана је мушка фигура са нимбом са зрацима који се рајонантно шире. Мушка фигура управља квадригом, попут Сола који је често био приказиван у римској уметности. Отуда је ова фигура у историји уметности генерално идентификована као Христос Хелиос / *Sol Invictus*.[4]

---

[2] F. Rochberg, *The Heavenly Writing: Divination, Horoscopy, and Astronomy in Mesopotamian Culture*, Cambridge 2004, 129; R. Ḥaḵlîlî, *Ancient Mosaic Pavements: Themes, Issues, and Trends : Selected Studies*, Brill, Leiden – Boston 2009, 53-56.

[3] A. A. Gurshtein, "On the Origin of the Zodiacal Constellations", *Vistas in Astronomy* 36 (1993) 171-190, 172; F. Rochberg, *The Heavenly Writing: Divination, Horoscopy, and Astronomy in Mesopotamian Culture*, Cambridge 2004, 129.

[4] R. Ḥaḵlîlî, *Ancient Mosaic Pavements: Themes, Issues, and Trends : Selected Studies*, Brill, Leiden – Boston 2009, 38, 40, 53.

## 2. ИЗВОРИ

Сасвим реалне основе за разумевање и праћење развоја соларне символике налазе се пре свега у Светом Писму. У Старом и у Новом Завету соларни контекст је поменут у бројним стиховима, некада директно а некада путем својеврсних књижевних символа које отелотворује Господ. Овом приликом неопходно је јасно раздвојити критике астролатрије које се појављују на више места у Старом Завету у односу на истицање Сунца као својеврсне старозаветне префигурације Христа односно светлости.[5]

Ипак, код Пророка Јеремије у глави 31, стих 35 недвосмислено видимо хришћанско разумевање светлости и симбол Сунца : „ Овако вели Господ, који даје сунце да светли дању, и уредбе месецу и звездама да светле ноћу, који раскида море и буче вали његови, коме је име Господ над војскама“.

У псалмима је речено: „Јер је у тебе извор животу, твојом светлошћу видимо светлост” (Псал.:36:9). Бог Давиду обећава: „Семе ће његово трајати довијека, и пријесто његов као сунце преда мном; Он ће стајати увијек као мјесец и вјерни свједок у облацима.” (Пс.89:36-37). Или у молитви за Соломона, Давид говори: „Бојаће се тебе док је сунца и мјесеца, од кољена до кољена.” (Пс:72:5).[6]

Персонификација Сунца се помиње и у Псалму 148: 3 где је речено „ Хвалите Га, Сунце и Месец; хвалите Га, све звезде и светлост“ Сунце, Месец и звезде“. (Сл. 2) То је уосталом и Псалм који је илустрован средином XIV века на своду јужног травеја нартекса цркве Светих Арханђела у Леснову.[7] Небеска тела су овде такорећи персонификована/ антропоморфизована у славу Господа. Антропоморфизација се види такође код Исаије 13:10 „Јер звезде небеске и прилике небеске неће пустити светлост своју, сунце ће помрчати о рађању свом, и месец неће пустити светлост своју.“

[5] Пета књига Мојсијева (4:19): „И да не би подигавши очи своје к небу и видевши сунце и месец и звезде, сву војску небеску, преварио се и клањао им се и служио им; јер их Господ Бог твој даде свим народима под целим небом“.

[6] Премудрости Соломонове, 5, 6, *Историјски пресјек тумачења Старог Завета*, ур. Митрополит Амфилохије Радовић, Никшић 1996, 193-259.

[7] I. Jevtić, ”Le nouvel ordre du monde ou l'image du cosmos à *Lesnovo”,* The Material and the Ideal: Essays in Medieval Art and Archaeology in Honour of Jean-Michel Spieser, ed. Anthony Cutler, Arietta Papaconstantinou, Brill 2007, 131; I. Lemcool, “Astronomical Imagery in the Painting of the Lesnovo Narthex: Iconographic Innovations in Serbian Medieval Art,” у *Осам векова аутокефалије Српске Православне Цркве (1219-2019): историјско, богословско и културно наслеђе - Eight Centuries of the Autocephaly of the Serbian Orthodox Church (1219-2019): Historical, Theological, and Cultural Heritage*, Зборник радова са међународног научног скупа 10-14.12.2018, Православни богословски факултет, Београд 2020, 477 – 493.



**Слика 2.**

Грчки Стари Завет или Септуагинта помиње реч Сунце као —ηλιος—што је именица мушког рода, тако да се Сунце реферира као Он што одражава античку перцепцију Сунца као мушко биће односно Хелиоса.[8]

Пророк Малахија, који је нимало случајно насликан у капели Михаила Тарханиота у цркви Богородице Памакаристос у Цариграду чије фасаде су препознатљиве по соларним орнаментима (Сл. 3), у глави 4, стих 2 каже „ А Вама који се бојите имена мог, грануће Сунце правде, и здравље ће бити на зрацима Његовим.“[9]

Већ у том стиху се може сагледати мотив Сунца од Правде који је презентан уосталом и у највишој тачци архитектонског простора у манастиру Хора, непосредно или посредујући представом Богородице кроз коју се Христос оваплотио (сл. 4, 4а).

Сунце од Правде као мотив у стиховима неретко ће понављати и црквени оци реферирајући на Христа. Код Малахије на пример оригинална реч на хебрејском за сунце shemesh или shamash а у Септуагинти је ηλιος—helios- Ипак сунце од Правде се може превести и као Правдољубиви шамаш или Хелиос Праведни.[10]

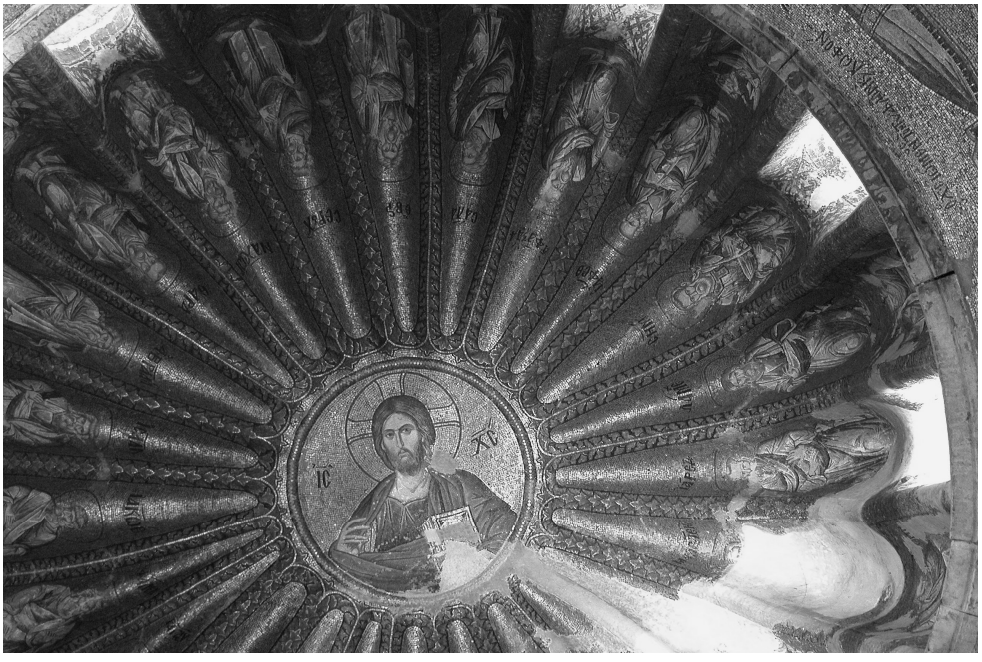
[8] F. Gettings, *The Secret Zodiac: The hidden Art in Medieval Astrology*, Routledge & Kegan Paul 1987, 34.

[9] О соларним мотивима у позновизантијској архитектури: Ј. С. Ћирић, „И стаде Сунце и заустави се Месец“: неколико представа соларних дискова у византијској и српској архитектури позног средњег века, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба“ IX, Београд: Астр. друш. „Руђер Бошковић“, 2018, стр. 665–696. Roberts, ANF, V, 457.

[10] A. Roberts, Ante-Nicene Fathers, II, The Christian Literature Publishing Co., Buffalo, 1885, 196.



**Слика 3.**



**Слика 4.**



**Слика 4 а.**

## 3. СОЛАРНА СИМВОЛИКА У НОВОМ ЗАВЕТУ И СВЕТООТАЧКОЈ ЛИТЕРАТУРИ

У Новом Завету соларна симболика остала је интактна. Тако се у глави 5, стих 45 по Матеју помиње: „Да будете синови Оца свог који је на небесима; јер Он заповеда свом сунцу, те обасјава и зле и добре, и даје дажд праведнима и неправеднима.“ То је сам Христос открио рекавши: „Верујте у светлост – πιστεύετε εἰς τὸ φῶς, да будете *синови светлости* (Јн. 12,36). И још: Ја светлост дођох на свет, да ни један који верује у мене не остане у тами (Јн. 12,46). Хришћани, живећи вером у Господа Христа, ходе у светлости као што је Он сам у светлости (ср. 1. Јн. 1,7). Обукавши се светим тајнама и светим врлинама у Господа Христа, ми се уствари облачимо у оружје светлости (ср. Рим. 13,14.12), и тако разгонимо сваку таму греха, смрти и ђавола. *Синови светлости,* хришћани су у исто време и *синови дана,* „дана Господњега“, који их води кроз све дане живота њихова, и све их претвара у дане Господње незалазном светлошћу Своје Божанске Истине, Божанске Правде, Божанске Љубави = Свога Божанства.

У Јеванђељу по Јовану описана је визуелна истина сваког хришћанског храма и стајања верника у наосу „Беше светло које обасјава сваког човека који долази на свет.“[11] Нарочито у глави 8, стиху 12 „Ја сам Светлост свету, ко ходи за мном неће ходити у тами“ што је референца која се директно може пренети на акт корачања тј.ходања верника кроз хришћански храм.

Код Светог Климента Александријског (150 – 215) у више наврата се Христос пореди са сунцем, Праведним Сунцем, Сунцем Правде или сунцем Васкрсења. Климент пише „Он који је рођен пре јутарње звезде, он Сунце који ће дати светлост, Он који управља кочијама, Он који ће спасити цело човечанство, он који је залазак Сунца претворио у излазак и који је Крстом победио смрт.“[12] Ориген понавља релативно сличан концепт соларне симболике када помиње Христа, затим слично налазимо код Јевсевија из Цезареје, Атанасија Александријског, Светог Василија Великог, Хризостома. Сви они реферирају на Христа као Право Сунце, Сол Ностер, Сол Виктор, Сунце душе, Сол верус. [13]

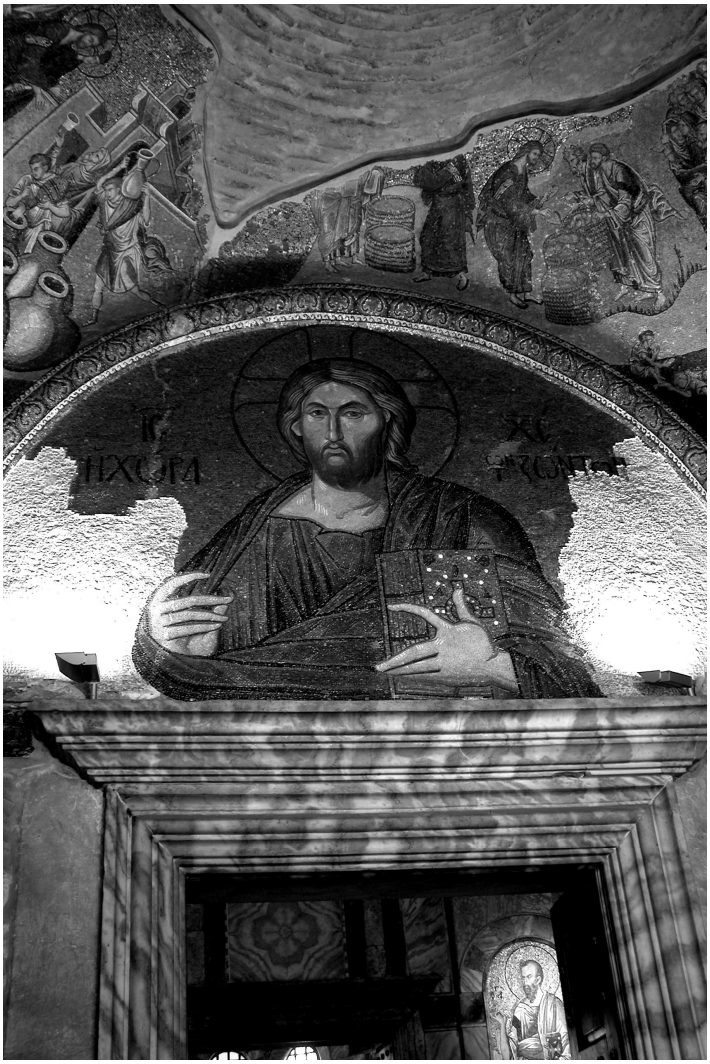
Код Климента Александријског се помиње такође Христос од Правде и Онај који вози небеске кочије, али оно што је још значајније за значај у

[11] Јн 1, 9. Долазак на свет је могуће разумети и кроз Рођење и кроз акт заједничарења којим је сваки верник обасјан у храму.

[12] A. Roberts, *Ante-Nicene Fathers, II* (=ANF, II), The Christian Literature Publishing Co., Buffalo, 1885., 196.

[13] Христос је нередко идентификован као Сунце код Св. Кипријана који је говорио да је Христос право Сунце (sol verus), или Св.Амвросија Миланског (око 338-397), за којег је Христос као наше ново Сунце. S. Acharya, The Christ Conspiracy: The Greatest Story Ever Sold, AUP, IL, 1999, 58.

византијској уметности Христос се помиње и као Логос или Реч Божија. [14] Оваква тумачења су се нарочито одразила у уметности позне Византије у Хори где се приказује уосталом и као Логос садржан у Богородици која садржи незадрживог (сл. 5). Логос је и према Платону соларан по природи. Климент Александријски попут Платона уствари изједначава Реч са сунцем подсећајући да се и у Откровењу у глави 1 стиху 13 Христос помиње као Логос у сред 7 свећњака.[15]



**Слика 5.**

[14] A. Roberts, *Ante-Nicene Fathers, II* (=ANF, II), The Christian Literature Publishing Co., Buffalo, 1885., 203.
[15] S. Acharya, *Suns of God: Krishna, Buddha and Christ Unveiled*, AUP, IL, 2004,474.

Визуелизација оваквог разумевања Христа као Сунце у центру може се препознати и у италијанској цркви у Фиренци званој Сан Миниато, која датира из XIII века. Црква је смештена тако да сунчеви зраци допиру до различитих композиција, што подсећа на то да кроз хришћанску архитектуру има много архитектонских обележја којима се соларни аспекти интерполирају у зидине храма.[16]

У домену хришћанске астротеологије налазимо и мотив Девице Марије као небо или месец, који рађа сунце. У хришћанској уметности нимбови такође подсећају на соларни култ, а посебан и неистражен аспект је употреба розета које су обликом сличне соларном диску. [17] Као визуелно и формално најједноставнији облик розете навешћемо тзв. соларни диск. На источној фасади цркве манастира Констатина Липса у Цариграду постоје три таква диска (сл. 6). Њихова форма је једноставна- комади опеке поређани у круг уоквирују низ радијално постављених опека, и то тако да целој розети дају илузију покрета односно точка који се непрестано обрће. У константном „кретању“ он алудира на кретање у природи, промене годишњих доба, проток времена; кретање је у основи хришћанства- пролазак кроз животне изазове и искушења, крајње избављење и васкрсење у земљи праведника, кроз веру у Христа. Промене и прекретнице у животу, испити за правоверне, трансформација која је у основи свете тајне евхаристије и крштења, све су то примери кретања који човека, верника, на крају пута доводе до златних врата Небеског Јерусалима.[18] Развијене моравске розете унутар свог оквира садрже различите врсте преплета; код неких се из центра радијално шире потке, док други формирају облике осмца и врзиног кола. Средиште розете је у највећем броју случајева покривено цветом (сл. 7**)** или неким сличним мотивом, који у себи сажима општу симболику розете.

[16] Ј. С. Ћирић, „И стаде Сунце и заустави се Месец“: неколико представа соларних дискова у византијској и српској архитектури позног средњег века, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба“ IX, Београд: Астр. друш. „Руђер Бошковић“, 2018,. 665–696 (са литературом).

[17] B. Cvetković, ”Nimbi and the Late Byzantine Art: A Reassessment”, Niš and Byzantium 13 *(2013), 287 – 299. О розетама: J. Trkulja,* The Rose Window: A Feature of Byzantine Architecture?*, Approaches to Byzantine Architecture and its Decoration, Studies in Honor of Slobodan Curcic,* eds. *Mark J. Johnson, Robert Ousterhout, Amy Papalexandrou, Ashgate 2012, 143-164; V. Božinović, ”*Rosettes on monuments of Morava Serbia and early Ottoman Bursa: architectural decoration as manifestation of intercultural dialogue during one epoch”, *Niš & Byzantium XVI* (2018), 333-342.

[18] Z. Lučić,*Vizantijska matematika,* Novi Sad J. Math Vol. 29, No. 3 (1999), 141-152; Ц. Мајендорф, *Византијско богословље,* Светотајинско богословље: круг живота, Крагујевац 1985, 233-244.



**Слика 6.**



**Слика 7.**

Испод сваке розете у нижем регистру се налази отвор (прозор или врата). Практична функција ових отвора, комуникација, прелази у пренесеном значењу и на розету; њена симболичка функција је комуникација унутрашњости цркве као тела Христовог са спољним, овоземаљским светом. Кроз њих протиче сунчева светлост и обасјава унутрашњост храма, али и „божанска светлост" која из унутрашњости еманира и делује на спољни свет.[19] Свестан доживљај божанског присуства, у виду небеске светлости, јесте крајњи циљ исихазма, дуготрајне осаме, аскетизма и непрекидне молитве под вођством и будним оком духовних отаца. [20]

У хришћанском перципирању светлости су ко што се каже у Првој посланици Солуњанима „*синови светлости и синови дана"*. [21] Људски род припада војсци Христове Цркве војујуће Цркве, и изложен је сваковрсним насртајима мрачних сила. Међутим, у Царству небеском, у окриљу Божјем, за људски род неће постојати тама „јер ће их обасјавати Господ Бог, и цароваће у вијекове вјекова" (Откр. 22, 5). У кључу ових речи могуће је разумети управо и визуелизацију розета, у вишим зонама поменутих храмова као истинитој слици која показује једину хришћанску реалност у којој нема таме.

Сунце од Правде присутно је у васцелој хришћанској традицији, пре свега прославом одређених празника који су обележили хришћански свет: Од Рођења Богомладенца све до тродневног Васкрсења. Тако се и кроз празновање одређених датума (25.децембар / 7.јануар), Богојављање, Васкрс могу анализирати астротеолошки тј митолошки симболи везани за Христа којег је најавила и звезда на небу.[22]

Нова звезда, не само да је била већа и светлија од других, већ је суштински била другачија; како каже Григорије Назијански: „Јер ово није она врста звезде којом се баве тумачи астрологије, већ најпре звезда каква се никад раније није појавила, иако су је Хебрејски списи предвидели, и према томе су о њој сазнали унапред извесни Халдејци, људи чији су животи били предани разматрању звезда.[23] Са једне стране, у коментарима се истиче

[19] V. Korać*, La lumière dans l' architecture Byzantine tardive, en tant qu'expression des conceptions hésychastes,* L'art de Thessalonique et des pays Balkaniques et les courants spirituels au XIV^e^ siècle, Belgrade 1987, 131.

[20] A. Louth, *Light, Vision and Religious Experience in Byzantium,* The presence of light: divine radiance and religious experience, Chicago: University of Chicago Press 2008, 85-103.

[21] 1Сол.5,5. Пославши Њега у свет, Бог Отац нас „избави од власти таме и премести у царство Сина љубави своје", у царство светлости. Једино идући за Господом Христом, људи не ходе по тами него имају „светлост живота". (Јн. 8, 12). У Господу Христу људи постају „синови светлости", и сама светлост; и живе као синови светлости" (ср. Еф. 5, 8; 1. Сол. 5, 5; Мт. 5, 14).

**[22]** G. Childs, *Secrets of Esoteric Christianity: The Two Marys, the Two Families of Jesus, and the Incarnation of Christ*, Temple Lodge 2005, 30.

[23] St. Gregory of Nazianzus, *Poemata Arcana* V, 56-60, tr. D. A. Sykes, Oxford 1997.

новина и различитост звезде која је најавила Христово рођење, са циљем истицања тога да она у себи не поседује астралне утицаје који би евентуално деловали на Христов живот на земљи. Ориген је једини од коментатора који покушава у ту сврху да понуди једно научно решење: да је та звезда заправо била комета, или метеор, или звезда репатица.[24] Експлицитно изложену ову идеју налазимо у тумачењу Јована Златоустог у VI беседи на Јеванђеље по Матеју у којој говори како нас је Христос ослободио утицаја астрологије и судбине.[25]

Помрачења Сунца и Месеца, као и осталих небеских тела, срећу се у деловима Јеванђеља у којима се најављује други Христов долазак: „И одмах ће по невољи дана тијех сунце помрчати, и мјесец своју свјетлост изгубити, и звијезде с неба спасти, и силе небеске покренути се." (Мат.:24:29); готово исти опис налазимо и у Мар.:13:24-25, док аутор Јеванђеља по Луки у контексту парусије бележи: „И биће знаци у сунцу и у мјесецу и у звијездама;" (21:25). На пример визуелно представљање оваквих стихова могло би се идентификовати у једној мањој цркви позног средњег века Белој цркви Каранској[26] на унутрашњој страни олтарске преграде. На пурпурној позадини је диск, а на осталим отворима су приказани свети мученици (сл. 8).

Овакав опис небеских тела могуће је пронаћи у описима где се описује тренутак када је Христос издахнуо на крсту. Ако се погледа пажљиво испод представе диска је Крст којим у иконографији сликар сажето приказује и Васкрсење. Са леве стране је један диск који је уствари „уклопљен" у боју позадине, затим на пресеку са другим се диференцира тамном тј. тамно плавом бојом и онда окер-златном Сунце које се појављује указујући на долазак Васкрсења.[27] Да ли би се у овом случају могло говорити о евентуалном приказивању помрачења Сунца које се описује у изворима у тренутку док је Христос на крсту и враћања светлости у тренутку Васкрсења за сада остаје занимљива хипотеза за разматрање и подробнију дискусију.[28]

---

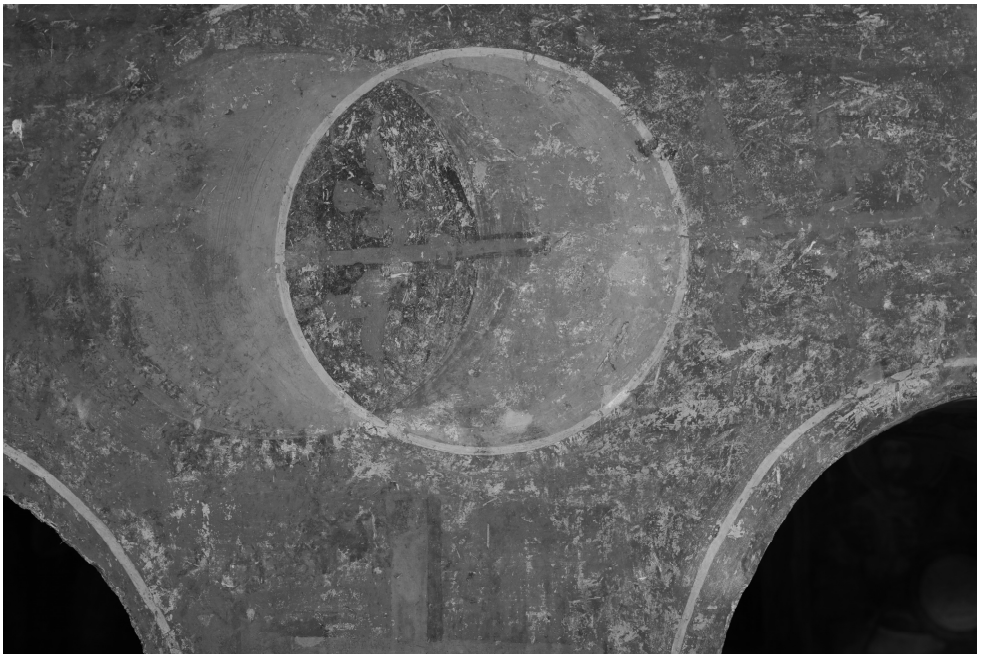
[24] Origen, *Cont. Cels*., 1.58-59.

[25] *The Homilies of St. John Chrysostom, Archbishop of Constantinople, on the Gospel of St. Matthew*, VI, tr. G. Prevost, Oxford 1851.

[26] В. Ј. Ђурић, *Византијске фреске у Југославији*, Београд 1974, 62, 211; И. М. Ђорђевић, *Зидно сликарство српске властеле у доба Немањића*, Београд 1994, 140-143; *„*Каран, Бела црква*", Споменичко наслеђе Србије: непокретна културна добра од изузетног и од великог значаја (на језику: српски). Београд: Републички завод за заштиту споменика културе,*ур. С. *Пејић, Светлана,М. Милић,* Београд 1998, 459; Д. Војводић, *О живопису Беле цркве каранске и савременом сликарству Рашке*, Зограф 31 (2006-2007) 135-151.

[27] Иако су се у време смрти душа и тела раздвојили једно од другог, ипак су се свако од њих сачували имају за свој центар једну исту ипостас Логоса.

[28] У Ад силази Спаситељ. И у тами „бледе смрти" заблистала је незалазна светлост Живота... Она руши ад, руши смртност. „Када си Ти сишао усмрт, Животе бесмртни, тада си ад умртвио блистањем Божанства".Тропар на вечерњу Великог Петка, а



**Слика 8.**

У иконографији је такође интересантно пратити сцене Распећа Христовог где су неретко приказана небеска тела као што је то случај у Богородичиној цркви у Студеници, датирано из 1208/9. године (сл. 9).[29]

Монументална и потресна слика Христовог распећа заузима средишни део западног зида. На тамно плавој позадини, топлоокерне фигуре Христа и других учесника религиозне драме, са наглашеним људским димензијама бола, остварују хармонију највећих дела европске уметности XIII века. Ради истицања Христове жртве на крсту и њеног образложења у делу спасења,[30] сликар је основни јеванђеоски текст допунио низом детаља преузетих из литургијских и поетских извора, па је остварио једну сложену иконографску целину, богату значењима наративне и симболичке природе. Осим Христа на крсту, "Цара славе", како је обележен, Богородице, апостола Јована, војника и жена Јерусалемских, у сцену су уведени анђели у плачу, пророци са

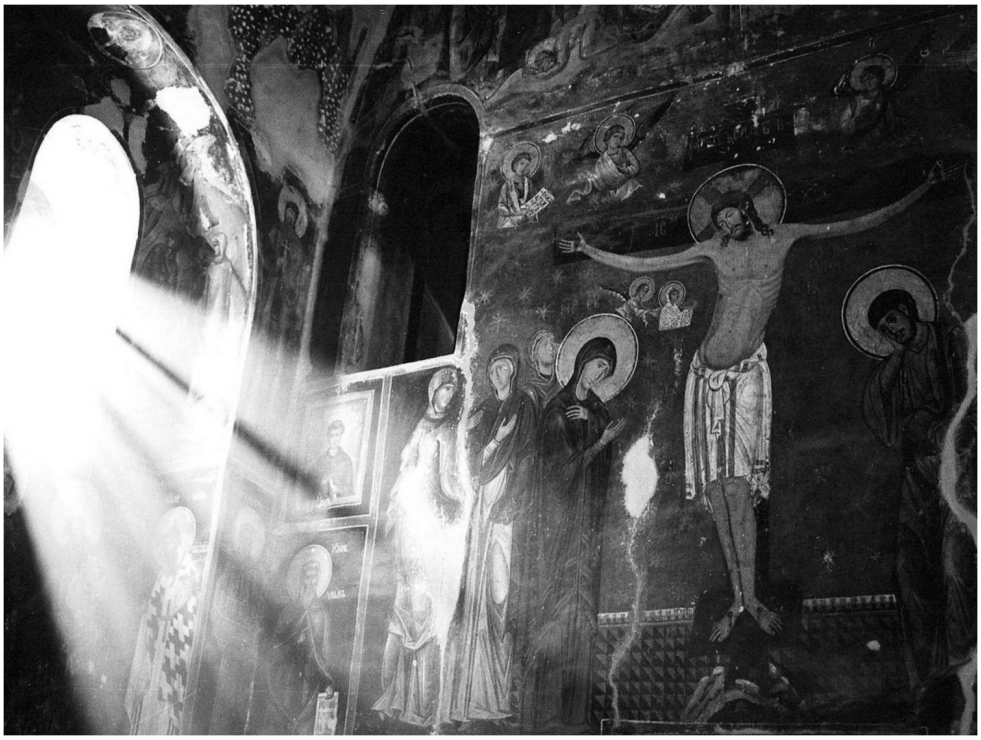
---

заједно васкрсни тропар 2. гласа. То је основна тема„Оглошеничке речи“ Светог Јована Златоустог.

[29] S. Radojčić – A. Mohorovičić, *Srpska umetnost u srednjem veku*, Beograd – Zabreb – Mostar 1982, 41. В. Кораћ, Г. Бабић, С. Ћирковић, *Студеница,* Београд 1986, 76 -79.

[30] У изворима овај опис одговара казивању Светог Јована Златоустог: „Данас ми празнујемо и торжествујемо јер је Господ наш на Крсту прикован клиновима“.Због тога Га и називам Царем што Га видим распетим“. S. Io. Chrys. Et crucem et in latronen, ћот. I, hom 1 MG XLIX, col. 399 sq.

развијеним свицима, персонификације Старе и Нове цркве и звезде на азурно плавом небу.[31]



**Слика 9.**

Студенички сликар, извесно један од водећих сликара свога времена, познавао је богословска начела византијског сликарства. У лику Христа нагласио је његову природу и победу над смрћу. На студеничкој фресци још један детаљ упућује да је тема смрти Христове била проширена алузијом на његово васкрсење - звезде око Христа сликају се у представљањима Христовог тријумфа над смрћу, јер Христос, "звезда сјајнија од видљивих звезда", сишао је у ад "окружен незалазном светлошћу" и позвао праведнике речима: „Дођите у светлост", па је тако осветлио све људе божанским сјајем свога васкрсења.[32]

[31] В. Корађ, Г. Бабић, С. Ћирковић, *Студеница,* Београд 1986, 78.

[32] „Сва твар се измењиваше, Христе, гледајући Те где висиш на крсту... Сунце се помрачиваше, и темељи земље се потресаху, и сви састрадаваху Творцу свега“... То није састрадање у жалости, него састрадање у страху, — „темељи земљеколебаше се од страха пред Силом Твојом“.Самогласне стихире на јутрењу Великог Петка.

## 4. ЗАКЉУЧАК

Након вековима сакупљних и таложених књижевних извора и патристичких тумачења, логично је било да ће оваква рецепција Христа Сола, Верус Сола, бити инкорпорирана у слици храма у византијској уметности. Уколико погледамо у ентеријер храма видећемо да се Христос од Правде, апроприран из античког обрасца Сола, базирајући се на свим богословским тумачењима, уствари налази интерполиран у слици наднебесја. Тако на пример овом приликом неизоставно је поменути представу Христа у куполи храма Христа Хоре у Константинопољу где се кришкастим одвајањем куполе на сегменте додатно подражавају зраке Сунца које полазе од христовог нимба.[33]

Зато су хришћани кроз природне појаве наглашено славили Господа као светлост која је одувек једна од највећих тајни видљивог и невидљивог света. Уосталом природа је у својој дубини светлост и као светлост су је посматрали и први хришћани и касније исихасти али и савремена наука, макрофизика и микрофизика која све доводи и своди на светлост. Као што говоре и прве речи Светог Писма ,,Нека буде светлост! И би светлост и виде Бог Светлост да је добра!“[34]

Овај стих је посебно битан за светлост Сунца и тумачења звезда, па је отуда култ Сунца битно поменути у јошједном смислу. Хришћани су одбацивали сваку врсту физиолатрије и обожавања Природе. Ово сагледавање није сметало хришћанима да светлост сагледавају као простор ,,Сунца Правде“, Истока са висине како се пева у Божићном тропару. У хришћанском перципирању светлости су ко што се каже у Првој посланици Солуњанима *,,синови светлости и синови дана“*.[35] Људски род припада војсци Христове Цркве војујуће Цркве, и изложен је сваковрсним насртајима мрачних сила. Међутим, у Царству небеском, у окриљу Божјем, за људски род неће постојати тама ,,јер ће их обасјавати Господ Бог, и цароваће у вијекове вјекова“ (Откр. 22, 5). У кључу ових речи могуће је разумети управо и визуелизацију Христа Сунца од Правде, у куполама позновизантијских цркава као истинитој слици која показује једину хришћанску реалност у којој нема таме.

[33] R. Ousterhout, *The Art of Kariye Camii*, London 2002, 30.
[34] 1Мојс.1,3-4.
[35] 1Сол.5,5. Пославши Њега у свет, Бог Отац нас „избави од власти таме и премести у царство Сина љубави своје“, у царство светлости. Једино идући за Господом Христом, људи не ходе по тами него имају „светлост живота“. (Јн. 8, 12). У Господу Христу људи постају „синови светлости“, и сама светлост; и живе као синови светлости“ (ср. Еф. 5, 8; 1. Сол. 5, 5; Мт. 5, 14).

**Захвалница**

Рад представља део резултата остварених на пројектима: ,,Хришћанска култура на Балкану у средњем веку: Византијско царство, Срби и Бугари од IX до XV века“(177015) и ,,Српска средњовековна уметност и њен европски контекст“ (177036).

Захваљујем др Милану С. Димитријевићу на позиву за учешће на научном скупу ,,Развој астрономије код Срба“ 2021. године. Зорану М. Јовановићу, историчару уметности и сараднику Фонда ,,Благо“ захваљујем на уступљеној фотографији из Беле цркве Каранске.

**Литература**

Acharya, S.: 1999, *The Christ Conspiracy: The Greatest Story Ever Sold,* AUP, IL.

Acharya, S.: 2004, *Suns of God: Krishna, Buddha and Christ Unveiled*, AUP, IL.

Božinović, V.: 2018, *"*Rosettes on monuments of Morava Serbia and early Ottoman Bursa: architectural decoration as manifestation of intercultural dialogue during one epoch", *Niš & Byzantium XVI*, 333-342.

Childs, G.: 2005, *Secrets of Esoteric Christianity: The Two Marys, the Two Families of Jesus, and the Incarnation of Christ*, Temple Lodge.

Cvetković, B.: 2013, "Nimbi and the Late Byzantine Art: A Reassessment", *Niš and Byzantium 13*, 287 – 299.

Gettings, F.: 1987, *The Secret Zodiac: The hidden Art in Medieval Astrology*, Routledge & Kegan Paul.

Gurshtein, A. A.: 1993, "On the Origin of the Zodiacal Constellations", *Vistas in Astronomy* **36**, 171-190.

Ḥaḵlîlî, R.: 2009, *Ancient Mosaic Pavements: Themes, Issues, and Trends : Selected Studies*, Brill, Leiden – Boston.

Schibille, N.: 2017, *Hagia Sophia and the Byzantine Aesthetic Experience*, Routledge, London – New York 2016, 85. P.Farquharson, "Byzantium, Planet Earth and the Solar System", *The Sixth Century: End or Beginning?*. Leiden, The Netherlands: Brill, 263 – 269.

Trkulja, J.: 2012, The Rose Window: A Feature of Byzantine Architecture?*, Approaches to Byzantine Architecture and its Decoration, Studies* in Honor of Slobodan Curcic, eds. Mark J. Johnson, Robert Ousterhout, Amy Papalexandrou, Ashgate, 143-164.

Jevtić, I.: 2007, "Le nouvel ordre du monde ou l'image du cosmos à Lesnovo"*, The Material and the Ideal: Essays in Medieval Art and Archaeology* in Honour of Jean-Michel Spieser, ed. Anthony Cutler, Arietta Papaconstantinou, Brill, 129-148.

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 2012, 281-287.

Korać*,* V.: 1987, *La lumière dans l' architecture Byzantine tardive, en tant qu'expression des conceptions hésychastes,* L'art de Thessalonique et des pays Balkaniques et les courants spirituels au XIV$^{e}$ siècle, Belgrade.

Lemcool, I.: 2020, "Astronomical Imagery in the Painting of the Lesnovo Narthex: Iconographic Innovations in Serbian Medieval Art," у *Осам векова аутокефалије Српске Православне Цркве (1219-2019): историјско, богословско и културно*

*наслеђе - Eight Centuries of the Autocephaly of the Serbian Orthodox Church (1219-2019): Historical, Theological, and Cultural Heritage*, Зборник радова са међународног научног скупа 10-14.12.2018, Православни богословски факултет, Београд 2020, 477 – 493.

Louth, A.: 2008, "Light, Vision and Religious Experience in Byzantium", *The presence of light: divine radiance and religious experience,* Chicago: University of Chicago Press, 85-103.

Lučić, Z.: 1999, Vizantijska matematika, Novi Sad *J. Math* **29(3)**, 141-152.

Ousterhout, R.: 2002, *The Art of Kariye Camii*, London.

Radojčić S., Mohorovičić A.: 1982, *Srpska umetnost u srednjem veku*, Beograd – Zabreb – Mostar.

Roberts, A.: 1885, *Ante-Nicene Fathers,* II, The Christian Literature Publishing Co., Buffalo.

Rochberg, F.: 2004, *The Heavenly Writing: Divination, Horoscopy, and Astronomy in Mesopotamian Culture*, Cambridge.

Sykes, D. A.: 1997, St. Gregory of Nazianzus, *Poemata Arcana* V, 56-60,, Oxford.

Војводић, Д.: 2006-2007, О живопису Беле цркве каранске и сувременом сликарству Рашке, *Зограф* **31**, 135-151.

Ђорђевић, И. М.: 1994, *Зидно сликарство српске властеле у доба Немањића*, Београд.

Ђурић, В. Ј.: 1974, *Византијске фреске у Југославији*, Београд.

Кораћ В., Бабић, Г., Ћирковић, С.: 1986, *Студеница,* Београд.

Мајендорф, Ј.: 1985, *Византијско богословље,* Светотајинско богословље: круг живота, Крагујевац.

Пејић, С., Милић, М.: 1998, *„*Каран, Бела црква*", Споменичко наслеђе Србије: непокретна културна добра од изузетног и од великог значаја* (на језику: српски). Београд: Републички завод за заштиту споменика културе, Београд.

Радовић, А. Митрополит: 1996, *Историјски пресјек тумачења Старог Завета*, Никшић.

Ћирић, Ј. С.: 2018, „И стаде Сунце и заустави се Месец": неколико представа соларних дискова у византијској и српској архитектури позног средњег века, *Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба"* IX, Београд: Астр. друш. „Руђер Бошковић", 2018, 665–696.

# FROM CHRIST HELIOS TO THE SUN OF JUSTICE: SEVERAL SOLAR SYMBOLS IN THE BYZANTINE AND SERBIAN MEDIEVAL ART

The paper discusses the motive of Christ the Sun of Justice in the art of late antiquity and then in Byzantine art, viewed through the prism of Byzantine patristic interpretations. The concept of the meaning of the Sun and the solar cult with its standardized visualization was firstly embodied in Roman art of the imperial period. Depictions of twelve signs surrounded by a solar motif were often at the heart of pagan art, but also during the Middle Ages, such as on pages of Biblical and liturgical manuscripts, on facades and in the interior of churches, pavements and especially domes in the architecture of Byzantium. In the Old and New Testament, the solar context is mentioned in numerous verses, sometimes directly and sometimes through the kind of literary symbols embodied by the Lord. On this occasion, it is necessary to distinguish clearly the criticisms of astrolatry that appear in many places in the Old Testament in relation to the prominence of the sun as a kind of Old Testament prefiguration of Christ or light. The Sun of Justice is present in the everlasting Christian tradition, above all the celebration of certain holidays that have marked the Christian world: From the Birth of the Blessed Virgin until the three-day Resurrection. Thus, through the celebration of certain dates (December 25 / January 7), Epiphany, Easter can be analyzed astrotheologically, ie mythological symbols related to Christ announced by the Star in Heaven.

**Key words:** Sol Invictus, Christ the Sun of Justice, patristic, sun, light, Crucifixion, Resurrection, dome, rose windows

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 681-689**

# НЕКИ АСПЕКТИ ПОВЕЗАНОСТИ АСТРОНОМИЈЕ СА ФИЛОСОФИЈОМ И РЕЛИГИЈОМ

СТОЈАН ОБРАДОВИЋ

*Академија васпитачко-медицинских струковних студија у Крушевцу, одсек Алексинац, Пиварска бб, 18220 Алексинац*
E-mail:drstojanobradovic@gmail.com

**Резиме:** У раду су разматране основне карактеристике метафизике као области пресека науке, философије и религије. Истражена је повезаност фундаменталне теоријске физике, уједно и астрономије, са философијом и религијом. На примеру хипотезе Великог праска (Big Bang) показана је метафизичка основа представа о настанку Васионе.

**Кључне речи:** Метафизика и астрономија, велики прасак, космологија

## 1. УВОД

Према Владимирову (2017) метафизичка питања се налазе и разматрају у оквирима науке (превасходно у фундаменталној физици), у философији и религији. Метафизика се може посматрати и као област пресека науке, философије и религије.

Предмет проучавања астрономије представља и изучавање настанка и еволуције космичких објеката и система, као и целе Васионе. Питање настанка света представља такође једно од основних потања у философији и религији.

Метафизика (μετά τά φνσίκά) означава испитивање које иде преко бивствујућег као таквог. За античке Грке „бивствовање" представља „присуствовање у нескривеном". Као философска дисциплина метафизика је прво била наука о невидљивом и непокретном, наука о најдубљој суштини света. Метафизика је целовито заснована артикулација истине у неком датом тренутку о бивствујућем у целини. Истина бивствовања, постојања представља основни предмет истраживања метафизике. Метафизика одувек говори и о *Ничему* у ставу: *ex nihilo nihil fit*-од *Ништа* постаје *Ништа.* Античка метафизика схвата *Ништа* као необликовану материју која не може

сама од себе да се уобличи. *Ништа* се посебно испољава с бивствујућем које измиче у целини. *Ништа* омогућава очигледност бивствујућег као таквог. Хришћанска догматика је касније променила *ex nihilo nihil fit* у став: *ex nihilo fit-ens creatum*-од *Ничега* постаје стварно бивствујуће.

Важност метафизичких идеја у изградњи научних теорија, посебно физичких, истицао је и Декарт (Heidegger, 1976) . По његовом мишљењу читава философија је попут дрвета: корен је метафизика, стабло је физика, а гране које израстају из стабла су све остале науке. Дакле, дрво философије расте из подлоге у којој је укорењена метафизика. Откриће метафизичких идеја подразумева трагање за елементима, скривеним у подлози, који прожимају корен што храни и носи дрво. Хајдегер (1976) је сматрао да раст дрвета не може апсорбовати подлогу тако да она ишчезне у дрвету као његов део.

За Расела (Владимиров, 2017) метафизика је покушај да се обухвати свет као целина посредством мишљења. Бор (Heisenberg, 1969) је истицао да префикс „мета“ испред одговарајућих појмова означава основе дате области. У случају метафизике ради се о основама које постоје иза физике. Тврдио је да обиље сазнања, појмова, разних начина којима се говори о квантним проблемима и феноменима води јаснији, а да у понору пребива истина. Владимиров (2017) под матафизиком подразумева истраживање општих црта структуре света и наших метода продирања у ту структуру.

Као доследно спроведена философска теорија, метода и поглед на свет, до 20 века, метафизика се заснивала на следећим принципима:

1. *Принцип непроменљивости.* Васиона је схваћена као непроменљива, а мировање као апсолутно стање материје. Кретање је релативно и пролазно, у основи механичко изазвано спољашњом силом.

2. *Принцип изолованости.* Свака ствар постоји за себе и не делује на развој других ствари.

3. *Принцип непротивречности.* Ствари су унутра непротивречне и јединствене и не садрже у себи извор кретања.

4. *Принцип апсолутне негације.* Ствари настају потпуним нестанком старих ствари.

Метафизика и као теорија и као метода може бити: *материјалистичка* (Емпедокле, Демокрит, француски материјалисти 18-ог века, вулгарни материјалисти); *идеалистичка* (Платон, Тома Аквински, Бергсон); *спекулативна* (Спиноза, Волф) и *емпиријска, „критичка“, „научна“* (Фехнер и други).

Међутим, највише има мешовитих облика метафизике: *дијалектичко-материјалистичка* (Аристотел, Декарт); *дијалектичко-идеалистичка* (Петронијевић) и *феноменолошка* (Сартр).

Примена метафизичке методе је оправдана у границама проучавања ствари у мировању. Метафизичка метода, на материјалистичкој или идеалистичкој основи, одговарала је задацима наука у скупљачко-

дескриптивној фази њиховог развоја. Из ових наука метафизичка метода је прешла и у филозофију. Захваљујући енглеским материјалистима Бекону и Хобсу и емпиричару Милу од 17-19. века стекла је и своју логичко-теоријску основу пре свега у индуктивној методи. У филозофији је дошло и до осамостаљивања метафизичке методе и њеног одвајања од научних чињеница. У складу са тим метафизичка метода је схваћена као теорија о надискуственом сазнању које игнорише емпирију и резултате специјалних наука. Као рационално-спекулативна метода она настоји да сазна „вечну истину“ о свету из разума без повезаности са реалном стварношћу. Такви догматски, метафизички филозофски системи немају значај за развој савремене науке.

Хајдегер (1976) је сматрао да ће наука испунити свој суштински задатак, увек изнова отварајући читав простор истине о природи и материји, једино ако егзистира на темељу метафизике.

Може се такође доказати да су, поред механике и физика уопште, астрономија, биологија и геологија све до краја 18. века у основи биле метафизичке науке. До постепене промене долази у 19. веку који је био у основи век динамицизма, генетизма и еволуционизма у области природних наука. Настанак специјалне и опште теорије релативности и квантне физике на почетку 20. века из основа је променио до тада метафизичко схватање атома, материје, простора и времена и физичких појава уопште. Изградња ових теорија оповргла је до тада важећу апсолутност. Постало је општеприхваћено мишљење да закони физичких теорија важе у одређеној области појава и граница. Међутим, развој физичких теорија у 20. веку рађа нове метафизичке принципе, односно, нову метафизику.

## 2. ПОВЕЗАНОСТ МЕТАФИЗИКЕ СА ФУНДАМЕНТАЛНОМ ТЕОРИЈСКОМ ФИЗИКОМ, ФИЛОСОФИЈОМ И РЕЛИГИЈОМ

У оквиру фундаменталне теоријске физике могуће је разматрати и формулисати опште принципе метафизике, који имају универзално значење. Фундаментална теоријска физика разматра основе физике трагајући за рационалним основама већ откривених законитости и њихових генерализација. Такође, питања која се тичу основа физичке слике света, броја кључних физичких категорија, облика могућих парадигми и њиховог броја разматра се у оквиру фундаменталне теоријске физике и метафизике. На тај начин се показује да је фундаментална теоријска физика 20. века нераздвојиво повезана са метафизиком.

Успеси физичких истраживања, у првој трећини 20. века, изражени кроз изградњу теорије релативности и квантне механике, суштински су изменили схватање метафизике и њене улоге у развоју науке. Суштина открића теорије релативности и квантне механике састоји се у синтези једноставнијих категорија у нове општије категорије. Као пример може се навести обједињавање простора и времена у 4-димензионално простор-време, затим

јединствено описивање таласа и честица у оквиру таласне механике или прелаз гравитационог поља у равном простор-времену ка искривљеном простор-времену опште теорије релативности. Ова тенденција се даље развијала у трагању за јединственом физичком суштином која лежи у основи света. Може се рећи да, у фундаменталној теоријској физици 20. века, централно место заузима разматрање природе и својстава три физичке (метафизичке) категорије:

-простор-време,

-честице (на квантном нивоу то су фермиони),

-поље преносиоца интеракција (бозони, односно, фотони, Z-бозони, глуони итд.).

У квантној теорији се уместо честица у њиховом класичном схватању и поља преносиоца интеракција, као непрекидно распрострањених у супстаницијалном простор-времену, користи уопштена генералисана категорија амплитуде вероватноће. Та амплитуда одређује могућност откривања кваната поља у одговарајућим местима простор-времена.

У општој теорији релативности се, уместо посебне категорије равног простор-времена и посебног гравитационог поља, уводи нова генералисана категорија искривљеног (Римановог) простор-времена. Гравитациона интеракција се описује геометријским карактеристикама искривљеног простор-времена преко метрике и кривине. Материјални објекти, честице и друга поља, уносе се у простор-време.

Повезаност метафизике и физике огледа се и у приступу реалности. У оквиру метафизичког холизма почетни свет се испољава као целина претходећи својим деловима, док метафизички редукционизам заступа став да су делови света почетни и да они претходе целини. Холизам је заступљен у радовима античких мислиоца, Декарта, Р. Бошковића и других научника и философа који су настојали да изграде монистичку слику света. Један од примера је и настојање теоријских физичара у 20. веку да обједине познате облике физичких интеракција и изграде јединствену теорију поља или да геометризују целокупну физику. Редукционизам је заступљен у развоју представа о структури материје.

У складу са претходно наведеним могуће је формулисати схватање света у оквиру три физичке (метафизичке) парадигме:

1. Схватање света у оквиру теорије поља засновано на обједињавању категорија честица и поља. Теорије у оквиру ове парадигме су квантна механика и квантна теорија поља у којима се на симетричан начин разматрају поља преносиоца интеракција (бозони) и поља честица (фермиони). Ове трансформације су заступљене у суперсиметричним трансформацијама таласних функција фермиона и бозона. Дати приступ је био главни правац развоја физике у 20. веку на чијем крају су посебно заступљена истраживања суперструна и супербрана (Heisenberg, 2005).

2. Геометријско схватање света обједињује простор-време и поље преносиоца интеракција. У овом схватању централно место заузима општа

теорија релативности и вишедимензионални геометријски модели физичких интеракција. У њима се, осим гравитације, геометризују и други облици физичких интеракција, пре свега електромагнетна.

3. Релационо схватање света обједињује категорију простор-времена и честице. Као пример може се навести теорија директне међучестичне интеракције Фокера-Фејнмана.

На основу развоја фундаменталне теоријске физике и њене повезаности са метафизиком у 20. веку Владимиров (2017) дефинише следеће кључне савремене принципе метафизике.

-Принцип почетних основа, који се састоји у избору једног од два прилаза реалности, холизам или редукционизам.

-Принцип тринитарности. У физици се испољава у облику три кључне категорије- простор-време, честице и поље преносиоца интеракција. Троичност се испољава у свим областима физике и геометрије: три просторне димнзије, три стадијума времена (прошлост, садашњост, будућност), три врсте геометрија са симетријама (еуклидова, геометрија Лобачевског и Риманова са константном позитивном кривином), три врсте физичких интеракција у физици микросвета (електромагнетна, слаба нуклеарна и јака нуклеарна), три врсте кваркова у теорији јаких интеракција...

-Принцип постојања прелазних дуалистичких парадигми, који се испољава у описивању реалности на основу две категорије. У фундаменталној физици 20. века експлицитно се испољава у облику три метафизичке парадигме (теорија поља, геометријска и релациона).

-Принцип комплементарности, сагласно којем различите дуалистичке метафизичке парадигме међусобно не противрече, већ допуњују једна другу. Један од примера је Боров принцип комплементарности таласних и корпускуларних својстава микрочестица.

-Принцип фракталности, се састоји у томе да се у сваком издвојеном делу целине испољавају својства свих других делова. Као пример може се навести фрактални космос (Грујић, 2001, 2002).

-Принцип целовитости, се састоји у томе да кључне закономерности (закони, једначине) треба да укључују у себе карактеристике свих категорија коришћене парадигме.

-Принцип процесуалности, се састоји у испољавању динамичког карактера свих физичких слика света. У физици се испољава у централној улози једначина кретања, у квантној теорији у описивању прелаза између стања система, у еволуционим космолошким моделима.

Повезаност фундаменталне физике и астрономије са филозофијом и религијом може се утврдити полазећи од основних принципа у филозофским учењима.

Један од принципа је идеалан (рационалан) принцип повезан са разумом. Још у античкој Грчкој, у филозофији и религиозној мисли, доминирале су представе сагласно којима се божански свет испољава кроз разум човека.

Тада се наука, а посебно математика, оформила и добила свој високи статус захваљујући проглашењу њеног божанског карактера у радовима Питагоре, Платона и њихових школа. Питагорејци су, на пример, изабрали визију математичког свемира. Њихови математички појмови били су потпуно апстраховани од импресије, али су били обрнуто пројектовани на природу и замишљани су као структурални елементи свемира (Дадић, 1975). У складу са овим принципом настао је идеалистички поглед на свет у коме су обједињени идеалан (рационалан) и духовни принцип. У савременој науци дати поглед на свет реализован је у дуалистичкој геометријској парадигми, односно, у општој теорији релативности и вишедимензионалним геометријским моделима физичких интеракција типа теорија Калуци. Физичку категорију простор-време, која представља идеалан појам, могуће је упоредити са идеалним (рационалним) принципом у филозофији.

Следећи принцип је материјални принцип, биће дато у перцепцији и осећањима. Дати принцип је имао велики значај још код античких атомиста попут Леукипа, Демокрита, као и у 20. веку. Полазећи од материјалног и идеалног (рационалног) принципа настао је материјалистички поглед на свет. Материјалистичка филозофија се традиционално разматра као наука, односно као рационално учење. Физичку категорију честица могуће је упоредити са филозофским материјалним принципом. Материјалистички поглед на свет одговара природно-научном релационом схватању света.

Трећи принцип је духовни. У оквиру овог принципа сазнање, расуђивање, разум или рационални принцип одређује се вољом или духовним принципом. На основу духовног и материјалног принципа настао је религиозни поглед на свет. Он се градио на доминантном духовном и њему подређеном материјалном принципу. У свим религиозним системима света Бог, као носилац духовног принципа, представља творца света. Настали свет отелотворује материјални принцип. У хришћанству, јудаизму и исламу доминира духовни принцип, а материјални свет се сматра створеним Богом. У оквиру апофатичке теологије није могуће приписивање било каквих схватљивих атрибута Богу. Битно својство Бога-Творца је апсолутна трансцедентност. У катафатичком прилазу садржане су позитивне представе о Богу. Физичку категорију поља преносиоца интеракција могуће је упоредити са духовним принципом у филозофији, тј. са религијом.

## 3. ХИПОТЕЗА ВЕЛИКОГ ПРАСКА (BIG BANG)

Квантна космологија представља примену квантне теорије на Васиону као целину у раним фазама њене еволуције када је Универзум био веома мали и када су практично све интеракције биле уједињене. У покушају уједињења квантне механике и теорије релативности један од основних проблема је квантовање гравитације. У општој теорији релативности постоје глобалне и локалне сингуларности. Глобална сингуларност је повезана са екстраполацијом решења космолошких једначина уназад у времену. Тим

процесом се долази до самог почетка настанка Васионе (Big Bang) када је она имала бесконачну густину и када је ширење кренуло из једне тачке. Локална сингуларност је везана за постојање црних рупа. Имајући у виду да је у раним почецима развоја Васионе, као и у близини црних рупа, гравитациона сила толико јака да постаје упоредива са осталим интеракцијама, природно се намеће потреба да се у таквим случајевима гравитација описује као квантна интеракција. Уколико се једна таква квантна теорија примени на целу Васиону онда се долази до теорије која се назива квантна космологија. Основу квантне космологије чине радови Вилер-ДеВит-а (Rovelli, 2000) с краја шездесетих година 20. века. Прави значај квантна космологија добија са формулацијом инфлаторних модела Васионе. Према инфлаторној теорији обсервабилни део Васионе, а вероватно и цела Васиона је нстала изузетно брзим ширењем области димензија Планкове дужине $l_p = 10^{-35}\ m$. Планкова дужина се добија из формуле: $l_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}$, где је $\hbar = \frac{h}{2\pi}$, $h$ - Планкова константа, $G$ - гравитациона константа, $c$ - брзина светлости у вакууму. Таласна функција која се израчунава у квантној космологији добија се као решење Вилер-ДеВитове једначине или одговарајућег интеграла по трајекторијама (Hartle and Hawking, 1983; Linde, 1990). Занимљиво је истаћи да таласна функција Васионе, *ψ(a)* за разлику од стандардне квантно механичке таласне функције, не зависи од времена већ само од „радијуса“ Васионе *a*.

Према инфлаторној теорији Васиона је настала из празнине, из вакуума, из *Ничега*. Вакуум настаје када се из простора уклоне све честице и сви кванти физичких поља. У области вакуума, сагласно Хајзенберговим релацијама неодређености, у кратком временском интервалу $\Delta t$ може се појавити енергија $\Delta E = \frac{\hbar}{\Delta t}$, „ниоткуда“. Ова енергија може омогућити „рађање“ пара честице и античестице у празнини вакуума. Маса тог пара честица дата је Ајнштајновом формулом $2mc^2=\Delta E$. Честица и античестица не могу да се разлете, попут реалних честица, јер би то значило да су настале из *Ничега*. Тада би био нарушен закон одржања енергије. После кратког временског интервала $\Delta t$ честице се анихилирају. Процес рађања и анихилације честица одвија се непрекидно у вакууму. Честице су назване виртуалне честице. Ово свеобухватно „кључање“ вакуума је оно што остаје у празнини при удаљењу свих реалних честица и кваната физичких поља. Одстранити „кључање“ вакуума или квантне флуктуације у принципу није могуће на било који начин. То би значило нарушавање релација неодређености квантне механике. „Кључање“ вакуума представља најниже енергетско стање свих физичких поља. Као последица интеракције виртуалних честица у вакууму може настати густина енергије ε и њена одговарајућа густина масе $\rho = \varepsilon/c^2$. Заједно са густином енергије $\varepsilon$ обавезно се појављује и одговарајући напон, као при истезању чврстог тела. Тај напон је еквивалентан негативном притиску $P$. У вакууму негативни притисак по

апсолутној вредности једнак је густини енергије ε. Густина енергије вакуума и његов негативни притисак додводе до гравитационог одбијања. Услов да силе гравитационог одбијања превладају над гравитационим привлачењем $\rho_v$ » $\rho$ је, где је $\rho_v$ - густина вакуума, а $\rho$ - густина обичне физичке материје. За $\rho_v$ » $\rho$ Васиона почиње нагло и силовито да се шири под дејством антигравитационих сила вакуума. То ширење је вероватно настало при условима вакуума блиским Планковој густини $\rho_p = 10^{97}\ kg/m^3$, Планковом времену $t_p = 3\cdot10^{-44}\ s$. и Планковом растојању $l_p = 10^{-35}\ m$. Према инфлаторној теорији из вакуумске пене настао је велики број паралелних Васиона (Новиков, 1988).

Дакле, Васиона је настала из енергије празног простора (Rovelli, 2000), из квантног вакуума, из необликоване материје како су *Ништа* схватали антички метафизичари. Та материја не може сама од себе да се уобличи. Настале виртуалне честице нужно се и у кратким временским интервалима анихилирају. Оне не могу саме, без спољашњих утицаја, напустити област вакуума. Претходно наведено потврђује да основу инфлационе теорије чине метафизички ставови. То сматра и Дејвис (1984) истичући да је човечанство хиљадама година веровало да се „из *Ничега* ништа не рађа“. Како он каже, сада можемо тврдити да је из *Ничега* произашло све. Црквено, религијско становиште такође истиче да је Бог из *Ничега* створио све.

## 4. ЗАКЉУЧАК

Метафизика је наука о најдубљој суштини света. Такав статус метафизика обезбеђује коришћењем резултата емпиријских истраживања и специјалних наука. Метафизика се може посматрати и као област пресека науке, философије и религије. Метафизичка питања се налазе и разматрају у оквирима науке (превасходно у фундаменталној физици), у философији и религији. Теорија релативности и квантна теорија у себи садрже одређене метафизичке елементе који се преносе на астрономска истраживања, посебно на настанак Васионе.

Квантна космологија, односно, инфлациона теорија је такође у основи метафизичка теорија јер тврди да је Васиона настала из енергије празног простора, из квантног вакуума, из необликоване материје како су *Ништа* схватали антички метафизичари.

## Литература

Дадић, Ж.: 1975, *Развој математике,* Школска књига, Загреб, 40-44.

Davies, P.: 1984, *Superforce,* New York: Simon & Schuster, ch 4, 12.

Grujić, P. V.: 2001, The concept of fractal cosmos: I. Anaxagoras` cosmology*, Serbian Astronomical Journal*, **163**, 21-34.

Grujić, P. V.: 2002, The concept of fractal cosmos: II. Modern cosmology, *Serbian Astronomical Journal,* **165**, 45-65.

Hartle, J. B., Hawking, S. W.: 1983, *Phys. Rev.* **D28**, 2960

Heidegger, M.: 1976, *Gesamtausgabe, I. Abteilung: Veröffentlicht Schriften 1914-1970, Banel 9,* Frankfurt am Main: Wegmarken, ch 5, 12.
Heisenberg, W.: 1969, *Der Teil und das Ganze,* München: R. Piper & Co. Verlang, ch 17.
Heisenberg, L.: 2005, *The Cosmic Landscape*, Brown and Company, New York, Boston.
Linde, A. D.: 1990, *Elementary particle physics and inflatory cosmology*, Nauka, Moscov.
Новиков, И. Д.: 1988, *Как взорвалась Вселенная*, Наука, Москва, 69-157.
Rovelli, C.: 2000, *Notes for a brief history of quantum gravity,* http://xxx.gov, gr-qc/0006061; presented at the 9th Marcel Grossmann Meeting in Rome, July 2000 of quantum gravity.
Владимиров, Ю. С.: 2017, *Метафизика и фундаментальная физика*, Книга 1, URSS, Москва, 17-25, 31-65.

## SOME ASPECTS OF THE CONNECTION OF ASTRONOMY WITH PHILOSOPHY AND RELIGION

The paper discusses the basic characteristics of metaphysics as a topic of intersection berween science, philosophy and religion. The connection between the fundamental theoretical physics, as well as astronomy, with philosophy and religion, has been investigated. On the example of the hypothesis of the Big Bang, the metaphysical basis of the notion of the origine of the Universe has been shown.

**Key words:** Metaphysics and astronomy, big bang, cosmology

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 691-696**

# СТУДИОЗНА РАЗМАТРАЊА РАЗНОВРСНИХ АСТРОНОМСКИХ ЗНАЊА АНТИЧКОГ РАЗДОБЉА И ЊИХОВ СТВАРАЛАЧКИ УТИЦАЈ КРОЗ МИНУЛЕ ЕПОХЕ
## (Поводом књиге *Астрономска знања античког доба и њихов утицај кроз векове*)

НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

**Резиме:** Приказана је књига *Астрономска знања античког доба и њихов утицај кроз векове* Милана С. Димитријевића.

**Кључне речи:** Историја астрономије, астрономија антике, астрономија Византије, астрономија у култури

Милан С. Димитријевић је стасао и развијао се у високоинтелектуалној породици, са врло обимном домаћом библиотеком и најразноврснијом литературом која му је била на располагању. Још у раном детињству Бапка Софија Карауловна, удата Димитријевић, иначе први зубни лекар у Лесковцу, извршила је судбински утицај на Миланов даљи развој. Отац Сергије Димитријевић, један од најзнаменитијих историчара, али и ствараоца историје у младалачким данима, упућивао га је у свет антике, преко највеће приватне нумизматичке збирке у Србији, коју је даровао Српској академији наука. Као полифона стваралачка личност бавио се поред осталог, сакупљањем народних умотворина; израдом библиографија различите врсте; студијским радом у области економских наука, што је био и предмет његове докторске дисертације. У досадашњем периоду написано је више књига о њему: од животописа, преко дела под насловом *Живот као делање*, те *Записа* I и II.[1] Мајка Надежда је у младалачким данима живо и

[1]Н. Цветковић, *Живети пуним животом (Животопис Сергија Димитријевића),* Лесковац 1996; Н. Цветковић, *Живот као делање (Политичка делатност Сергија Димитријевића*), Лесковац 1997; Н. Цветковић, *Записи о Сергију Димитријевићу* I, Лесковац 1997; Н. Цветковић*, Записи о С. Димитријевићу* II, Алма, Београд 2016.

непосредно суделовала у Скојевској активности, када је почела да сарађује у *Младом борцу*, објављујући бројне и различите прилоге; а по ослобођењу, 1944. године, ради у локалном листу *Наша реч*, где упознаје свог будућег животног сапутника, објављујући бројне текстове, о чему постоји библиографија њених радова, коју је марљиво прикупио и сачинио сам Милан С. Димитријевић.[2]

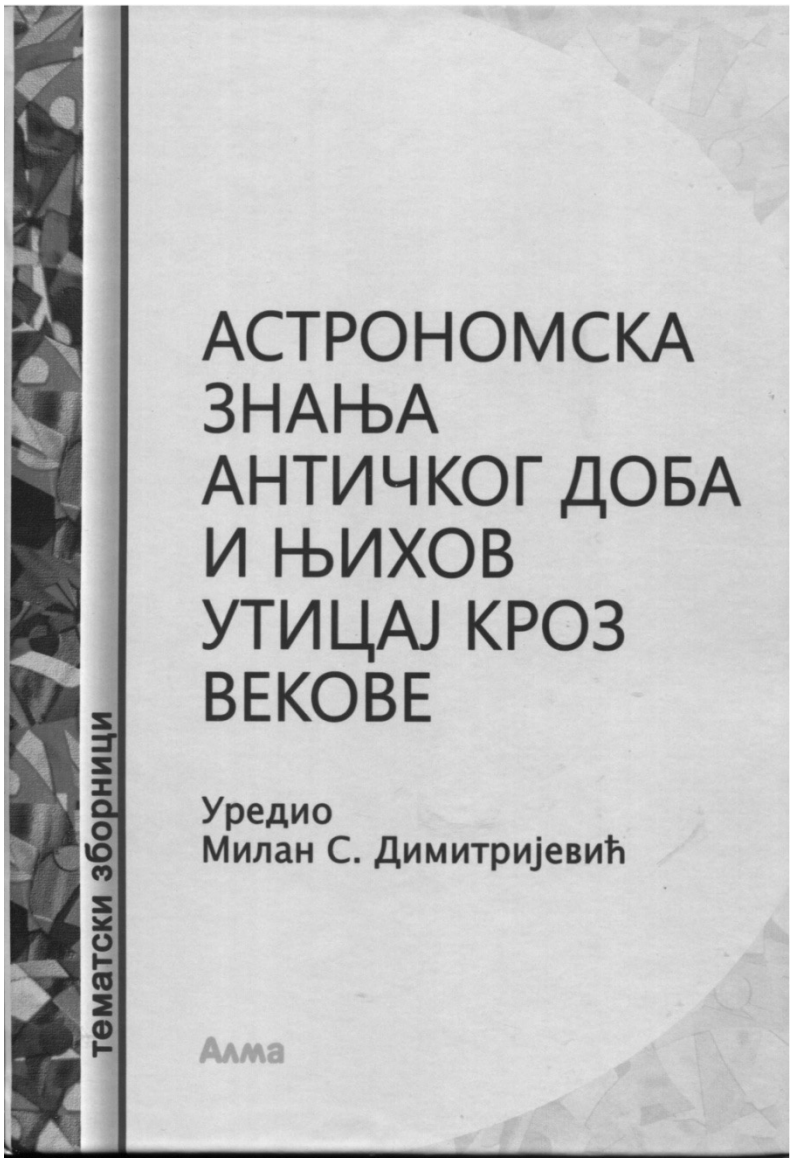
Из напред назначеног може се видети да је Миланов отац био комплексна и вишестрано усмерена научно-стваралачка личност, истраживач у области медијевалистиике, нумизматичар европског гласа и имена;[3] студиозно, аналитички бавио се савременом историјом и, историјом радничког покрета и историјом Југа Србије, као и етнографским радом, колекционарством, путописном литературом, поезијом; а уз све то био је и знаменити револуционар и стваралац историје.

По жељи породице Милан је уписао Класичну гимназију, која је у то време била елитна школа. И ту почиње његов сусрет са светом антике и истовремено опредељење за студије астрономије; са намером да избегне домен друштвених наука, у чему је његов отац био скоро у свему доминантан, на југословенском, балканском и ширем европском простору. Гимназијалац Милан имао је свој јасан смер, правац и опредељење. Као школарац, није се трудио да буде најбољи; живео је богат младалачки живот; волео је да се дружи, да гледа филмове, и по два - три у једном дану. Читао је изузетно много, захваљујући поменутој великој кућној библиотеци (ситуираној у Адлигатовом Музеју књиге) а са друговима се надгорњавао у познавању и најситнијих детаља из прочитане лектире (Александар Дима, *Три мускетара*).

---

[2] М. С. Димитријевић, *Библиографија радова Надежде Димитријевић*, види монографију: *Астроном - песник - друмовник - Милан С. Димитријевић* II (у процесу финализације).

[3] Сергије Димитријевић, *Каталог збирке српског средњовековног новца*, Завод за уџбенике и наставна средства, Српска академија наука и уметности, 2001. и бројна нумизматичка дела, види Станиша Војиновић, *Библиографија радова Сергија Димитријевића*, Задужбина Андрејевић, Београд 2009. и Сергије Димитријевић, *Библиографија српске средњовековне нумизматике*, Српско нумизматичко друштво, Београд 2010.




**Слика 1:** Предње корице књиге *Астрономска знања античког доба и њихов утицај кроз векове* Милана С. Димитријевића.

Већ тада, назирао се будући велепутник, који ће следити очев наук, и то најпре у туристичком обиласку Београда и околине (Војловица), потом завичајног Лесковца, ближе и даље околине, те Охрида и сл. Иза свега овога није се баш у свему назирао будући министар и великан у астрономској науци, па у извесном смислу и у рангу академика (при избору недостајало му је неколико гласова).

Обимно дело *Астрономска знања античког доба и њихов утицај кроз векове*,[4] М. С. Димитријевић је врло скромно, чак и прескромно, потписао са *уредио/приредио*. Међутим он је много и неупоредиво више од тога. Пре свега, иницирао је и конципирао целину књиге, у којој су текстови углавном претходно публиковани у зборницима Конференције „Развој астрономије код Срба“. Потом, написао је обухватан текст *Астрономија античког доба*, који представља неку врсту креативног пролога за већину наведених коауторских текстова, где се углавном потписивао као последњи међу судеоницима у стварању овог, унеколико капиталног дела, које је недостајало нашој науци. С пуно права, могао је ову књигу да потпише својим пуним именом и презименом, и евентуално да дода још једног од чешће присутних коаутора (Евстратије Теодосиу) као што многи у свету раде; али Миланова иницијативност и скромност, у овом случају - врхуне.

Гледано у целини, књига има неколико основних делова. Поменимо узгред врло подстицајан и инспиративан текст Милорада Стојића, који стоји као предговор, што садржи и продубљена сагледавања и красне илустрације, уводећи читаоца у прапочетке астрономских знања. На почетку предговора се дословце истиче да текстови у овој књизи „пружају обиље података о астрономији грчког и римског света и о њиховом значају у каснијем развоју те науке“.[5] Овај свестрано информативни текст, публикован уместо пролога, заједно са осталим деловима књиге нуди обиље сваковрсних података о астрономији грчког и римског раздобља и њиховог утицаја на потоњи развој науке. Ту се разложно напомиње да су антички Грци доста тога преузели од астрономских сазнања из старог Египта, Асирије, Вавилоније, и неких блискоисточних држава, па чак можда и из Индије. Стојић после краће уводне напомене посебну пажњу посвећује Лепенском Виру из периода приближно 6200 до 5700. године пре наше ере. Овај одељак књиге прате одабране илустрације. А други део уводне студије посвећен је Белици, локалитету Појате - Појила, нешто млађег раздобља, приближно 5800. до 5600. године пре наше ере.

Уводни текст Милорада Стојића са преосталим деловима књиге, који разматрају и астрономију византијског периода, као и прилоге о древној српској астрономији, складно заокружује целину, па је мајсторски одабран за ову прилику.

Највреднији текст у целини књиге представља студиозно разматрање астрономије античког доба, ауторски текст Милана С. Димитријевића, који

---

[4] *Астрономска знања античког доба и њихов утицај кроз векове*, уредио /приредио Милан С. Димитријевић, Алма, Фондација Николе Цветковића, Друштво за археоастрономска и етноастрономска истраживања „Влашићи“, Београд, 2019.

[5] Милорад Стојић, *Почеци истраживања астрономских знања праисторијских заједница у Србији*, у *Астрономска знања античког доба*..., Алма, Фондација Николе Цветковића, Друштво за археоастрономска и етноастрономска истраживања „Влашићи“, Београд, 2019, стр. 5.

захвата тридесетак страница, са врло обимном и разноликом литературом, како на српском језику тако и са изворима из опсежне иностране литературе. Овај драгоцени прилог даје основни тон даљим разматрањима углавном коауторске природе и чини част целини овог изузетног дела. При том, Димитријевић полази од Орфичких химни, преко марљивог проучавања Хомерове *Илијаде* и *Одисеје*, те преко познијих писаца: Талеса из Милета, Питагоре и других, уз бројне изворе који су аутентично презентирани. Овде је посебно вредно помена обраћање пажње Екфанту из Сиракузе, Пармениду, Анаксагори из Клазомене, као и Емпедоклу, Хипократу са Хиоса до Платона, и Аристотела што у извесном смислу представља својеврсни пролог за даља студијска разматрања неколицине врлих аутора и добрих познаваоца астрономије античког раздобља.

Ова обухватна књига састоји се из три основна дела. Први, најцеловитији, представљају разматрања астрономије античког раздобља (до стране 246), са освртом на сазвежђа у Хомеровој *Илијади* и *Одисеји*, што чини се, раније није на адекватан начин уочено. У том контексту посебно је занимљив текст групе аутора који обрађује развој идеје хелиоцентричног систем и то од Орфичких химни и Питагорејаца, до цара Јулијана Апостате. После тога, у студиозном захвату, прелази се на Анаксагору и његов стваралачки уплив у области астрономије. У том смислу вредан је пажње текст веће групе аутора, што се односи на Геу, Уран, Хелиос и Селену, као и њихов значај у старогрчкој космогонији.

У средишњем делу ових разматрања налазе се два занимљива прилога Александре Бајић и Милана С. Димитријевића, проистекла из раније превођених, коментарисаних и студијски разматраних дела, као што су Овидијеве *Фасти* и Аратове *Појаве;* оба публикована у

*Зборнику Матице српске за класичне студије*. У ова два прилога аутори, из новог угла и перспективе, приступају сагледавању Сунца, звезда и небеских тела у Аратовим *Појавама*, у до сада првом преводу на српски језик. Они представљају, захваљујући разматрањима Овидијевих астрономско-поетских одредница и студијском виђењу улоге Арата и Еудокса, адекватно сагледавање ових тема, које до сада нису шире разматране.

Другу, већу целину представља астрономија и астрологија византијског доба, која почиње сагледавањем астрологије у антици и раном Византијском царству. Аутори, Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис и М. С. Димитријевић са пажњом и зналачки истражују допринос Византије природним наукама; а ту су забележени и бројни мислиоци и научници. Група око аутора уложила је напор да проучи и истражи географе рановизантијског раздобља. Занимљиво је да је М. С. Димитријевић, захваљујући овом раду, у једном попису на Википедији уврштен и међу географе.

Следећих неколико прилога коаутора Теодосијуа, поменутог Маниманиса, Емануела Данезиса и Константина Калаханиса, заједно са

Миланом, баве се разматрањем византијске астрономије и космологије. Ту се истичу прилози посвећени Св. Василију Великом, Св. Грегорију Назијанзину, Св. Јовану Златоустом и Козми Индикопловцу. Ту је вредан пажње и текст *Критика Јована Филопона аристотеловског етра и његови погледи на кретање небеских тела*.

У завршном делу књиге налазе се три целовите студије, од којих две разматрају утицај дела *Беседе на Шестоднев* Св. Василија Великог код Срба и Бугара. Трећа се бави значајем за Србе, византијског астронома, учењака и политичког делатника Нићифора Григоре, који је боравио у својеврсној дипломатској мисији на двору краља Милутина.

Три поменуте целине нису строго и парцијално изоловане, већ се узајамно додирују и преплићу, богатећи ове студијске приступе, уз презентацију нових сазнања, која представљају користан и драгоцен прилог проучавању астрономске баштине, а што је још значајније, њен уплив и утицај на потоње епохе. С разлогом се може закључити да је ова обухватна, аналитички промишљена и стваралачки конципирана књига обогатила наша сазнања о астрономском наслеђу, отварајући могућности и за даља истраживања и проучавања. Радови груписани у поменуте целине, на свој начин, зраче новим и изнова провераваним фактографским појединостима, што могу бити од посебне вредности за млађе научнике. Чињеница да су поменути радови публиковани у Зборницима радова Конференције „Развој астрономије код Срба“, значајно подижу студијско-истраживачки ниво поменутих зборника и вишеструко осмишљавају средства која Министарство просвете, науке и технолошког развоја издваја за ове научне скупове. Нагласимо на крају да Милан С. Димитријевић, прегалачким радом, значајним смислом за организацију, благовременим информацијама у вези са конференцијама, држи на окупу знатан број научника, којима се све више придружују и млади, што се захваљујући зборницима афирмишу, поред студијског и на научно-теоријском, историјском, песничко-стваралачком и ликовно-визуелном подрују.

## STUDIOUS CONSIDERATIONS OF VARIOUS ASTRONOMICAL KNOWLEDGE OF THE ANCIENT PERIOD AND THEIR CREATIVE INFLUENCE THROUGH PAST EPOCHES
## (On the occasion of the book *Astronomical knowledge of ancient times and their influence through the centuries*)

The book *Astronomical Knowledge of Ancient Times and Their Influence through the Centuries* of Milan S. Dimitrijeviћ is presented.

**Key words:** History of astronomy, astronomy of antiquity, astronomy of Byzantium, astronomy in culture

# Књижевност, уметност и астрономија

# Literature, Art and Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 699-736**

# КАЛЕНДАРСКО ПАМЋЕЊЕ: КОНТИНУИТЕТ И ЗНАЧАЈ АСТРОЛОГИЈЕ У ПРЕДАЊУ ЦРКВЕ

МИЛОШ МИЛОВАНОВИЋ

*Математички институт САНУ, Кнеза Михаила 36, 11000 Београд, Србија*
E-mail: milosm@mi.sanu.ac.rs

*Отпаде листак једно вече*
*„Сад бих да стремим к земљи" рече.*
*Северац страшни кад га скрену*
*„На југ ћу" рече „за промену."*
*Са југа вихор тад га хвата*
*Рече: „Боље на север, схватам."*
*Онда се боре уз једнак труд*
*„Одгађам" рече „ипак свој суд."*
*Утихну ветар, лист се прену:*
*„Падам право по сваку цену."*

- *Ambrose Bierce (1906, стране 50-51)*

**Резиме:** У раду се Зодијак сматра основним моделом историјског памћења чију анамнезу представља црквени календар. Његова пасхалија одговара умно-срдачној молитви, што зодијачки модел чини темељном одредницом исихастичког подвига. Он повезује Небо и Земљу, означавајући космичку премудрост која је начело првосаздане личности. Значај астрологије у Цркви је потврђен на бројним и разноврсним примерима који су поуздано сведочанство трајног присуства.

**Кључне речи:** црквени календар, Зодијак, умеће памћења, софиологија, исихазам

## 1. УВОД

Бројне су контраверзе које прате астрологију и њено присуство у црквеном животу. Оне постају утолико веће уколико се разматрају са становишта модернизма који заговара подвојеност научног и религиозног становишта.

Модерна религиозност одбацује астрологију из истих разлога из којих то чини модерна наука. Стога се трагајући за астрологијом у предању Цркве упиремо на премодерне традиције чијом парадигмом сматрамо пре свега црквени календар који представља матирцу историјског памћења. Изведени налази ће бити од помоћи да се расветли појам *светосавља* образован током XX века, што представља битну карику која повезује црквено предање и постмодерну епоху.

## 2. ПАРАДОКС СЛОБОДНОГ ИЗБОРА

Прича се да је Светом Јовану Шангајском неко од Срба саопштио своју дилему по питању намере да се замонаши. На то је старац одговорио: *Јок море, ниси ти за монаха.* Недуго потом су се поново срели, када му је искрено признао како се ипак замонашио замонашио упркос старчевом савету да то не чини. Свети Јован је казао: *Ма знам, ви Срби увек радите супротно. Зато сам ти то и рекао.*

*Ова анегдота представља парадокс слободног избора,* који наступа уколико се слобода тумачи у појмовима самовоље. Насупрот широко распрострањеним заблудама које су стекле углед изопаченог богословља, хришћанска вера није установила никакву доктрину по којој би се људска воља сматрала слободном. Појам доктрине је пре свега стран предању Цркве, јер она успоставља догмате међу којима овог нема. Четврти васељенски сабор одржан у Халкидону је установио христолошки догмат да су у Богочовеку сједињене две природе, док су Пети и Шести сабор одржани у Цариграду преформулисали халкидонску дефиницију у тврдњу да у Њему упоредо присуствују тварна и Божија воља које према томе представљају својство природе. То би значило да се људска личност утврђује богослужењем које подразумева одрицање од самовоље. У томе је значај Павлових речи да стојимо *у слободи којом нас Христ ослободи* (*Галатима,* 5.1).[1] Уколико би тварна воља такође била слободна, никакве разлике међу њима не би било чиме се запада у монотелитизам.[2] Ово је нарочито

[1] Богочовек се у Гестиманијском врту моли Оцу да га мимоиђе чаша смрти, премда то ипак не тражи мимо Божије воље (*Матеј*, 26.39-42). Закон према томе на Њега делује све до страдања и смрти, при чему је спасење у превазилжењу природне условљености а не у њеној самовољи. Апостол Павле у том погледу наговештава како целокупна твар уздише и тугује, чекајући синове божије да је ослободе (*Римљани*, 8.21-22).

[2] Монотелитизам је христолошка јерес која се развила у Византији почетком VII века, настојањем царске власти да успостави верско јединство. Цариградски патријарх Сергије I је сматрао да је могуће изнаћи компромисно решење у тврдњи како у Христу постоје две природе, али само једна воља. Монотелитској христологији се отворено супротставио Свети Максим Исповедник који је тврдио да природа мора имати сопствену вољу, те да из једне воље следи да Христос има само једну природу или да је људска природа у Њему била недостатна. Максима је

наглашено у делима Светог Максима Исповедника који тврди да је слобода избора наступила грехопадом твари, будући да јој природно не припада (Лоски 2003, стране 97-98). Слобода је наиме својство Божије воље, о чему сведоче јеванђеоске речи: *Нисте ви изабрали мене, него сам ја вас изабрао* (*Јован*, 15.16).[3]

Астрологији би се чак могло приговорити како спознајом судбинских одредница и одабиром погодног часа за извесне делатности узурпира слободну вољу која одликује природу Божанства. У длаку исти приговор се међутим односи на целокупно богослужење, будући да Црква свештенодејства врши у одређеном за то погодном времену (Руварац 1888).[4] Црквени празници управо попримају значај погодних или непогодних дана за поједине делатности, што календарско памћење чини астролошким кодом (Видосављевић 2010). Пре него што пређемо на разраду ове теме, поменимо да су астролози неретко осуђивани из сасвим супротних побуда – како наиме својим пророштвима гуше слободну вољу (Basil 1963, 6.7). Таква врста пророчког деловања је у астрологији прилично ретка појава, али је зато баш у хришћанској вери присутна више но било где другде. Богочовек изричито тврди како није дошао да разреши, већ да испуни пророчанства чија се ни црта ни јота неће изменити док се све не збуде (*Матеј*, 5.17-19).[5] Ову тему развија *Откровење* Светог Јована Богослова који Христов долазак разматра у појмовима астросимболике, што је својство не само ове књиге већ

---

подржао папа Мартин I који је због тога прогнан на Крим, док је Максим подвргнут мучењу преминувши од његових последица. Монотелитска криза је у цркви потрајала више од 50 година. Диотелитизам је однео победу на Шестом васељенском сабору који се збио у Цариграду од новембра 680. до септембра 681. године, када је одато признање исповедницима православне вере какви су били Максим, папа Мартин, јерусалимски патријарх Софроније и многи други.

[3] Владика Николај (Охридски – Жички 2016) у песми *Помози нам, Вишњи Боже* истиче како је без Његове помоћи немогуће

*Ни орати ни копати*
*Ни за правду војевати*

*Ни родити ни умрети*
*Нити болест преболети*

*Ни грешнику покајати*
*Нити с братом запевати*

а са Њим *се све постиже и у вечни живот стиже*.

[4] Нарочито је битан јеванђеоски појам *каирос* који означава погодно време за извесну делатност (Cullmann 1962, стране 39-43).

[5] Ради се о историјском памћењу које преносе свети списи чији знаци самим тим попримају пророчко дејство. Ову тему разрађује Свети Сава Освећени у расправи *Тајна грчких слова* (Sabbas 1902), упирући се на речи Светог Јована Богослова да је Бог *Сведржитељ алфа и омега, почетак и свршетак који јесте, који беше и који ће доћи* (*Откровење,* 1.8).

свештеног предања у целости. Довољно је у том погледу установити живописно подударање између структуре Зодијака, црквеног календара и апостолских личности.

Сматра се да је патријарх Енох изумео писмо којим је у књигу забележио небеске знаке редом по њиховим месецима како би људи знали доба године (Charles 1902, стране 35–37). Прва књига је према томе била календар који је исписан знацима Зодијака.[6] Свештено предање се самим тим испоставља календарском меморијом, чиме контраверзе око астрологије попримају обрисе унутарцрквеног спора. Посреди је заправо сукоб између свештенства и пророчке харизме, који присуствује у Цркви премда нема суштинског утемељења (Лоски: 2003, страна 17).[7]

## 3. ЦРКВЕНИ КАЛЕНДАР И ПАСХАЛИЈА

Кратко и јасно речено, само је Божија воља слободна. Највише што је човек кадар учинити у том погледу је признање властите немоћи, које представља темељ његове слободе (*2. Коринћанима*, 12.1-10).[8] Запазимо међутим да овај спор такође присуствује унутар астрологије која како се иде на Запад све више поприма психолошки дојам, док је на Истоку превасходно кармички установљена. Различити приступи проблематици се огледају такође у разилажењу услед прецесије Тропског зодијака који се користи на Западу и Сидеричког који је у употреби на Истоку.[9] Значајна је с тим у вези Оригенова критика астрологије, који јој замера управо то што не узима у обзир прецесију (Hegedus 2007, стране 31-33). Стога би тек обједињење зодијачких језика у пасхалном правилу значило исконски астросимболизам

[6] Енох није умро, већ га је Бог узео након 365 година што представља секундарну прогресију годишњег циклуса (*Постање*, 5.23-24; *Јеврејима*, 11.5).

[7] Свештено предање чини календарску меморију, па би спорови око астрологије представљали конкуренцију међу овим системима. Јеромонах Арсеније Јовановић (2017) у том погледу признаје звездане утицаје, али наглашава како је право да тумаче знамења увек припадало свештеничком сталежу.

[8] Патријарх Павле се цео живот сећао Србина из Босне који је током Другог светског рата нашао уточиште у манастиру Свете Тројице. Усташе су упале у његово село и побили Србе које су затекли, укључујући његову жену, ћерку и млађег сина. Покољ су избегли јер су били на Сави он и старији син који је убрзо оболео од туберкулозе и умро у манастиру. Патријарх српски Павле (1996, страна 360) је у аутобиографској белешци записао: *Са страхопоштовањем гледао сам у том човеку један старозаветни лик као живу истину о човеку, све живљу што је непојамнија. Смрт је крај мукама, а страдање опустелог човека највеће је искушење. Дечак се упокојио у Господу а отац, посматрао сам га, са смиреношћу мученика жалост за сином искупљивао је трпљењем. Што је оно теже, утеха као да постаје већа.*

[9] Тропски зодијак су на Запад пренели Арапи (Лемкул 2017, страна 23). Главнина астролошке литературе на арапском језику је била заснована на индијским, грчким и сасанидсим изворима, док су већину астролога чинили Персијанци (Pingree 1997, страна 41).

који је израз богочовечанског откровења.[10] Премда се црквени календар обично назива *јулијански*, њега пре свега чини пасхалија заснована на три одреднице – равнодневу, уштапу и недељном дану – од којих је само једна изражена у појмовима јулијанског датума. Ради се наиме о пасхалном равнодневу ком одговара 22. март. Значај овог датума међутим изискује подробно разматрање које задире у област зодијачке астросимболике (Миловановић 2021, стране 95-96).

Очигледно је пре свега да се не ради напросто о тропској равнодневници, будући да јулијански календар уопште није тропски.[11] Назив *♈-тачка* који се за њу користи је ипак применљив на пасхални равноднев, с обзиром да представља зодијачки знак Овна. Зодијак чини календарска матрица од 12 месеци по 30°} у виду два језика – тропског и сидеричког – од којих се један везује за годишња доба, а други за звездано небо. Њихово разилажење $1^{\circ}$ на 72 године је последица појаве зване *прецесија*, која потиче од закретања Земљине осе. Зодијачки језици су се подударали током II века, када су установљени у делу александријског астронома Клаудија Птоломеја. 22. март управо представља јулијански датум који је тада одговарао знаку Овна, чиме се испоставља ♈-тачком не само Тропског него и Сидеричког зодијака (Миловановић 2019, страна 164). Павле Флоренски (1991, § 9) је управо истицао да Птоломејев систем представља неизоставни чинилац хришћанске вере, заступајући при том његов геоцентризам који је темељно обележје астрологије.

Друга одредница пасхалног правила је уштап који се везује за месечеву пуноту. Стари завет је наиме следио лунисоларни календар, чиме би 14. нисан када је слављена Пасха одговарао пуном месецу.[12] Христово распеће на овај празник пак усложњава проблематику у приличној мери, будући да јеванђеоско сведочанство наговештава како су се помрачили и Сунце и Месец што би одгрварало супротстављеним менама. Пасхални уштап сходно томе не означава само пун месец, већ пре свега његову целовитост која обједињује Сунчев и Месечев ход – што се с правом сматра врхунским дометом антике по календарском питању. Установљени однос сјаја ноћног неба и одговарајућег пандана дневне светлости представљао је откриће великог домета. Историја астрономије сматра да су га у закључном облику

[10] У хришћанству се срећу и спајају велики токови светске историје, теме Истока и Запада. Хришћанство је спој источних и западних утицаја без чијег би сусрета било беспредметно. Претходило му је њихово уједињење у хеленистичку културу и Римско Царство и према томе је највећи домет Рима управо што је изнедрио Цркву (Берђајев 1989, страна 132-140).

[11] Он се изводи из египатског календара који је следио сидеричку годину по Сиријусу (Миловановић 2021, стране 72-81).

[12] *Нисан* или *авив* је назив за први месец јеврејског календара, који означава зрење јечма. Тиме је додатно наглашена симболика месечеве пуноте која представља жетву (Миловановић 2021, страна 91).

изнашли упоредо на Истоку и Западу – у Вавилону, Грчкој и Кини – средином првог миленијума пре нове ере (Зелинский 1996, §6). Било је то правило деветнаестогодишњег периода који је остао упамћен под називом *Метонов циклус*. Његова суштина се састојала у томе да се током 19 година седам пута умеће додатни месец у дванаестомесечни период звани лунисоларна година. Православна пасхалија се заснива на овом правилу, чиме је календарском предању древних народа потврђена светлост вечне истине и целомудреног савршенства.

Недељни дан представља трећу одредницу пасхалног правила, која превазилази оквире старозаветног обреда. Пракса неких хришћана који су Пасху увек славили заједно са Јеврејима 14. нисана је осуђена, чиме су ове заједнице погрдно прозване *кватродецимани* по латинској речи за број четрнаест. Правило наиме налаже да се Васкрс слави искључиво у недељу која је први и уједно осми дан. Христово васкрсење на тај начин успоставља временску спиралу које наликује лествици музичких тонова, где завршни ступањ одговара почетном премда је за октаву виши (Миловановић 2021, страна 171). Пасхалија црквеног календара у том погледу представља анамнезу Страсне седмице коју чини мит о постању, употпуњен васкрсењем Богочовека. Она се испоставља матрицом свести у виду историјског памћења које организује просторно-временски континуум.

Време према томе одговара спиралној октави коју својим дејством успоставља недељни дан. Просторни аспект је пак установљен Зодијаком који се помаља у лунисоларном устројству пасхалног правила. Лунисоларна година садржи 354 дана распоређених у 12 месеци по 30, при чему су шест дана заједнички последњем и првом месецу (Видосављевић 2010, стране 91-93). Ова структура се превасходно испољава у виду васкршњег поста и покретних празника који га следе. Она се такође пројектује на соларни систем јулијанског календара чији месеци немају по 30 дана, али се циклус дели на 360 степени који махом одговарају непокретним празницима црквене године. Њоме су најзад обухваћени Тропски и Сидерички зодијак који се тичу годишњих доба и звезданог неба. Познато је да се појединим празницима приписује значај пољопривредног култа: орезивање винограда (на Трипуњдан), сејање жита (*Јелисије просо сије*), освештавање грожђа (на Преображење), именовање јабука по њиховом сазревању (ивањаче, петроваче, илињаче...) и сл. Календар у том погледу представља меморијску матрицу која обухвата људске делатности – нпр. хајдучко војевање од Ђурђевдана до Митровдана – и прожимајући их небеским знамењима образује историју (Миловановић & Имширагић 2019).

Излажући вештину памћења, Франсес Јејтс (2012) наводи Зодијак у својству темељног модела. Она помиње Метадора из Скепсе на чије су се име упирали сви који су меморију заснивали на астросимболизму. Пост расветљава његов систем на следећи начин (Post 1932, страна 109):

*Чини се да је Метадор међутим користио метод подједанко вешт модерним системима памћења. Квинтилијан изражава своје чуђење да је могао наћи триста шездесет раличитих места међу знацима Зодијака* (Quintilian, II.2.22). *Претпостављам да је Метадор био упућен у астрологију, јер су астролози делили Зодијак не само на 12 знакова већ и на 36 декана, од којих сваки покрива 10 степени; сваком декану је придружен по један декански лик. Иза сваког од тих ликова, Метадор је вероватно постављао десетоделну позадину. На тај начин је добијао поредак места означених бројевима од 1 до 360 које је могао користити у својим операцијама. Уз мало рачуна могао би, већ према броју, наћи било који део позадине и није било опасности да испусти неки од њих, пошто су сви били сложени по нумеричком редоследу. Његов је систем дакле био изврсно осмишљен за извођење врхунских подвига у памћењу.*

Он из тога закључује да је Метадор користио Зодијак како би међу меморијским сликама установио редослед. Модел подразумева просторно-временску архитектуру меморије, чији је дизајн успостављен пасхалним правилом. Пост с тим у вези наставља (Post 1932, страна 110):

*Намеће се чињеница да су ликовне представе које се користе у вештини памћења изузетно сличне примитивном писању сликама. Чак се и метод веште игре речима који је примењиван среће у раном писању, налик врсти загонетке познате као ребус. Премда за то нема доказа, чини ми се прилично разумном спекулацијом претпоставити да су примитивни људи постизали своје изузетне подвиге памћења јер су поседовали и живописно организовали ликовне моћи и да је рано писање природно произашло из графичке репрезентације управо слика по којима су поредак догађаја или песма били упамћени. Опште је позната чињеница да примитивне слике преносе меморијске представе. Исто би важило за најраније облике писања.*

На концу ипак примећује да је сликарство остало репрезентативно, док је писање у потпуности попримило симболички карактер. Постоји међутим делатност у којој се репрезентација и симбол сусрећу, а то је традиционална иконографија. Вештина памћења у том погледу представља иконографско питање, што је чини суштином православне вере. Разматрање је такође применљиво на народну епику која је у целости израз космолошког мита што поткрепљује казивач епских песама из околине Лесковца у изјави датој Момчилу Златановићу, тврдећи како су песме некад биле знатно дуже и имале онолико стихова колико је дана у години (Јацановић 2000, страна 175).[13] У епској поезији је управо на делу изливање божанствених енергија у

[13] Остављајући по страни питање певачког дара, може се рећи да дужина песме превсходно зависи од публике. Међу разлозима зашто исти човек различито пева исту песму нарочито на крају, свакако је тај што се крај песме најређе изводи (Лорд

људске калупе (Нодило 1981, страна 59), што историји придаје есхатолошки значај.[14]

## 4. АСТРОЛОГИЈА И СВЕШТЕНО ПРЕДАЊЕ

Чак су шест пута у I веку астролози бивали протеривани из Рима (Лемкул 2017, страна 47). Фредерик Крејемер у томе не види израз подозрења према ваљаности астрологије, већ управо супротну тежњу римских царева да предвиђања заснована на астролошким прорачунима ставе под своју контролу и тако битна сазнања задрже за себе (Cramer 1954, страна 236). Неки од њих су били веома познати и утицајни – на пример Трасил који је био лични астролог цара Тиберија, или Балбил који је био Неронов астролог. Код Тацита налазимо приказ Тиберијевог начина на који је проверавао астрологе: он би им рекао да израчунају време своје смрти, а онда им показао да ипак нису били у праву тако што би их погубио на лицу места. Трасил је био први који је тај тест прошао предсказавши будућем цару како треба да умре управо тада, након чега га је Тиберије поштедео и поставио за

---

1990, страна 44). Епски песник нема представу о утврђеном тексту у облику који се не би подударао садржају меморијског записа. Чинилац времена при том игра битну улогу, будући да се певање не сме прекинути ни на час (Лорд 1990, страна 53). Епика у том погледу умногоме наликује фрескосликарској техници, по начину извођења и архетипској традицији којој служи (Радојчић 1940, страна 711). Када њени чувари преносе историјску истину *реч у реч*, то се ипак односи на установљени текст него на космолошки мит. Он је израз традиционалног става према писмености која представља умеће памћења (Лорд 1990, стране 61-65). Превасходна сврха народне епике је обредно-магијска, што расветљава космолошки значај нарочитих мотива у песмама, као што су опијање или облачење јунака (Лорд 1990, стране 122-125 и 152-166).

[14] Космички призвук есхатологије одјекује у речима из песме *Урош и Мрњавчевићи* које благосиљају Марка Краљевића:

*Куме Марко, Бог ти помогао!*
*Твоје лице свјетло на дивану!*
*Твоја сабља секла на мегдану!*
*Нада те се не нашло јунака,*
*Име ти се свуда спомињало,*
*Док је сунца и док је мјесеца!*

Чини се да је певач свестан етноисторијске улоге у преношењу памћења, које је сећање на његовог јунака предавало будућим генерацијама (Костић 2016, страна 592). Марко заступа архетип око ког је народ створио митове што необично наликују причама о доласку краља Артура, Карла Великог, грофа Бодуена, Фридриха Барбаросе, а не треба пренебрегнути ни предање Персијанаца о скривеном имаму. Легендарни лик умногоме подсећа на анадолског јунака Дигенса Акриту и на трачко-фригијског Сабазија или Диониса. Марко ће се по обећању виле пробудити када га буде прекрило седам стотина седамдесет седам слојева лишћа, чиме се заправо хоће рећи *кад куцне час* (Стојановић 2006, стране 27-29).

свог астролога (Tacitus 1864-1877, VI).[15] Потом су се услед сличних опасности јавиле тврдње да је цар изузет од звезданог утицаја јер припада небеским божанствима, што срећемо код Фирмика Матерна у IV веку (Firmicus Maternus 1975, II.XXX.5) .[16] Исти су аргумент заправо износили хришћански аутори, сматрајући Цркву царским свештенством које не подлеже астролошким закономерностима. Потешкоћу је међутим представљало то што у *Новом завету* постоје места која непосредно упућују на астрологију и која су захтевала од коментатора да према томе одреде свој став. Једно од њих је одељак о мудрацима са Истока и звезди која је најавила Христово рођење у *Јеванђељу по Матеју* (2.1-12). Ови тзв. *магови* су сматрани астролозима који су дошли из Вавилона или Персије, будући да је у питању назив за свештеничку касту Персијанаца.[17] У наведеном одломку не налазимо негативне конотације које би се на њих односиле.

Ориген је понудио сопствено решење тог проблема признајући да су мудраци били астролози, али да су сазнање о Христовом доласку стекли на основу Валаамовог пророчанства које је записано у *Бројевима* (24.17): *Изаћи ће звијезда из Јакова и устаће палица Израиља* (Origen 1953, I.59-60). Амвросије Милански их такође назива следбеницима Валаама који је звезду видео духом, док су је они видели својим очима (Ambrose 2001, II.48). Успостављање ове везе је њиховом појављивању давало легитимитет, повезујући их са старозаветним пророштвом које је било плод откровења

[15] Посреди је мерило за распознавање духова, које наводи Свети Јован Лествичник (1997, поука 3): *Веруј само оним сновиђењима која ти предсказују муку и суд. Али ако те бацају у очајање, онда су и она демонска.* Његову разраду представља изрека Светог Силуана Атонског (2001, глава 11): *Држи ум у аду и не очајавај*. У оба случаја се ради о позиву на стицање благодатног огња, које наговештава Свети Јован Богослов истичући да који год дух не признаје да је Исус Христ дошао у телу није од Бога (*1. Јованова*, 4.1-3).

[16] Изворни вид звездарства је представљала тзв. *мундана астрологија* која разматра судбину народа тумачећи управо хороскопе њихових владара. Стога је овде реч о комплексном односу римске власти према њеном практиковању, чиме се бави студија Стивена Грина (Green 2014).

[17] Свети Василије Велики астрологе назива *Халдејци* осуђујући њихово деловање, што представља преференцију персијске над вавилонском праксом прорицања (Basil 1963, 6.7). Од свих народа антике, осећање историјске судбине било је сем Јевреја познато још само Персијанцима. У њиховој свести је био изражен есхатолошки моменат и апокалиптика која је утицала на јеврејску. То је једини народ осим Јевреја, коме се открила перспектива разрешавајућег краја без чијег је присуства историја непојмљива (Берђајев 1989, страна 39). Мноштво хришћанских појмова се изворно јавља у маздаистичкој традицији: есхатологија и апокалиптика, вскрснуће тела, судњи дан, рођење спаситеља безгрешним зачећем, Исус се родио као Митра под небеском ватром која је најавила његов долазак, његово рођење на Божић, причешће хлебом и вином, дан у недељи посвећен Господу, преображење на Гори, дванаест Митриних помагача, Митра је васкрсао из стене, знак крста који је у основи храмова ватре, ангелологија итд. (Спасојевић 2004, страна 99).

(Лемкул 2017, страна 125). Веза између мудраца и Валаама је наглашена на појединим примерцима ранохришћанске уметности: на плочи са римског локулуса, која се сада чува у Ватиканском музеју, Валаам стоји иза Богородице која држи Христа, показујући на звезду изнад њих; поред су приказани мудраци на уобичајен начин са кратким плаштевима и фригијским капама. Валаам је вероватно приказан и на фресци из Присцилиних катакомби где су насликани Богородица са Христом и ликом који показује на звезду, немајући ништа од традиционалне одоре мудраца (Denzey 2003, стране 217).

Већина коментатора пак истиче различитост звезде која је најавила Христово рођење да би нагласили њену надмоћ у односу на остале, чиме се наговештава превласт Христа над звездама и њиховим утицајем.[18] Ову идеју налазимо код Јована Златоустог у VI беседи на *Јеванђеље по Матеју*, у којој говори како нас је Христ ослободио утицаја астрологије и судбине (Chrysostom 1851, VI). Небеска знамења међутим нису пратила само Христово рођење већ и Његову смрт. У сва три синоптичка јеванђеља налазимо описе помрачења која су се одиграла на распећу (*Матеј*, 27.45; *Марко*, 15.33; *Лука*, 23.44-45). Соларне еклипсе су се у вавилонској астрологији сматрале опаким знамењем и велика је пажња придавана њиховом предвиђању и тумачењу, што се види из сачуваних текстова. Углавном су сматране најавама смрти или свргавања владара, али су такође сачувана тумачења која нису у тој мери неповољна и постојали су ритуали да се избегне фаталан исход (Koch-Westenholz 1995, страна 114). Необичност овог догађаја када су се Сунце и Месец упоредо помрачили показује да је посреди чудо, како је о њему говорио Јован од Сакробоска (Sacrobosco 1949, страна 142). Крајња намера тог средства је била да укаже како Христов живот и смрт нису условљени, већ да Бог управља дешавањима у природи. Свештено предање у том погледу превазилази каузални детерминизам хеленске науке, враћајући се астрологији знамена која је одликовала Вавилон и Персију.[19]

[18] У коментарима се наглашава новина и различитост звезде која је најавила Христово рођење, са циљем истицања да она у себи не поседује астралне утицаје који би деловали на Његов живот. Ориген је једини од коментатора покушао да у ту сврху понуди научно решење – та звезда је заправо била комета, или метеор, или пак звезда репатица (Origen 1953, I.58-59).

[19] Каузални детерминизам антике лежи у основи модерне научности која је одбацила свештено предање. Бенџамин Андерсон се надовезује на хипотезе Лесли Брубејкер, износећи сопствену претпоставку да је пропагирани модел равне Земље чије представе осим у *Vat. gr. 699*, налазимо у Хлудовском псалтиру (*Москва, Историјски Музеј, Codex 129*, *f. 133r*) служио да уздрма ауторитет научно-природњачког светоназора који су заговарали иконоборачки цареви (Anderson 2011, страна 157). Било како било, апокалиптичне сцене у којима звезде падају са неба су напросто непојмљиве у моделу сферног универзума (*Откровење*, 6.13).

Небеска знамења се такође сусрећу у поновним најавама Христовог доласка: *И одмах ће по невољи дана тијех сунце помрчати, и мјесец своју свјетлост изгубити, и звијезде с неба спасти, и силе небеске покренути се* (*Матеј*, 24.29); готово исти опис налазимо и у *Јеванђељу по Марку* (13.24-25), док *Јеванђеље по Луки* (21.25) бележи: *И биће знаци у сунцу и у мјесецу и у звијездама*. *Откровење* Светог Јована Богослова, које развија ову тему, обилато је астросимболиком. Она се очитава пре свега кроз симболизам бројева, што је веома наглашено у овом делу. Број седам се често појављује, од прве главе где се помињу седам цркава и седам духова (*Откровење*, 1.4-5), затим седам свећњака (1.12), седам звезда (1.16) и седам анђела (1.20); потом се помиње седам печата (5.1 и 8.1), седам труба (8.2) и седам златних чаша (15.7). Осим броја седам, бројеви три, четири и дванаест се такође понављају у тексту. Број седам, барем у случајевима седам звезда и седам духова, се врло вероватно односи на планете (Yarbro Collins 1996, стране 113, 115 и 121). Овај број има различите асоцијације и постоји много тумачења његовог значаја у *Откровењу*, који лежи у томе што му је космичка улога призната широм хеленистичког света (Yarbro Collins 1996, стране 127).[20] За Филона Александријског, број седам представља принцип целовитости у природи и људском животу (Philo 2001, стране 101-103). Бројеви три и четири такође садрже у себи део тог савршенства, с обзиром да је њихов збир седам – а производ ова два броја је дванаест што носи зодијачку симболику.

*Откровење* представља пример онога што Коку фон Штукрад назива астролошком семантиком у хришћанским и јеврејским теологијама, која се креће од примитивне астросимболике до теолошких система (Von Stuckrad 2000, страна 6).[21] У *Постању* (25.12-15) се по именима наводе дванаест синова Исмаилових, *дванаест кнезова над својим народима*. Дванаест је такође број Јаковљевих синова, од којих ће настати дванаест племена Израиљевих. У 49. глави *Постања* кад Јаков благосиља своје синове пред смрт, могу се наћи зодијачке асоцијације. Тако се најстарији син Рувим повезује са знаком Водолије (49.4), Јуда са Лавом, кога отац и назива лавићем и за којег каже *спусти се и леже као лав и као љути лав; ко ће га пробудити?* (49.9), а Јосиф са знаком Стрелца (49.23-24). Наредни стих: *Палица владалачка неће се одвојити од Јуде нити од ногу његовијех онај који поставља закон, докле не дође онај коме припада, и њему ће се покоравати народи* (49.10), који се односи на Христа, разлог је што се

[20] Преглед и анализа тумачења везаних за број седам у *Откровењу* налазе се у глави под насловом *Значај броја седам* (Yarbro Collins 1996, стране 122-127).

[21] Адела Јарбо Колинс запажа како конкретни мотиви у *Откровењу* указују да је аутор био упознат са астралним традицијама и да их је могао употребити у своје сврхе (Yarbro Collins 1996, страна 121). Покушаји да се астросимболизму одрекне свештени значај његовим свођењем на језик дела немају међутим утемељења, будући да такво подвајање уопште није својствено библијском стилу (Лосев 2000, стране 40-42).

зодијачки знак Лава доводи с њим у везу. Пророк Језекиљ предлаже да нови град који треба да се сагради има дванаест капија које би носиле имена Израиљевих племена (*Језекиљ*, 48.31-34). Алузије на Зодијак се могу уочити и у другом Јосифовом сну који се описује у *Постању* (37.9): *После опет усни други сан, и приповеди браћи својој говорећи: Усних опет сан, а то се сунце и месец и једанаест звезда клањаху мени.* Филон Александријски истиче како је онај, који је имао такву визију послату са Неба сањао да му се једанаест звезда клањају, сматрајући себе дванаестим да употпуни Зодијак (Philo 1934, 2.112-13).

Зодијачка симболика у *Новом завету* је такође превасходно присутна у бројевима. Број апостола једнак је броју Израиљевих племена и његова тумачења каква се налазе код јеврејских писаца Филона Александријског и Јосифа Флавија пренела су се на хришћанске заједнице. Климент Александријски бележи у својим *Исечцима из Теодота* како је гностик Теодот говорио да су апостоли заменили дванаест знакова Зодијака, јер као што је рођење њима руковођено тако је поновно рођење руковођено апостолима (Josephus 1961, III.186). И у средњовековним изворима можемо наћи повезивање зодијачких знакова са апостолима. У Исидоровом рукопису *De Natura Rerum* који се чува у Универзитетској библиотеци Базела под ознаком *F III 15a*, насталом у Фулди око 800. године, на *fol. 23r* се налази кружни дијаграм где су приказани знаци Зодијака са исписаним имена апостола и патријараха (Лемкул 2017, страна 146). Иако истицање паралела између Зодијака и апостола није нарочито често, ипак је опстало у потоњим периодима. Поређења Христа са годином или са даном, према којима апостоли постају дванаест месеци или пак дванаест часова, присутна су у патристичкој литератури и налазимо их код Астерија Софисте, Амвросија Миланског, Хиполита и Псеудо-Климента (Daniélou 1959, стране 14-16). Јасну аналогију између патријараха и апостола прави Климент Александријски и то у оквиру разматрања зодијачке симболике дванаест драгих каменова на напрснику првосвештеника: *Дванаест каменова, постављени у четири реда на грудима, описују нам круг Зодијака у четири смене доба у години. Било је иначе неопходно да закон и пророци буду постављени испод главе Господа, јер у оба завета се помињу праведници. Јер ако говоримо да су апостоли уједно и пророци и праведници, добро говоримо, „јер један и исти Свети Дух дела у свима“* (Clement 1885, V.6).

Број дванаест игра значајну улогу у *Откровењу* које обилује астролошком и нумеролошком симболиком.[22] У 12. глави се среће жена обучена у Сунце, са Месецом под ногама и венцем од дванаест звезда на глави, које се у контексту целокупне тематике несумњиво односе на Зодијак (Boll 1914, страна 99).[23] Број дванаест се такође јавља у последњој глави када

[22] Бројни аутори су истицали астралне елементе у *Откровењу*, а две студије нуде тумачење целокупног текста у астролошком кључу (Malina 1995; Chevalier 1997).

[23] Поготово када се има у виду да је реч *астер* такође означавала зодијачка сазвежђа.

се описује Дрво живота које рађа дванаест родова, сваког месеца по један (*Откровење*, 22.2), а нарочито значајно место има у 21. глави која описује Небески Јерусалим. Његови зидови имају дванаестора врата, са дванаест анђела и именима дванаест племена исписаним на њима (21.12). При том зидови почивају на дванаест темеља на којима су имена дванаест апостола (21.13). Димензије града су засноване на броју дванаест: град је приказан као коцка у којој је свака страна дванаест хиљада стадија, а зид је дуг 144 лакта што је број дванаест дигнут на квадрат (21.16-17). Темељи су украшени са дванаест драгих каменова које аутор набраја редом (21.19-20), док су врата украшена са дванаест бисера (21.21). Драго камење које се овде наводи је донекле подударно камењу које треба да украшава напрсник првосвештеника (*Излазак*, 28:17-20). Листа камења се међутим подудара са листом коју је Кирхер пронашао у арапским списима и која је базирана на староегипатским корелацијама између Зодијака и драгог камења, уз ту разлику што је он наводи обратним редоследом од оног у *Откровењу* (Kircher 1653, II.2.177-178).

Аргументи против астрологије су били слични у свим периодима и провлачиће се кроз полемике до XVII века када им се придружују епистемолошка мерила модерне науке. Уго Балдини их је разврстао у три главне групе: теолошко-онтолошки, етички и епистемолошко-научни (Baldini 2001, страна 80). Поједини аутори су настојали да дискредитују астрологију нападајући њене методе. Међу овим тежњама се често сретао аргумент који је истицао техничке потешкоће везане за мерење, што се у суштини односило на критику научне методологије. Много епистемолошко-научних аргумената је преузето од античких аутора који су писали против астрологије, попут Секста Емпирика ког Хиполит готово дословце преноси без навођења док, за разлику од њега, Јевсевије махом наводи своје изворе (Hegedus 2007, страна 24). Најистанчанију критику астрологије је изнео Ориген који такође инсистира на немогућности да се хороскоп прецизно изради, али као кључни аргумент против астролога издваја то што њихови прорачуни не узимају у обзир прецесију. Он у употреби овог аргумента показује не само своју ерудицију већ и оригиналност, јер га нико ни пре ни после њега до XX века није користио у полемикама (Лемкул 2017, страна 132).

Оригинално становиште Оригена изискује подробно разматрање, јер се критика односи како на Тропски тако и на Сидерички зодијак од којих оба занемарују појаву прецесије. Штавише када је изречена, они су сачињавали јединствен језик будући да је њихово разилажење тек наступило. Он се у том погледу сврстава међу значајне теоретичаре пасхалије која обједињује зодијачке језике. При том је Ориген астрологију сматрао анђеоском објавом људима, али се овај став без сумње односио на исконски астросимболизам Зодијака (Hegedus 2007, стране 210-211). Како Лин Торндајк примећује, велики број текстова који се баве астрологијом и дивинацијом се могу наћи у кодексима који су садржали списе везане за црквени календар (Thorndike

1929, стране 676). Страх да ће се занимање за астрологију јавити код оних који се баве рачунањем времена и посматрањем неба је била оправдана. Ове активности су често биле повезане, нарочито када је требало одредити ноћне сате, што је важно у манастирима где су службе предвиђене да се обављају у одређено време према утврђеном распореду. Време ноћних служби се могло установити посматрањем звезда, што је још у IV веку предлагао Јован Касијан у спису дајући пример како то чине монаси Доњег Египта (Cassian 1965, 2.1-6).

У одељку под називом *De magis* (Isidore 2006, VIII. ix.22-27), Исидор Севиљски бележи различите називе које су астролози попримали кроз историју, истичући како су се први тумачи звезда називали *магови* као они који су обзнанили Христово рођење у *Јеванђељу по Матеју* (2.1). Потом су их називали *математици* и Исидор наглашава да је познавање ове вештине било дозвољено само пре Христа.[24] Из овог објашњења видимо да није сматрао како астрологија не нуди тачна предвиђања и да су основе за њено практиковање беспредметне; на више места он изражава идеју небеских знамења које најављују будуће догађаје, као у случају комета где наводи како њихова појава означава кугу, глад или рат (III.lxxi.16). На тај начин се Исидор прикључио оној групи мислилаца који су осуђујући астрологију заправо одржавали представу о њеној ваљаности.[25] Захваљујући великом ауторитету и популарности његовог дела, Исидор Севиљски је понудио интерпретативни оквир који је напокон довео до усвајања астрологије од XI века (Von Stuckrad 2010, страна 128).

Упркос распрострањеној представи да је став Цркве према астрологији у целости негативан, детаљни увид показује да је тај однос знатно сложенији и амбивалентнији. Генерално расположење је често било неповољно, чему су постојали вишеструки разлози. Међу њима је свакако паганско порекло астрологије – на њу се гледало као на реликт сујеверја и природне религије. Њеном угледу није погодовало ни што је повезивана са јеретичким сектама и што је често осуђивана у оквиру напада на њихова веровања.[26] Црква није

[24] Старозаветним пророцима не само да је Христ био познат, већ су у њему узимали учешће одакле им је происходила пророчка делатност. Начин на који Свети Максим Исповедник одређује њихово учествовање онемогућава да се у том погледу установи било каква разлика између старог и новог завета (Милићевић 2015, стране 267-268).

[25] Издвајајући природну астрологију као засебну грану, Исидор се надовезује на латинску традицију неоплатонизма који је интегрисао тумачење небеских знамења (Лемкул 2017, страна 167).

[26] Иронична је чињеница да су многи од оних који су астрологију сматрали за јерес такође потом сврстани међу јеретике. Земљани ћуп што га је случајно открио египатски сељак садржи неколицину кодекса од папируса исписаних на коптском, чијим проучавањем је показано да обухватају бројне апокрифе од којих су неки до тада били делимично познати из других рукописа а неки потпуно непознати. *Јеванђеље по Томи*, *Јеванђеље Истине*, *Јаковљев апокриф*, *Софија Исуса Христа* и

благонаклоно гледала ни на један вид прорицања и сви су махом били довођени у везу са магијом која је била предмет осуде. (Лемкул 2017, страна 16). Један од честих начина денунцирања астрологије било је приписивање њеног порекла дејству злих духова. Такво виђење налазимо у II веку код Тацијана који изједначава богове грчког пантеона са демонима у хришћанском поимању (Tatian 2016, 8). Тертулијан такође сматра пале анђеле наставницима људи у овој вештини и прави паралелу њиховог изгона из раја са изгоном астролога из Рима, наглашавајући како је иста казна сустигла ученике и њихове учитеље. Кључни проблем оваквог напада на астрологију је што он не пориче ни поузданост астролошких прорачуна, ни дејство астралних утицаја (Tertullian, 9). Код Оригена је то мање-више изричито потврђено (Origen 1911, 23.6).

У спору између цара Манојла Комнина и монаха Михаила Глике који се збио средином XII века, изнова су били претрешени аргументи обе стране. Манојлово занимање за астрологију искрсава у светлости дванаестовековне ренесансе – која се одигравала како на византинском истоку, тако и на латинском западу – када су значајни преводи астролошких дела са арапског језика доприносили обликовању научног погледа на свет. Премда је знање астрологије на Западу ишчезло, ова традиција је на Истоку углавном била очувана, а обнова која је отпочела за владавине Манојловог деде Алексија I досегла је врхунац у животу његовог унука (George 2001, страна 3-48). Са падом Западног Римског Царства, знање грчког језика је практично замрло. Упоредо са заборавом језика, такође је ишчезло астролошко знање које је првенствено писано на грчком. Иако је у Источном Риму латински био званични језик, цело царство је ипак говорило грчки и астролошки списи су остали доступни наредних хиљаду година. Две године након што је Јустинијан дошао на власт, филозофске школе Атине су затворене и бројни научници су емигрирали на дворове Персије, Харана и Индије. Грчка астрологија је у Персији и Индији преведена на пахлави и санскрит, чиме ће пронаћи пут у исламску литературу VIII и IX века одакле ће се вратити Византији у XI и латинском западу у XII столећу (George 2001, страна 13). Међутим када су цареви користили астрологију у доношењу битних одлука и водећи интелектуалци и мудраци озбиљно расправљали израду хороскопа, када су чаробњачки рукописи који изискују изузетно висок степен ерудиције преписивани и када су старци цркве осуђивани због употребе и заправо бављења магијом, посве је јасно да оно о чему се ради не сме бити напросто одбачено као сујеверје, као наопака, глупава и недолична веровања нижих

остали текстови које чине молитве, апостолска дела, посланице и откровења, сведоче о постојању другачије варијанте хришћанства. У често навођеној реченици Валтера Бауера из предговора његове књиге *Православље и јерес у раном хришћанству*, каже се: *Можда – понављам, можда – одређене појаве у хришћанском животу које су црквени аутори одбацивали као 'јереси' првобитно то уопште нису биле, већ су, барем ту и тамо, представљале једини облик нове религије – то јест, у тим областима су биле напросто „хришћанство"* (Bauer 1971, страна xxi).

сталежа или неколицине издвојених појединаца јер је посреди нешто што је било саставни део опште културе и поимања у Византији (Greenfield 1995, стране 151-152). Нико чак није ни оспоравао побуду да се будућност прозре, али је критично питање представљао начин на који се такво што постиже (George 2001, страна 18).

Хеленистичка астрологија је успела да се уобличи у целовит систем веровања и дивинације, усавршавајући методе, примењујући астрономске опсервације и открића, као и достигнућа из геометрије и аритметике, и дајући им филозофско образложење и космолошко тумачење (Лемкул 2017, страна 44). За Птоломеја, као и за многе генерације после њега, астрономија и астрологија су биле комплементарне дисциплине, што се истиче у предговору *Тетрабиблоса* који заправо представља други део његове науке о небу чији је први део изложен у *Алмагесту* (Ptolemy 1822, I.I). Он је успео да демитологизује астрологију, избегавајући мистичке и митолошке појмове и покушавајући да објасни начине на које планете утичу као да се ради о било којим законима природе (Ptolemy 1822, I.IV). Његов приступ не представља новину будући да су други мислиоци такође заступали натуралистичко поимање астрологије, али је Птоломеј први који је своје схватање изложио детаљно и систематично у складу са начелима науке и филозофије – што је имало великог значаја за историју астрологије.[27] Одвојивши је од грчко-римских божанстава, као и херметичког мистицизма, учинио је астрологију прихватљивом за припаднике пре свега хришћанске и исламске религије, у чијим је рукама лежала њена будућност (Лемкул 2017, страна 49).

Зодијачка симболика је уочена у делима која стоје на самим почецима књижевности. *Еп о Гилгамешу* је састављен од дванаест прича које су сачуване на дванаест таблица. Иако је текст по свој прилици структуиран у периоду владавине Ашурбанипала (668-627. п.н.е.), из ког потиче највећи број таблица на којима је сачуван, неке од епизода се могу довести у везу са зодијачким знацима. Убијање чудовишта Хумбабе се доводи у везу са Лавом, удварање богиње Иштар са знаком Девице, убијање небеског бика са истоименим знаком, људи-шкорпије који се помињу на деветој таблици са знаком Шкорпије, као и прича о потопу на једанаестој таблици са једанаестим знаком Водолије (Spence 1917, стране 181-183). У вавилонској дивинацији се звезде сматрају предзнацима будућих збивања, а не њиховим узрочницима (Koch-Westenholz 1995, страна 21). Често се због тога она назива *астрологија знамења*, јер су јој предвиђања заснована на несвакидашњим појавама какве су биле еклипсе, а исто тако метеоролошке појаве попут грмљавина јер се није правила разлика између појава у Земљиној атмосфери од оних изнад ње (Beck 2007, страна 11). *Јеванђеље*

[27] Дуго су постојале сумње у Птоломејево ауторство *Тетрабиблоса*, док га Франц Бол крајем XIX века није потврдио компаративном анализом (Boll 1894, стране 49-244).

међутим управо наступа у овим појмовима када најављује последња времена, упозоравајући да се читају знаци (*Матеј*, 16.1-4; *Лука*, 12.54-56). Такође их сусрећемо у предању о Христовом распећу или пак паду Цариграда под османску власт, уочи ког се збило потпуно помрачење Месеца праћено пљуском и градом (Никол 1997, страна 84; Рансиман 2016, стране 162-163). Позната је такође грмљавина на Савиндан која се сматра најавом Првог српског устанка (Караџић 1987, страна 100).[28]

Франческа Рошберг види разлику између вавилонских и хеленских предвиђања на основу небеских збивања у томе што према првим Божанство даје знаке упозорења које упућени у њихово тумачење треба да растумаче, док према другој, која представља механистичку теорију каузалности, звезде и планете на Земљу дејствују непосредно. Први облик дивинације је према томе подложан магији, односно оставља простор да се на будуће догађаје утиче молитвама, приношењем жртава или вршењем обредних радњи, док други који представља детерминистичку астрологију подразумева неизбежност усуда (Rochberg-Halton 1984, стране 117). Он се међутим може сматрати одразом тежњи ка прецизности и примени научних метода у покушају да се свет разуме. Како запажа Фредерик Крејмер, астрологија је тим генерацијама изгледала као најимпресивнија манифестација космичког рационализма, чиме представља зачетак модерне науке са којом баштини сложени однос (Cramer 1954, страна 28).

Космолошки симболизам при том не означава ни теорију ни алегорију, већ пре свега искуство заједничког учешћа у божанственим енергијама које чине космос (Voegelin 2001, страна 66). Тежња за промовисањем извесног божанства у космократора се сматра настојањем појединих култова да остваре религијску доминацију, која је наступила у атмосфери верског плурализма.[29] Универзалистичке, хенотеистичке и монотеистичке тенденције су почеле да се јављају у грчко-римској религији, а њихова појава се подудара са монархијским облицима владавине што представља *више од пуке хронолошке подударности* (Versnel 1990, страна 37). Зодијак је често приказиван уз мушку фигуру, најчешће нагу, која се назива *Аион*. Она је означавала живот или покретачку силу, док је у потоњој литератури углавном повезана са идејом универзалног времена које стоји насупрот релативном у односу на људски живот. У херметичким списима, Аион се сматра душом света која је без почетка и без краја – непроменљива и савечна космосу (Davies 2004, страна 97). Слично наведеним представама Аиона са Зодијаком, цар Константин је представљен на два златна солида искована у

[28] *Громовник* представља пророчку књигу, од давнина присутну у српском народу, која тумачи астрометеоролошка знамења (Новаковић 2000, стране 610-618).

[29] У Миланском едикту, како га преноси Лактанције (*De Mortibus Persecutorum*, 48.2), даје се слобода хришћанима и свима осталима да поштују религију коју желе *тако да би које год божанство председава на небеском престолу – quo quicquid est divinitatis in sede caelesti – било наклоњено нама и свима што су под нашом влашћу* (MacCormack 1981, страна 128).

Тицинуму, један крајем 315. а други 316. године (Bruun 1966, страна 365, no. 39; страна 368, no. 54).[30] Иконографија бога космократора је пренета на царске портрете, што се подудара са јачањем империјалног култа који представља обједињујући чинилац у етнички, културно и верски разноликом становништву царства. Зодијак тако постаје атрибут царева који се сматрају боговима и синовима богова. Он се смарта потврдом њиховог статуса који им се додељује постхумно или као израз њихових тежњи за живота. Из царске уметности, преноси се и у фунерарну уметност, чиме римски грађани изражавају своје жеље да се након смрти нађу у друштву бесмртника (Лемкул 2017, страна 95). Астрална бесмртност није била резервисана искључиво за дивинизоване цареве и најутицајније грађане, о чему судимо на основу позноантичких саркофага на којима су покојници приказани унутар Зодијака. Пролазак душе кроз небеске сфере и капије приликом њене инкарнације и повратка на Небо заузима значајно место у космолошко-есхатолошким веровањима позне антике, која такође прожимају целокупно средњевековље.

У томе би могао лежати разлог због ког Христ није приказиван са Зодијаком, чак ни на представама космичке садржине јер би то подразумевало признавање да постоје друга божанстава колико год инфериорна била (Лемкул 2017, страна 111). Промена у поимању бога није била само визуелна већ и семантичка, па иако сматран свемоћним творцем Неба и Земље он ипак није називан *космократор*. Ту реч међутим употребљава апостол Павле: *Јер наш рат није с крвљу и с телом, него с поглаварима и властима, и с управитељима таме овог света, с духовима пакости под небом* (*Ефешанима*, 6.12) где је грчки оригинал *κοσμοκράτορας τοῦ σκότους τοῦ αἰῶνος* преведен *управитељи таме овог света*. Посреди је амбиваленција карактеристична за однос који хришћанска вера гради према свету. Он је с једне стране божија творевина и оваплоћени Логос чије је спасење установљено крсном жртвом, а с друге поприште битке у коју се пројектују свеукупне страсти. Амбивалентност се између осталог огледа у поимању власти, при чему је управо наглашено да Христ потиче из царског племена (*Матеј*, 1.6; *Лука*, 3.31) премда се такође наговештава како Његово царство није од света (*Јован*, 18.36). При том је по васкрсењу потврђено да му се дала *свака власт на Небу и Земљи* (*Матеј*, 28.18) чиме је по том питању разрешена свака дилема, но ипак само за оне који су у њему васкрсли. Цар се назива *космократор*, па нема места сумњи да је исто то Христ који је установио Царство. Негативне конотације овог појма се односе према томе на стање палог човека чија вера у васкрс још није заживела.[31]

[30] Публикован је примерак који се чува у Народном музеју (Васић 2008, страна 176, бр. 91).

[31] Амбивалентни појмови ђавола, змије и сл. се јављају у *Светом писму*, имајући нарочити значај за хришћанску веру која је успостављена на љубави према непријатељима (*Матеј*, 5.43-48). Христ налаже својим ученицима да буду *мудри као*

Одсуство представа Христа са Зодијаком у ранохришћанској уметности према томе кореспондира одсуству појма *космократор* за његову личност. То не значи да се овај појам не среће у делима отаца, али се користи за паганске богове, разне силе и световне владаре. Јевсевије тако назива Константина да би истакао универзалну власт која му припада, као што ни Константин не преза да себе прикаже космократором (Лемкул 2017, страна 112). Након њега међутим, ствари се прилично мењају будући да царски култ поприма обрисе иконографије. Он се наиме сматра Светим царем који је раван апостолима, имајући свој празник у црквеном календару када се помиње са својом мајком Светом царицом Јеленом. Календар на тај начин успоставља значај Зодијака који представља царско свештенство деце божије.[32]

Зодијак присуствује у раном хришћанству на неким делима која поседују црквене асоцијације, премда најчешће изостаје будући смењен представама годишњих доба (Лемкул 2017, страна 104-109).[33] Поједини аутори наводе те примере доказујући присуство астрологије у оквирима хришћанског култа, али им се махом не придаје значај с обзиром да нису до те мере индикативни.[34] Велики број споменика и записа из тог периода је уништен, а чињеница је да је вера у астрологију могла бити присутна иако није нужно морала наћи израза на споменицима или оставити било какав траг. Много индикативнија су писања хришћанских отаца, у којима нападају астрологију, веровање у њене принципе и методе, као и њено практиковање. Код појединих аутора налазимо податке о хришћанским заједницама које су је инкорпорирале и ти напади су често једини извор информација о њиховом постојању и веровањима. У прва три века нове ере, док политичке околности нису омогућиле сазивање сабора и подршку царске власти у успостављању његових одлука, постојање јединствене вероисповести хришћана је било тешко замисливо. Да су постојали они који су практиковали астрологију, чак и да немамо никакве писане и материјалне доказе, са великом сигурношћу

---

*змије* (*Матеј*, 10.16), а себе назива *сјајном звездом даницом* (*Откровење*, 22.16) што је такође сатански симбол (*Исаија*, 14.12-14). Упечатљив исказ ове амбиваленције се среће у *Књизи о Јову* (1.6) где стоји како се на сабору *окупише синови божији, а међу њима дође Сатана*.

[32] *Цезаропапизам* је појам који је сковао Макс Вебер да означи власт својствену православној царевини. *Јеванђеља по Матеју* (1.1-17) и *Луки* (3.23-38) наводе родослове да би нагласили како Христ не потиче из свештеничког него из царског племена, што потврђује да је истински цар Јевреја. Харизма се такође преноси на будуће цареве који су у том погледу његови наследници. Разраду ове теме представља светородна лоза Немањића, чији су чланови обредно присутни у црквеном календару.

[33] Ово је израз склоности која је довела до образовања Тропског зодијака, што представља преовлађујући вид астрологије на Западу.

[34] За преглед тих примера, консултујте литературу (Hegedus 2007, стране 197-199; Friedman 2000, стране 59- 71; Cumont 1892, стране 1059-1060).

бисмо могли да закључимо (Лемкул 2017, страна 117). Но све до данас су они наставили постојати, из чега је очевидно посреди унутарцрквени спор који се протеже вековима.[35]

Синкретистичке тенденције које су биле присутне током касне антике допуштале су да у верској пракси и начелима буду заступљени поједини аспекти различитих веровања. Хришћанство је тројични монизам, за разлику од строгог монотеизма присутног у исламу или јудаизму.[36] Зато не изненађује што су постојале заједнице које су инкорпорирале астрологију у теолошке системе. Камен спотицања за велики број хришћана је представљао астрални детерминизам и фатализам, према коме су све појаве и збивања предодређени положајем звезда (Лемкул 2017, страна 118). Екстремни фатализам је међутим врло редак и не налазимо га у доминантним облицима астрологије, попут оног који је Птоломеј изложио у *Тетрабиблосу*. Практиковање катархичке астрологије, која се тиче погодног часа за извесни подухват, умногоме оповргава фатализам. Богослужбено правило црквеног календара управо подразумева овај вид астролошког деловања.

## 5. ИСИХАЗАМ И СОФИОЛОГИЈА

Код хришћанских аутора, нарочито у предникејском периоду, налазимо различите ставове према астрологији и пасторалним, догматским и етичким проблемима које је она пред њих постављала. Отежавајућу околност за њену осуду је представљало то што у *Светом писму* не налазимо изричите забране бављења астрологијом (Лемкул 2017, страна 123). Постоје стихови из *Исаије* (47.13-14) који критикују астролошку праксу. У *Јеремији* (10.2), Господ се обраћа Израиљу: *Овако вели Господ: Не учите се путу којим иду народи, и од знака небеских не плашите се, јер се од њих плаше народи*. Звездари се такође помињу на неколико места у *Данилу* (2.27, 4.7 и 5.7-12), заједно са другим *врачарима и гатарима*, обично у контексту њихове неспособности да протумаче снове и будуће догађаје. Забрану астролатрије налазимо у *Поновљеним законима* (4.19): *И да не би подигавши очи своје к небу и видевши сунце и месец и звезде, сву војску небеску, преварио се и клањао им се и служио им; јер их Господ Бог твој даде свим народима под целим небом*.

Постоји међутим методолошки проблем да Црква транспонује ове забране, који се састоји у томе што *Стари завет* није познавао икону. Она је била принуђена самостално изграђивати иконографску симболику, чију је перспективу преузела пре свега из античког сликарства (Carlevaris 2020).

[35] Цар Јулијан Отпадник, који је на римском престолу наследио Константина Великог, рекао је поводом хришћана како није срео ниједну такву секту да се више мрзе међу собом него што друге мрзе.

[36] Упркос томе је астрологија вековима опстајала у оквирима муслиманске вере.

Иконоборство је представљало конзервативну реакцију која није могла бити узрокована наступајућим исламом, с обзиром да традиционални шиити такође исказују иконопоштовање. Црква је у том погледу оличење историјског фермента у настајању, што времену придаје нарочити значај. Самим тим црквени календар представља врхунски домет иконографије, чинећи матрицу историјског памћења које расветљава присуство астрологије у предању Цркве. Како Хилари Кери тврди, потрага за онима који у средњем веку нису признавали астралне утицаје је продуктивна колико и потрага за средњовековним атеистима (Carey 1992, страна 12). Ни међу критичарима астрологије то није довођено у питање, већ је сумњи извргаван степен тих утицаја и способност астролога у настојању да предвиде њихова дејства (Лемкул 2017, страна 344). Цркви је требало седам векова да установи иконопоштовање које је суштинско обележје православног хришћанства. Календарско питање је још увек остало предмет расправе, при чему му се придаје значај који указује да је такође посреди догматски спор. Битну улогу у његовом образовању је играо Велики раскол настао око Симбола вере, успостављеног на васељенским саборима који су установили пасхалију. Дванаестоделна структура овог догмата упућује на Зодијак чији се знаци односе на појединe чланове.[37] Он самим тим представља меморијску матрицу, што би значило да је раскол наступио управо у поимању времена и историје.

Црквени календар обједињује зодијачке језике који означавају ум и срце, будући да се тропски тиче годишњих доба која организују људске делатности а сидерички звезданог неба које означава дамаре тела. Њихово сједињење у пасхалном правилу би према томе одговарало исихастичком подвигу умно-срдачне молитве која је основ православне аскетике (Миловановић 2019, страна 164). Током XIV века, исихазам је прерастао у народни покрет Византије и Србије, одакле се потом пренео у Русију. Из тог периода потиче чувена фреска Христа Космократора у македонскм манастиру Лесново, на којој су представљени зодијачки знаци. Представа Зодијака на своду јужног травеја нартекса цркве Светих Арханђела у Леснову је јединствена у обрадама ове теме и јединствена у српском сликарству. Такође је јединствен у светској уметности средњег века начин на који су знаци Зодијака активно укључени у сцену. Како је Ивана Јевтић приметила, њихове главе, тела и штапови које држе у рукама окренути су ка Христу у средишту композиције. Они не представљају кружна кретања небеских тела, већ изражавају њихово слављење Господа (Jevtić 2007, страна 144). Знаци Га хвале заједно са свом творевином, како их на то позива псалмопојац (*Псалтир*, 148). Они заједно са осталим симболима учествују у сцени, што представља праву реткост у историји њиховог приказивања.

[37] Истоветну структуру следи књига Владимира Лоског (2003) о мистичком богословљу, која се састоји од дванаест глава.

У иконографском погледу, нису нађене паралеле са лесновским фигурама Зодијака. За неке од њих већ је истакнуто како су без преседана у античкој и византинској уметности (Лемкул 2017, страна 296). Хронолошки близак живопису Леснова је типик манастира Ватопед (*Vatopedi cod.*, 1199), међу чијим илустрацијама налазимо представе зодијачких знакова заједно са месечним радовима у оквиру календара. Ове фигуре су међутим знатно класичније у свом изгледу и не показују стилске везе са онима из Леснова (Jevtić 2007, страна 134). Знаци се могу видети и на страницама доста старијег *Свјатославовог зборника*, из 1073. године, али такође показују мало сличности са лесновским (Jevtić 2007, страна 135; Тутковски 2010, страна 278). На икони с краја XVI века која се чува у Скопљу, а која је настала у манастиру Светих Архангела у Кучевишту и представља илустрацију истог псалма, приказани су неки знакови распоређени у два регистра и одељени у правоугаона поља (Тутковски 2010, страна 280). Према распореду зодијачких знакова подељених у две групе око Христовог лика у средишту композиције, уочавамо сличности са представама које можемо видети на молдавским црквама северне Румуније, на којима је приказано савијање небеског свода у представама Страшног суда. Реч је о католиконима манастира Воронец, Пробота, Молдовица и Сучевица где је Зодијак употребљен у апокалиптичним илустрацијама (Corban 2014; McVey 2009, страна 9).

Исихастичка теологија нарочити значај придаје Пресветој Богородици, сматрајући је личношћу Цркве која посредује између твари и творца (Лоски 2003, стране 144-145). Она се у молитви исписаној на икони Млекопитатељници назива *Дванаестозидни град*, што пре свега упућује на зодијачку симболику *Откровења* (21.12).[38] Зодијак у том погледу поприма лични значај космичке премудрости којом је свет устројен и која га руководи спасењу. Бројни одломци *Старог завета* (*Приче Соломонове*, 8.22-31и 9.1-4; *Премудрости Соломонове*, 7.21-28; *Премудрости Исуса сина Сираховог*, 1.9-10 и 24.3) указују на ову личност која се на грчком језику назива *Софија* а на јеврејском *Хокмах*.[39] У *Житију Светог словенског просветитеља и учитеља Ћирила* стоји како се Софија у лику прелепе деве јавила дечаку Константину, пробудивши у његовом срцу страсну жеђ за мудрошћу. Међу девицама које су му се у сну представиле, он је угледао једну која је била најлепша и чије је лице сијало, украшену нискама ђердана, бисером и свом лепотом (Лавров 1930, страна 3). Софијски дух Ћирилове делатности је имао неизмеран значај за ширење писмености и вере међу Словенима. Бугарски град Сердика је преименован у *Софија* недуго пошто су се ту настанили његови ученици.

[38] Молитва исписана на Богородичиној икони Млекопитатељници гласи: *Златноплетени стубе и Дванаестозидни граде, Сунцеточени престоле, столицо Цара, непојмљиво је чудо како млеком храниш Господа*.

[39] Зодијак је наговештен стихом из *Прича Соломонових* (8.27): *Када је уређивао Небеса онде бијах, када је размеравао круг над безданом*.

Павле Флоренски је у Софијином лику препознао *прву стварност незреле Русије* и главни симбол њене духовности до монголског периода. Пажња Руса према Софији је нашла израза подизањем у њену част главних храмова по великим градовима Кијеву, Новогороду и Вологди. Руска уметничко-естетска традиција је разрадила иконографију Богородичине представе коју је насликао јеванђелиста Лука, при чему му иза леђа стоји Софија усмеравајући његов кист (Бичков 1995, стране 45-46). Традиионална устремљеност Русије софијској проблематици била је основни покретач занимања за њу међу руским мислиоцима XIX и XX века. Павле Флоренски (2008, стране 232-280) јој је посветио десето писмо свог дела *Стуб и тврђава истине*. Он иде трагом светих отаца који признају христолошки аспект Софије, али главну пажњу посвећује еклисиолошком и мариолошком тумачењу постављајући питање о њеној (не)створености (Бичков 1995, стране 54-55). Ова антиномија указује да је посреди целина природе у виду првостворене личности која је оваплотила Божанство.

Космички лик Софије се показао првих векова након што је Русија примила хришћанство веома блиским Русима који су до тада славили Мајку Земљу као извор своје добробити (Бичков 1995, страна 46).[40] Стога је нарочито поштовање уживала Пресвета Богородица чија се икона *Умножитељка жита* управо изражава у канонском облику Мајке хлебова – Деметре (Флоренски 2007, страна 63).[41] Основну претпоставку астрологије представља саосећање земаљског небеским и промене земаљског саобразно небеском утицају. Закључни облик ове теме која се јавља у бројним видовима је употреба биолошких појмова у опису звезданог свода (Флоренски 2000, стране 124-128).[42] Софија је, по Сергеју Булгакову, идеални организам који садржи семена ствари. Она представља целокупну стварност у њеној праоснови, што би одговарало временском дојму који успоставља организацију космоса и усмерава његову еволуцију (Флоренски 2008, стране 237-245). Софиолошка антиномија се испољава у иконографији која је изображење неизобразивог Бога, што чини да установљење иконопоштовања Црква слави као победу православља (Бичков 1995, стране

[40] У Кеплеровим списима стоји тврдња да се седиште астролошког синхроницитета не налази у планетама него у Земљи (Јунг 1989, стране 86-97).

[41] *Умножитељка жита, хлеба и усева* је назив Богородичине иконе којој је име наданоу Свети Авросије Оптински. Игуманија Болховског манастира по имену Иларија му је 1890. године послала представу Богородице како седи на облацима са подигнутим рукама, док је испод ње житно поље које је пожњевено са усправно постављеним сноповима пшенице по цвећу и трави. Приказ је позајмљен са иконе свих светих која се налазила у истом манастиру. Амвросије је написао нарочити припев Акатисту Богородице, намењен да се пева пред овом иконом.

[42] *Генесис* и *генитура* су синоними речи *сперма* и *семен*. Али с обзиром да је партицип будућег времена, генитура указује на потенцијал онога чему тек предстоји да се роди. Овај термин је задобио астролошко значење, чиме се изглед неба у тренутку рођења назива *тема генитуре*.

58-59). Круну и испуњење софиологије код Флоренског и Булгакова представља естетика, што је исход православља у делима руских мислилаца. У томе међутим нема ничега необичног, уколико се обратимо историји хришћанства у Русији. По сведочанству летописца Нестора, Русима је инпоновао управо естетски дојам хришћанског богослужења које су искусили у царигардском храму Свете Софије. Руски софиолози су заправо настојали да расветле есхатолошки значај космичке премудрости која успоставља исконски астросимболизам Зодијака (Бичков 1995, стране 65-66).

У оквиру иконографских целина, Зодијак означава повезницу између Неба и Земље. Он је такође често украшавао предмете или просторе намењене обредима преласка, представљајући декорацију крстионица и крипти, као и нартекса у којима су се обреди обављали. Крштење представља зачетак спасења и уласка у Небеско царство, па Зодијак на предметима, просторима и површинама на којима је приказан указује на одредиште душе (Лемкул 2017, страна 359). У *Светом писму* се престо и праведници изједначавају или пореде са небом и звездама. У *Исаији* (66.1), Господ вели: *Небо је пријесто мој и земља подножје ногама мојим*, док се у *Данилу* (12.3) говори: *И разумни ће се сјати као свјетлост небеска, и који многе приведоше к правди, као звијезде вазда и довијека*. Псалмопојац се слично изражава: *Бог је наш на небесима, твори све што хоће* (*Псалтир*, 115.3) и *Небо је небо Господње, а земљу је дао синовима човјечијим* (115.16). Зодијачки знаци и месечни радови су приказани наизменично на романичким порталима у оквиру исте архиволте, што може бити оправдано потребом да се испуни лук најширег опсега. Тежња да се прикажу управо на крајњој архиволти одражава њихову намену као симбола за зону етра након које лежи обитавалиште Бога. Спајање знакова и месечних радова у једном низу налази оправдање у речима Хонорија из Отена: *Простор се не може разумети без времена нити време без простора. Повезани су заједно међу оним стварима које постоје вечно и без којих ништа не може бити створено и ништа не може бити познато. Суштина свих ствари је просторно-временска. Универзум је омеђен простором јер простор је граница и област која садржи све што је садржано; и универзум је такође садржан у времену, јер све, осим Бога, има почетак и оно што има почетак зависи од времена* (Honorius Augustodunensis 1974, стране 482-483). Овај одломак расветљава представе месечних радова и зодијачких знакова на архиволтама портала. Док је временски аспект изражен месечним радовима, просторни је оличен знацима Зодијака кроз које Сунце док пролази својом путањом по еклиптици обележава разне одсечке времена. *Време је издељено Сунцем*, како пише Хуго од Сен Виктора (*Adnotationes elucidatoriae in Pentateuchon*, 36; Hugo de Santo Victore 1879, XIX, col. 207) и у том погледу Зодијак чини просторно-временски оквир чија је динамика установљена кретањем планета.

По Парменидовом назору, зодијачки знаци и планете представљају небеске капије (Gallop 2000, стране 50-51). На врата такође указују знаци Зодијака, који се, готово по правилу, приказују при врху архиволти портала или на истакнутим местима у оквиру декорације улаза. Знаци Рака и Лава који заузимају истакнут положај на великом броју средњовековних споменика представљају *портале Сунца* како их назива Макробије (Macrobius 1952, I.XII.1-2).[43] Ова два знака махом окружују вертикалну осу портала, као што се види на примерима цркава у Олнеу, Фенијуу, Сиврeу, Бордоу, Коњаку и Везлеу (Лемкул 2017, страна 370). Рак и Лав су приказани при врху довратника левог портала западног прочеља катедрале Нотр Дам у Паризу. Будући да управо ова два знака недостају на довратницима левог портала Сен Денија, Пола Герсон је изнела претпоставку по којој су они били представљени на конзолама изнад надвратника (Gerson 1970, стране 48-49). Понекад је знак Рака постављен тачно на саму осовину, као у Отену. Понегде се зодијачки низ прекида, па започиње знаком Рака, као у Бург Аржанталу. Рак је први знак са леве стране спољне архиволте левог портала западног прочеља катедрале у Шартру. Знаком Рака почиње циклус медаљона са знацима зодијака у зони сокла левог портала западног прочеља катедрале у Амијену. Осим у скулптури, знак Рака је имао истакнуто место и у другим формама уметности, као што се може видети на фрескосликарству цркве Светог Михајла у Копфорду где је насликан при врху тријумфалног лука, или на поду цркве Сан Миниато у Фиренци где је знак Рака уоквирен и постављен у осовину читаве грађевине.

Идеја капија на небу није страна хришћанском поимању: *Потом видјех: и гле, врата отворена на небу* (*Откровење*, 4.1). *Стари завет* помиње капију неба у Јаковљевом сну о лествици (*Постање*, 28.17). Правоугаони облик поља која заузимају знаци Зодијака на порталима Сен Денија и Нотр Дама, као и њихов вертикални распоред подсећају на изглед степеништа, нарочито на довратницима Сен Денија где су поља са знацима шира и где су остали декоративни елементи кружне основе. Појам о степенима Зодијака у својству лествице се појављује у Витрувијевом делу *De architectura* (9.1.5; Volk 2004, страна 44). Реч *Gradus* која се односи на зодијачке подеоке, али и на степенике користи Манилије у *Астрономици* (Volk 2004, страна 44). При том у *Јеванђељу по Јовану* (3.13) стоји: *Нико се не попе на небо осим који сиђе с Неба, Син човјечији који је на Небу* (Grese 1988, страна 677-693). Врата се у том погледу поистовећују са Христом који за себе каже: *Ја сам*

[43] Могла би се установити веза са два пута која се приказују словом *Y* и која су у миту о Херкулу представљена као врлина и порок, са двоја врата – небеским и пакленим – која су код Латина била чинила симболику Јануса, а такође са две фазе циклуса – силазном и узлазном. Реч је о две половине Зодијака, што је често приказано на порталима средњевековних цркава са распоредом који му придаје исто значење (Генон 2007, страна 25).

*врата; ко уђе кроза ме спашће се, и ући ће и изићи ће, и пашу ће наћи* (*Јован*, 10.9).

Замисао о путовању ка Христу је изражена у симболици Цркве као брода. Ова фигура је честа у ранохришћанској литератури, нарочито када је реч о црквеној управи, премда се такође употребљава у градитељству где се делови храма и оријентација повезују са изгледом брода и његовим одредиштем на Истоку (Grabka 1953, страна 23; *Apostolic constitutions*, II. 7. LVII). У литургичкој поезији сусрећемо израз *небеска капија*, што се односи на Богородицу која је родивши Богочовека отворила рајска врата како стоји у њеном акатисту (*Акатист пресветој Богородици*, икос 8). Ова химна Богородицу слави у дванест кондака, дванаест икоса и завршним кондаком који је тринаести, стављајући нагласак на њену улогу у Божијем оваплоћењу (Peltomaa 2001, страна 21). Међу бројним метафорама и епитетима, она се назива *лествица небеска којом сиђе Бог* (икос 2) и *отварање рајских врата* (икос 4). Слични изрази којима се Богородица представља споном између Неба и Земље су такође коришћени у осталим химнама и текстовима грчких аутора (Dell'Aqua 2015, страна 121). На латинском западу, *porta coeli* се употребљава у мариолошким текстовима и химнама још од раног средњевековља. Присутан је у химни *Ave Maris Stella* коју је крајем VI века написао Венантије Фортунатус, епископ Поатјеа, химни *Alma Redemptoris Mater* која се приписује Херману од Рајхенауа, као и у процесионалном антифону *Adorna thalamum* за празник Сретења (Arad 2001, страна 129; Musurillo 1957; Fassler 1993, страна 512).[44]

Оса која полови Зодијак између Рака и Лава управо одговара симетрији астролошких владарстава, па њена појава у иконографији поприма далекосежни значај. Лавом и Раком наиме владају Сунце и Месец, док су остали знакови симетрично распоређени у власти пет планета. Уколико се обазремо на Симбол вере, 4. и 5. члан који се тичу ових знакова гласе: *Који је распет за нас у време Понтија Пилата и страдао и био погребен* и *Који је васкрсао у трећи дан по писму*, док су 10. и 11. члан који одговарају знацима на супротном крају осе: *Исповедам једно крштење за опрост грехова* и *Чекам васкрсење мртвих*. Ова оса према томе означава васкрсење у Христу, половећи годину на два дела од којих у једном доминира соларни а у другом лунарни аспект што резултира правилом Пасхе.[45] Лунарно полугође у том погледу отпочиње Васкршњим постом на који се надовезују покретни

[44] Херберт Мусурило у свом чланку посвећеном лингвистичкој анализи *Alma Redemptoris Mater* спекулише о присуству астролошке симболике у химни, као и о могућности да реч *porta* поседује зодијачке конотације односећи се заправо на *porta solis* како је описано код Макробија (Macrobius 1952, I.XII.1-2). Будући да се верује како је аутор химне Херман од Рајхенауа коме се такође припсује трактат о астролабу из XI века, такву могућност Мусурило сматра врло вероватном (Musurillo 1957, страна 172-173).

[45] Зодијак је установљен временском спиралом пасхалије мимо које је немогуће појмити његово отпочињање знаком Овна, будући да круг нема ни почетка ни краја.

празници и Петров пост, док је соларни аспект доминантан у другој половини године ког превасходно чине непокретни празници црквеног календара. Наглашавањем дубине која је постигнута ступњевитошћу архиволти и довратника, као и степеника који су водили до улаза, истакнут је значај портала као простора транзиције (Лемкул 2017, страна 365). Како је Мики Ејбел закључила, ови портали позивају на кинетичко читање што наговештава да пролазак кроз портал води до Небеса (Kendall 1998, страна 109). Црква се тумачи као Небески град, па портал према томе представља његова врата (Bandmann 2005, страна 61).[46]

Храм у том погледу одговара временској спирали коју успоставља пасхално правило, образујући матрицу историјског памћења.[47] Она је развијена у виду тзв. *византинске ере* која данима постања придружује периоде у трајању од по хиљаду година, што је заправо техника астролошке прогресије.[48] Хиљадугодишта ове хронологије означавају преломна збивања, па није зачудо што су се исихастички спорови у Византији и њен пад углавном подударили са окончањем седмог миленијума (Миловановић 2019, стране 160-161). Упечатљива је чињеница међутим да она постаје доминантни систем историјског датовања током IX века, што одговара покрштавању Словена. Колики је пак значај словенског наслеђа за њено успостављање питање је које остаје нерасветљено, премда се сматра да сеже знатно даље од преузимања установљене матрице. Ову тезу потврђује миленаризам Срба и блиских народа, који обухвата више древних елемената у поређењу са грчким или јеврејским (Стојановић 2006, стране 28-32). Освит осмог миленијума у том погледу на сцену историје доноси Руско Цраство које је наследило Византију.[49] Хронике бележе да је ово било доба слутњи и

[46] Како Гинтер Бандман истиче у свом разматрању ранохришћанске архитектуре, црквена грађевина је постала симбол Небеског града у ком верници учествују богослужењем (Bandmann 2005, страна 61). Иако говори о архитектонским елементима, Бандманова тврдња да је заједнички чинилац свих њих то што су устројени у виду Божијег царства је применљива на фигуралну декорацију храма и мотив Зодијака (Лемкул 2017, страна 368).

[47] Битан чинилац такође представљају орнаменти храмовног накита који присутњују Небеско царство (Цветковић 2009). Дванаест бикова на улазу Соломоновог храма носе зодијачку симболику која наговештава спиралу времена (Миловановић 2021, стране 56-59).

[48] Секундарна и терцијарна прогресија су технике које су руковођене правилом *дан за годину* или *дан за месец*, што подразумева да историјски периоди од године или месеца одговарају помаку прогресивног хороскопа за један дан. У питању византинске ере, посреди је миленаристичка прогресија која хиљадугодишњим периодима историје приписује прогресивне помаке од једног дана (Миловановић & Имширагић 2019, страна 148).

[49] Истек седмог миленијума је доиста био прожет посве особеним гледиштима која су била нарочито јака управо међу Словенима (Карамзин 1842, 2.6.8-9). Она су се испољила у томе што је пасхално правило рачунато само до седамхиљадите године од постања. На истеку непотпуне пасхалије је писало: *Ту страх, ту туга, ако је овај*

предсказања, праћено целим низом небеских знамења (Святский 1962, страна 73).

Миленаристички покрети су код балканских народа по свему судећи присутни од давнина, али се тек од XII века могу мање-више успешно пратити њихови расплети (Стојановић 2006, страна 23). Најзначајније раздобље у том погледу, које је наступило крајем XVI века захватајући не само Србе него такође Влахе, Грке, Јевреје, Албанце и Турке, одговара спаљивању Светог Саве Српског што се збило у Београду 1595. године.[50] Проистекла из обредних пракси и веровања у трачко-фрижанској, грчкој, илирској и словенско-иранско-готској цивилизацији, као и обичаја средњевековног хришћанства, богата традиција миленаризма је омогућила обраћање бројним спаситељима (Стојановић 2006, страна 29). Исихазам је ово предање интегрисао у црквени живот, препознајући у њему изобиље божанствених енергија чији је извор Света Тројица. Календар у том погледу поприма нарочити значај, будући да његовим посредством заштитничка божанства постају крсне славе чиме су препозната у ликовима светитеља (Трухелка 1930). Наговештени континуитет чини суштинско обележје *светосавља* што је појам настао током XX века, који означава *православље српског стила и искуства* (Поповић 1993, стране 3-4). Садржинско одређење би међутим изискивало дефиницију исихастичког подвига, а такође матрицу историјског памћења у виду црквеног календара што је управо зодијачка структура. У тим појмовима наступа песма Филипа Вишњића *Почетак буне на дахије* која представља апокалиптични приказ небеских знамења, исказан календарским обрасцима: *Од Трипуна до Светога Ђурђа, Од Ђурђева до Дмитрова дана* итд. Миленаристичким структурама и очекивањима се приписује велики значај за стварање расположења које ће довести до Првог српског устанка (Стојановић 2006, стране 28-32).

Светосавско предање се огледа у заветном опредељењу за Небеско царство, чему је исихазам пресудно допринео (Тахиос 1975). *Пећки летопис* сведочи како се треће године пред Косовску битку Сунце помрачило тако да

---

*круг у Христову распећу, ово лето и на концу јавља се, у њему је и светски твој долазак* (Святский 1962, страна 73). За владавине великог кнеза Ивана III Васиљевича је сазван у Москви црквени сабор који је, надопунивши пасхалију, означио почетак осмог миленијума (Карамзин 1842, 2.6.222-223). У новообновљеној пасхалији се за Ивана III каже да је господар и самодржац целе Русије: нови цар Константин у новом граду цара Константина – Москви – што је све скупа имало неизмеран значај (Зелинский 1996, §26). Обнова пасхалног правила није, према томе, представљала пуко исписивање календара за наредни период. Био је то пре свега апокалиптични расплет указивањем на могућност да се наново саберу елементи који су већ стремили распаду (Лосев 2000, страна 79).

[50] Кроз цео XVI век је било пророчанстава о пропасти турског царства од хришћанског мача, која су се односила на 1595. годину. Отоманска Царевина је управо тада запала у приличне тешкоће бујањем народног покрета на Балкану (Мијатовић 1877, стране 77-85).

су се у подне виделе звезде и крвав месец, што је било предсказање будуће несреће (Павловић & Маринковић 1975, страна 71). Астролошка предвиђања су у том погледу применљива на целину историје и датовање извесних догађаја који њоме попримају пуни значај (Миловановић & Имширагић 2019). Радован Казимировић (1940, страна 300) истиче да је астрологија присуствовала у Српској цркви до XX века, износећи смелу тврдњу како је Хиландар био средиште звездарства.[51] Да је ова традиција остала и опстала сведочи роман Миливоја М. Јовановића (1984) *Монах Калист* који представља животопис исихастичког свештенослужитеља, чија се радња одвија у астралном свету (Миловановић у припреми). Такође се сматра да су брилијантни умови српског народа свој подвиг градили загледани у звездано небо.[52]

## 6. МОДЕРНИЗАМ И НАУКА

Календарска реформа, која је наступила током XVI века за столовања папе Гргура XIII, поистоветила је ♈-тачку Тропског зодијака и 21. март што је одговарало њеном положају током Никејског сабора. Ово је спроведено изостављањем десет дана и измењеним правилом преступања, чиме је календар истргнут из пасхалије сводећи се на циклус годишњих доба (Миловановић 2019, страна 168). На тај начин образована матрица одговарала би модерној секуларизацији у тежњи да се историја установи мимо свештеног предања. Модернизам је, према томе, секуларна идеологија која стоји у супротности црквеном календару чији се значај тиче историјског памћења. Доминација соларног циклуса у грегоријанском календару се односи на илузију самовољног деловања које се сматра реалношћу прве врсте. Како ју је описао Џозеф Буканан, *метафизички писци обично сматрају да се воља састоји у вршењу урођене моћи или установљене способности ума чију је сопствену природу непотребно и бесплодно истраживати*. Ово гледиште у крајњој линији сасвим искључује њено расветљавање и уместо тога предлаже обожавање. То би у кратким цртама представљало садржину хуманистичког рационализма који чини основ модернистичког подухвата (Wegner 2002, стране 12-13).

У том погледу не чуди што је овај светоназор одбацио астрологију која одриче слободу самовоље. Грегоријански календар не представља Зодијак

[51] Одатле је ова наука пренета у Србију, па се памти да је у околини Студенице и Жиче било стараца који су је знали. О живом присуству астрологије на Светој гори сведочи пророчанство које је 1912. године изрекао непознати калуђер (Казимировић 1940, стране 300-302).

[52] *Звездоброј* је српска реч која се могла чути у Врању и околини, а означава индиго-дете чији је приступ звезданим световима отворен (Керол & Тобер 2009). Михаило Пупин је рекао да ни он ни Никола Тесла не би постигли ништа да нису били деца загледана у звездано небо над собом, али с тим у вези додаје: *У градовима су звезде мале и далеко су, не могу се дохватити* (Нинковић-Ташић 2017, страна 7).

којим је установљена меморијска матрица, већ означава заборав историје будући да је елиминисао спиралу времена.[53] То му је суштинско обележје по Емилу Мејерсону који модерну науку сматра поступним остварењем склоности у људском мишљењу да се различитост и промена своде на истоветност и сталност. Њена парадигма је хелиоцентризам Коперниковог система, чији је каузални детерминизам пројектован на њутновску физику. Крунски домет јој пак представља теорија Нилса Бора, која визију атомског света заснива на минускули соларног система (Miller 2000, страна 50).[54] Заједнички именитељ овим моделима је *елиминација времена*, како Мејерсон означава суштину модернистичког подухвата (Meyerson 1908). У свештеном предању, међутим, постоји чинилац метежа који се опире каузалном детерминизму (Берђајев 1989, страна 122). Памћење је начело које са њим води непрекидну борбу, што чини основни облик опажања. Историје нема без памћења јер би таква садашњост била одсечена од прошлог и будућег, чиме би онемогућила своје поимање (Берђајев 1989, стране 83-84). [55] Одбацивање астрологије према томе коинцидира одбацивању Цркве, што подједнако важи за модерну научност и модерну религиозност.[56]

Занимање за појам времена, које је наступило током XX века, одговара зачецима постмодерности што се пре свега односи на превазилажење детерминизма у науци и обнову космологије (Toulmin 1982). Бриселска школа термодинамике предвођена Пригожиновим истраживањима је развила физику комплексних система чије је дефиниционо својство постојање временског оператора који представља неповратна и иновативна збивања (Prigogine 1980). Време је акаузална стихија која означава судбину, што је модерна наука пренебрегла заменивши је појмом узрочности (Лосев 2000,

[53] Архимандрит Рафаило Карелин (2001, стране 76-77) је у том погледу стари стил назвао космичком поемом, а нови сувим књиговодством. По његовом поимању, у питању календара су се сударила два назора – мистички и рационалистички – где је време за први тајна бића, а за други објективни факат.

[54] Ова представа је била толико запањујућа а теорија толико успешна, да је тако строг и трезвен физичар попут Макса Борна био ганут да у усхићењу напише: *Помисао да закони макрокосмоса у малом одражавају земаљски свет се очигледно људском уму чини веома чаробном; њен образац је заправо укорењен у сујеверју (које је старо колико историја мишљења) да би се судбина могла читати из звезда* (Born 1923, страна 537).

[55] Само је пророчко дејство кадро ставити историју у покрет, тако што повезује прошлост и садашњост поимањем будуће динамике (Берђајев 1989, страна 49).

[56] Овај став се огледа у ниподаштавању календарског питања, које се своди на тврдњу да не спасава математичка тачност већ Божија љубав (Јанковић 2007, страна 5). При том пада у очи да се математика не сматра изразом Божије воље и љубави. Оваплоћење међутим прожима целокупно устројство космоса, чинећи га чудом (Лосев 2000, страна 64-65). Слободан је онај који историју не осећа као натурену, већ као сопствену слободу (Берђајев 1987, страна 45). Праштање у том полгеду представља средство памћења које образује историјску матрицу (Assmann 2015).

стране 147-149).[57] Постмодерна наука се према томе надовезала на свештено предање чији саставни део чини астрологија.[58] Чудо у том погледу уопште није нарушавање природних закона, већ управо пројава исконске природе (Лосев 2000, стране 141-145).[59] Модернизам је човека условио да игнорише астрологију и да је сматра ненаучном, што је израз секуларног поимања науке (Верслуис 2005, страна 126). Али је ова игноранција превазиђена самим током историје која је за собом оставила модернистички баласт.

## 7. ЗАКЉУЧАК

Значај астрологије у Цркви је потврђен на бројним и разноврсним примерима који су поуздано сведочанство трајног присуства. Основни вид ове теме чини црквени календар чије пасхално правило представља извор зодијачке астросимболике. Образујући временску спиралу, оно успоставља матрицу историјског памћења у коју су урођене људске делатности.

По Горану Милекићу (2013), астрологија поприма свој смисао тек када прорицање и дејство обједини у заједнички склоп установљен откровењем. Он је превасходно истицао потребу свеобухватног и темељног образовања што би њу учинило круном академских делатности, а астрологе колосалним духовницима који су вредни поверења и послушности. Ово ставновиште би одговарало постмодерној епоси, што се надовезује на свештено предање које у континуитету баштини астрологију. Црквени календар у том погледу представља врхунски домет иконографије, чинећи матрицу историјског памћења. Зодијачки модел означава повезницу између Неба и Земље, што је хоризонт догађаја у појмовима постмодерне науке која обнавља космологију.

---

[57] О току времена не одлучује пуки случај већ судбина, што је неизмерно битан појам који означава присуство Божијег суда (Стојановић 2006, стране 27-28). Ако псалми славе времена и рокове који су одозго установљени, онда пророци успостављају оно што се с правом назива *религија будућности* (Берђајев 1987, стране 77-78).

[58] Ово је нарочито присутно у медицини која је све до XVIII века баштинила ијатроматематику чије је познавање Хипократ сматрао предусловом лекарског позива (Лемкул 2017, страна 186). На посве различитим основама почива модерна медицина, за коју је Оливер Вендел Холмс рекао: *Чврсто верујем да када би се све медицинско знање могло потопити на дно мора, то би било много боље за човечанство а много горе за рибе* (Holmes 1861, 9.202-203).

[59] Роџер Пенроуз истиче да црне рупе, које образују хоризонт догађаја, зраче информацију установљену процесом опажања (Hawking & Penrose 1996, стране 62-64). Хоризонт према томе представља меморијску матрицу, што би одговарало појму Зодијака у астрологији.

## Литература

(ћирилица)


Берђајев, Н.: 1989, *Смисао историје: оглед филозофије човечије судбине*, превео Мил. Р. Мајсторовић, Универзитетска ријеч, Никшић.

Бичков, В. В.: 1995, Софија као стваралачко-естетско начело бића у руском новоправослављу. У: Д. Пајин (ур.) *Религија и ликовност: религијско искуство и ликовна уметност* (стране 41-66), превео И. Марић, Нолит, Београд.

Васић, М.: 2008, *Златни и сребрни новац касне антике (284-450. године): из Збирке Народног музеја у Београду*, Народни музеј, Београд.

Верслуис, А.: 2005, *Песма космоса: увод у традиционалну космологију*, превео З. Лојаница, Esotheria, Београд.

Видосављевић, А.: 2010, *Археологија календара*, Логос, Београд.

Генон, Р.: 2007, *Краљ света*, превели М. Чалија, С. Бајић, Центар за изучавање традиције Укронија, Београд.

Жички – Охридски, Св. Н.: 2016, *Помози нам Вишњи Боже и друге песме*, Корисна књига, Београд.

Зелинский, А. Н.: 1996, *Конструктивные принципы древнерусского календаря*. Подворье Русского на Афоне Свято-Пантелеймонова монастыря, Москва.

Јанковић, Д.: 2007, *Литургијска функција црквеног календара*, Православни богословски факултет, Београд.

Јацановић, Д.: 2000. *Српско календарско знање у епској народној поезији,* Митолошки центар Србије, Рача.

Јевтић, А. (ур): 2008, *Молитвеник: каноник*, превео Јустин Поповић, Ћелије, Ваљево.

Јејтс, Ф.: 2012, *Вештина памћења*, превела Р. Б. Шевић, Mediterran Publishing, Нови Сад.

Јовановић, А.: 2017, ИНТЕРВЈУ: Монах Арсеније – Само је Божија љубав права и испуњава читав наш живот! (10. 8. 2017). https://www.youtube.com/watch?v=TnwVLcmdBKo

Јовановић, М. М.: 1985, *Монах Калист: роман*, Нова искра, Београд.

Јунг, К. Г.: 1989, Синхроницитет: начело неузрочног повезивања. У: К. Г. Јунг, В. Паули, превела И. Шмит, *Тумачење природе и психе* (стране 5-111), Глобус, Загреб.

Казимировић, Р.: 1940, *Тајанствне појаве у нашем народу – креманско пророчанство*. Чарање, гатање, врачање и прорицање у нашем народу: прилог испитивању тајанствних духовних појава, Издање књижарнице Милорада П. Миланковића, Београд.

Карамзин, Н. М.: 1842, *История Государства Российского*. Издание И. Эйнерлинга, Санкт-Петербург.

Караџић, В. С.: 1987, *Народне српске песме* 4, Просвета – Нолит, Београд.

Карелин, Р.: 2001, Календарско питање; О црквеном календару. *Свети кнез Лазар* 4(36), 53-78.

Керол, Л., Џен Т.: 2009. *Индиго деца: нови клинци су међу нама*, превео В. Степанов, Vega media, Нови Сад.

Костић, Н.: 2016, Студија случаја обликовања премодерне српске етничке везаности посредством светаца, мученика и хероја народне епике: етносимболички приступ. *Социологија* 58(4), 578-597.

Лавров, П. А.: 1930, *Пространное житие Константина – Кирилла Философа*, Ленинград.

Лемкул, И.: 2017, *Христијанизација и апропријација мотива Зодијака у уметности средњег века*, Докторска дисертација, Филозофски факултет, Београд.

Лествичник, Св. Ј.: 1997, *Лествица*, превео Д. Богдановић, Хиландар, Света Гора.

Лорд, А. Б.: 1990, *Певач прича, 1. Теорија*, превела С. Глишић, ΙΔΕΑ, Београд.

Лосев, А.: 2000, *Дијалектика мита*, превео И. Марић, Плато, Београд.

Лоски, В.: 2003, *Оглед о мистичком богословљу Источне цркве*, превели хиландарски монаси, Хиландар, Света Гора.

Мијатовић, Ч.: 1877, Шта је желео и радио српски народ у XVI веку. *Годишњица Николе Чупића* 1, 51-88.

Милекић, Г.: 2013, Прогноза и акција. http://sanjaperic.com/wp-content/uploads/2013/11/Prognoza-i-akcija.pdf

Милићевић, В.: 2015, Десета недоумица Св. Максима Исповедника и богословски проблем времена, *Теолошки погледи* 48(2), 257-290.

Миловановић, М.: 2019, Исихазам и календарско питање. У: З. Матић (ур.), *Исихазам у животу Цркве српских и поморских земаља* (стране 157-173), 14. септембар 2019, Манастир Тумане.

Миловановић, М., Александар, И.: 2019, Спаљивање Светог Саве Српског (прилог методологији историјског датовања). *Митолошки зборник* 42, 127-169.

Миловановић, М.: 2021, *Питање календара у светлости предања Српске православне цркве*, Metaphysica, Београд.

Миловановић, М.: у припреми, Астрални свет у књизи *Монах Калист* Миливоја М. Јовановића.

Никол, Д. М.: 1997, *Бесмртни цар*, превели И. Панић, В. Ракоњац, Глас српски – Clio , Београд – Бања Лука.

Нинковић-Ташић, А.: 2017, *Звездобројци*, Агапе књига, Београд.

Новаковић, С.: 2000, *Примери књижевности и језика старога и српксословенског*. Изабрана дела 14, Завод за уџбеника и наставна средства, Београд.

Нодило, Н.: 1981, *Стара вјера Срба и Хрвата*, Логос, Сплит.

Павловић, Д., Марковић, Р. (ур.): 1975, *Из наше књижевности феудалног доба*, Просвета, Београд.

Патријарх српски Павле: 1996, Без осуда, отворено, очински. У: Ж. Стојковић, *Сербиа и коментари за 1993/1995* (стране 357-375), Задужбина Милоша Црњанског, Београд. Цитирано у: Патријарх Павле: 2016, *Будимо људи: живот и мисли патријарха Павла*, Новости, Београд, 18-19.

Поповић, Ј.: 1993, *Светосавље као философија живота*, Ћелије, Ваљево.

Радојчић, М.: 1940, О чаробном свету нашег средњевековног сликарства. *Народна одбрана* 10(42-45), 677-678; 693-694; 710-711; 726-727.

Рансиман, С.: 2016, *Пад Цариграда 1453*, превео А. Ч. Илић, Алгоритам, Београд.

Руварац, Д.: 1888, *Како је постао данашњи број заповедних празника код Србаља?* Штампа Ј. Ј. Медецијани и Ђ. Кампановић, Београд.

Сахаров, С.: 2001, *Старац Силуан*, превели хиландарски монаси, Хиландар, Света Гора.

Святский, Д. О.: 1962, Очерки астрономии Древней Руси. *Истроико-астрономические исследования* 8, 9-82.

Спасојевић, Д.: 2004, *АРДА Вираф Наме: Књига о праведном Вирафу или рај и пакао у маздаистичкој религији*. Пешић и синови – Ирански културни центар, Београд.

Стојановић, Т.: 2006, Структурни основи миленаризма код Јужних Словена у XVII и XVIII веку, превела З. Хаџи-Видојковић. *Зборник Матице српске за друштвене науке* 120, 2006, 21-34. T. Stoianovich: 1969, Les structures millénaristes Sud-Slaves aux XVII$^{e}$ et XVIII$^{e}$ siècles. *Actes du premier congrès international des études Balkaniques et Sud-Est Européennes*, Sofia, 26 août – 1 september 1966, III, Histoire (V$^{e}$ – XV$^{e}$ ss.; XV$^{e}$ – XVII$^{e}$ ss.), Sofia, 809-819.

Тахиос, А-Е.: 1975, Исихазам у доба Кнеза Лазара. У: И. Божовић, В. Ћурић. (ур.) *О кнезу Лазару: научни скуп у Крушевцу 1971* (стране 93-103), Филозофски факултет – Народни музеј Крупевац, Београд – Крушевац.

Трухелка, Ђ.: 1930, Ларизам и крсна слава. *Гласник Скопског научног друштва* 7-8, 1-35.

Тутковски, М.: 2010, Представите на зодијакот во византиското и пост-византиското сликарство од Р. Македонија. *Патримониум.МК: Списание за културното наследство – споменици, реставрација, музеи* – 3(7-8), 277-288.

Флоренски, П.: 2000, *Смисао иделаизма*, превео И. Марић, Плато, Београд.

Флоренски, П.:2007, *Иконостас*, превео др Д. М. Калезић, Јасен, Никшић.

Флоренски, П.: 2008, *Стуб и тврђава истине: оглед о православној теодицеји у дванаест писама*, превели Н. Јоксимовић, Љ. Ковачевић, Логос, Београд.

Цветковић, Б.: 2009, О улози „орнамента“ у сакралном контексту. *Крушевачки зборник* 14, 35-65.

(latinica)

Ambrose: 2001, *Commentary of Saint Ambrose on the Gospel according to Luke*, translated by I. M. Ni Riain, Halcyon, Dublin.

Anderson, B.: 2011, Classified knowledge: the epistemology of statuary in the Parastaseis Syntomoi Chronikai, *Byzantine and Modern Greek Studies* 35/1, 1–19.

Assmann, A.: 2015, Dialogic memory. U: P. M. Flohr (ur.), *Dialog as a Trans-disciplinary Concept: Martin Buber`s philosophy of dialogue and its contemporary reception* (strane 199-214), Studia Judaica 83, De Gruyter, Berlin.

Baldini, U.: 2001, The Roman Inquisition's condemnation of astrology: antecedents, reasons and consequences. U: G. Fragnito (ur.) *Church, Censorship and Culture in Early Modern Italy* (strane 79-110), Cambridge Studies in Italian History and Culture, Cambridge University Press, Cambridge.

Bandmann, G.: 2005, *Early Medieval Architecture as a Bearer of Meaning*, translated by K. Wallis, New York.

Basil, St.: 1963, *Exegetic Homilies*. The Fathers of the Church 46, The Catholic University of America Press, Washington.

Bauer, W.: 1971, *Orthodoxy and Heresy in Earliest Christianity*, translated by R. A. Kraft, Fortress Press, Philadelphia.

Bierce, A.: 2000, Decide, v.i. *The Unabridged Devil's Dictionary* (strane 50-51), University of Geogria press, Athens.

Boll, F.: 1894, Studien über Claudius Ptolemäus : ein Beitrag zur Geschichte der griechischen Philosophie und Astrologie, Druck und Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. Citirano u: L. Thorndike: 1929, *A History of Magic and Experimental Science. Volume I*, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, New York, 111.

Boll, F.: 1914, *Aus der Offenbarung Johannis: Hellenistiche Studien zum Weltbild der Apokalypse*, Leipzig, Citirano u: A. Yarbro Collins: 1996, *Cosmology and Eschatology in Jewish and Christian Apocalypticism*, E. J. Brill, Leiden, 108.

Born, M.: 1923, Quantentheorie und Störungsrechnung. *Die Naturwissenschaften* 27, 537–550.

Bruun, P. M.: 1966, *Roman Imperial Coinage*, *Volume VII, Constantine and Licinius, AD. 313-337*, Spink & Son, London.

Carlevaris, L.: 2020, *N*−dimensional space and perspective: the mathematics behind the interpretation of ancient perspective. *Nexus Network Journal* 22 (3), 601-614.

Cassian, J.: 1965. *De institutis coenobiorum*, edited & translated by J- C. Guy, Paris. Citirano u: S. McCluskey: 1990, Gregory of Tours, Monastic Timekeeping, and Early Christian Attitudes to Astronomy, *Isis* 1/1, 8.

Charles, R. H.: 1902, *The Book of Jubilees or The Little Genesis, Translated fro the Editor`s Ethiopic Text and Edited, with Introduction, Notes and Indices*, Adam & Charles Black London.

Chevalier, J. M.: 1997, *A Postmodern Revelation: Signs of Astrology and the Apocalypse*, University of Toronto Press, Scholarly Publishing Division, Toronto.

Chrysostom, St. J.: 1851, *The Homilies of St. John Chrysostom on the Gospel of St. Matthew*, translated by G. Prevost, Oxford – John Henry Parker – F. and J. Rivington, London.

Clement of Alexandria: 1885, *Stromata*, translated by W. Wilson, Buffalo, New York.

Corban, A.: 2014, Representations of the zodiacal signs in the Western and Romanian iconography (2). U: I. Boldea (ur.) *The Proceedings of the International Conference Globalization, Intercultural Dialogue and National Identity Section: Language and Discourse 1* (strane 40-50), Arhipelag XXI Press, Târgu-Mureş.

Cullmann, O.: 1962, *Christ and Time: The Primitive Christian Conception of Time and History*, SCM Press, London.

Cumont, F.: 1892, Zodiacus. U: M. C. Daremberg, E. Saglio (ur.) *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines, d'après les textes et les monuments*, V, Paris, 1046-1062.

Daniélou, J.: 1959, Les douze Apôtres et le zodiaque, *Vigiliae Christianae* 13,/1, 14-21.

Davies, P. J. E.: 2004, *Death and the Emperor, Roman Imperial Funerary Monuments from Augustus to Marcus Aurelius*, Austin TX - Cambridge.

Dell'Acqua, F.: 2015, Porta coeli: the annunciation as threshold of salvation. *Convivium*: exchanges and interactions in the arts of medieval Europe, Byzantium, and the Mediterranean 2(1), 102-125.

Denzey, N.: 2003, A new star on the horizon, astral christologies and stellar debates in early christian discourse. U: S. Noegel, J. Walker, B. Wheeler (ur.) *Prayer, Magic, and the Stars in the Ancient and Late Antique World*, University Park, Pennsylvania, 207-221.

Friedman, J. B.: 2000, *Orpheus in the Middle Ages*, Harvard University Press, Cambridge 1970, reprinted by Syracuse, New York.

Gallop, D.: 2000, *Parmenides of Elea. Fragments*, University of Toronto Press, Toronto.

George, D.: 2001, Manuel I Komnenos and Michael Glykas: a twelfth-century defense and refutation of astrology, Part 1. *Culture and Cosmos* 5(1), Spring/Summer, 3-48.

Gerson, P.: 1970, *The West Façade of St. Denis: An Iconographic Study*, PhD thesis, Columbia University. Citirano u: M. J. Hall Panadero: 1984, *The Labors of the Months and the Signs of the Zodiac in Twelfth-century French Facades*, PhD thesis, University of Michigan, 64.

Grabka, G.: 1953, Christian viaticum: a study of its cultural background. *Traditio* 9, 1-43.
Green, S. J.: 2014, *Disclosure and Discretion in Roman Astrology, Manilius and his Augustan Contemporaries*, Oxford University Press, Oxford.
Greenfield, R. A.: 1995, A contribution to the study of Palaeologan magic. U: H. Maguire (ur.) *Byzantine Magic* (strane 117-153), Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington.
Hawking, S. W., Penrose, R.: 1996, The nature of space and time. *Scientific American* 275(1), 60-65.
Hegedus, T.: 2007, *Early Christianity and Ancient Astrology*, Peter Lang Publishing, New York.
Holmes, O. W.: 1861, *Collected Works: Currents and Counter-Currents in Medical Science with Other Addresses and Essays*, Ticknor and Fields, Boston.
Honorius Augustodunensis: 1974. *Clavis Physicae*, Rome. Citirano u: M. Bagnoli: 2009, The Syzygy at Anagni. Measuring the gap between concept and execution in medieval wall painting. *Zeitschrift für Kunstgeschichte* 72/3, 324.
Hugo de Santo Victore: 1879, *In Salomonis Ecclesiasten homiliae*, PL CLXXV, Paris.
Isidore: 2006, *The Etymologies of Isidor of Sevilla*, translated by S. A. Barney, W. J. Lewis, J. A. Beach, O. Berghof, Cambridge.
Jevtić, I.: 2007, Le nouvel ordre du monde ou l'image du cosmos à Lesnovo. U: A. Cutler, A. Papaconstantinou (ur.) *The Material and the Ideal, Essays in Medieval Art and Archaeology in Honour of Jean-Michel Spieser* (strane 129-149), Leiden - Boston.
Josephus: 1961, *Jewish Antiquities*, tramslated by H. ST. J. Thackeray, Harvard University Press, London – Cambridge.
Kircher, A.: 1653, *Oedipus Aegyptiacus*, Rome. Citirano u: W. W. Reader: 1981, The Twelve Jewels of Revelation 21:19-20: Tradition History and Modern Interpretations, *Journal of Biblical Literature* 100/3, 451.
Koch-Westenholz, U. S.: 1995, *Messopotamian Astrology: An Introduction to Babylonian and Assyrian Celestial Divination*, Copenhagen.
MacCormack, S G.: 1981, *Art and Ceremony in Late Antiquity*, Berkley – Los Angeles – London.
Macrobius: 1952, *Commentary on the Dream of Scipio*, translated by W. Harris Stahl, New York.
Malina, B. J.: 1995, *On the Genre and Message of Revelation: Star Visions and Sky Journeys*, Peabody, Hendrickson.
Maternus, F.: 1975, *Ancient Astrology, Theory and Practice, Matheseos Libri,* translated by J. Rhys Bram, Park Ridge, New Jersey.
McCluskey, S.: 1990, Gregory of Tours, monastic timekeeping, and early christian attitudes to astronomy. *Isis* 81(1), 8-22.
McVey, M. E.: 2009, *Beyond the Walls: The Easter Processional on the Exterior Frescos of Moldavian Monastery Churches*, The Master of Art Thesis, Brigham Young University.
Meyerson, É.: 1908, *Identité et réalité,* F. Alcan, Paris.
Miller, A.: 2000, *Insights of Genius: Imagery and Creativity in Science and Art.* MIT Press – Springer; Cambridge, Mass. – New York.
Musurillo, H.: 1957, The mediaeval hymn, "Alma Redemptoris": a linguistic analysis. *The Classical Journal* 52/4, 171-174.
Origen: 1911, *The Philocalia,* translated by G. Lewis, Edinburgh.
Origen: 1953,. *Contra Celsum*, translated by H. Chadwick, Cambridge University Press.

Peltomaa, L. M.: 2001. *The Image of the Virgin Mary in the Akathistos Hymn*, Brill, Leiden.

Philo of Alexandria: 1934, *On Dreams*, translated by F. H. Colson, G. H. Whitaker, Harvard University, Massachusetts.

Philo of Alexandria: 2001, *On the Creation of the Cosmos according to Moses*, translated by David T. Runia, Brill, Lieden – Boston.

Pingree, D.: 1997, *From Astral Omens to Astrology: From Babylon to Bikaner*, Instituto Italiano per l`Africa e l`Oriente, Rome.

Post, L. A.: 1932, Ancient memory systems. *The Classical Weekly* 25(14), Feb. 1, 105-110.

Prigogine, I.: 1980, *From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Science*, W.H. Freeman & Co., New York.

Ptolemy: 1822, *Tetrabiblos*, translated by J. M. Ashmand, London.

Quintilian: 1933, *The Institution Oratoria of Quintilian with an English translation by H. E. Butler*, William Heinemann – G. P. Putnam`s Son, London – New York.

Rochberg-Halton, F.: 1984, New evidence for the history of astrology. *Journal of Near Eastern Studies* 43/ 2, 115-140.

Sabbas, St.: 1902, *Les mystères des lettres grecques d'après un manuscrit Copte-arabe de la bibliothèque bodléienne d'Oxford: texte copte*, J.-B. Istas – E. Leroux, Louvain – Paris.

Sacrobosco: 1949. The *Sphere of Sacrobosco and Its Commentators*, translated by L. Thorndyke, The University of Chicago Press – Cambridge University Press – W. J. Gage & Co., Ltd., Chicago – London – Toronto.

Spence, L.: 1917, *Myths and Legends of Babylonia and Assyria*, Cosimo Classic, New York.

Tacitus: 1864-1877, *Annals*, translated by A. J. Church, W. J. Brodribb, Macmillan & Co., London.

Tatian: 2016, *Tatian`s Address to the Greeks*, translated by J. E. Ryland, Belowed Publishing, Pickerington.

Tertullian: 1885, *On Idolatry*, translated by S. Thelwall, Buffallo New York.

Thorndike, L.: 1929, *A History of Magic & Experimental Science during the First Thirteen Centuries of Our Era. Volume I*, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, New York.

Toulmin, S. E.: 1982, *The Return to Cosmology: Postmodern Science and the Theology of Nature*, The University of California Press, Oakland.

Versnel, H. S.: 1990, *Inconsistencies in Greek and Roman Religion I, Ter Unus, Isis, Dionysos, Hermes, Three Studies in Henotheism*, Brill, Leiden.

Voegelin, E.: 2001, *Order and History, Volume I, Israel and Revelation*, ed. M. P. Hogan, Columbia - London.

Volk, K.: 2004, "Heavenly steps": Manilius 4.119–121 and its background. U: R. S. Bustan, A. Yoshiko Reed (ur.) *Heavenly Realms and Earthly Realities in Late Antique Religions* (strane 34-46), Cambridge.

Von Stuckrad, K. 2000, Jewish and Christian astrology in late antiquity – a new approach. *Numen* 47/1, 1-40.

Wegner, D. M.: 2002, *The Illusion of Conscious Will*, Bradford Books The MIT Press, Cambridge – London.

Yarbro Collins, A.: 1996, *Cosmology and Eschatology in Jewish and Christian Apocalypticism*, E. J. Brill, Leiden.

# THE CALENDAR MEMORY: CONTINUITY AND SIGNIFICANCE OF ASTROLOGY IN THE ECCLESIAL TRADITION

In the paper, Zodiac is considered to be the basic model of historical remembrance whose anamnesis concerns the ecclesial calendar. The computing of Easter corresponds to the mindful heart prayer, which makes the zodiacal model a fundamental trait of the hesychastic feat. It represents a link between Heaven and Earth, designating cosmic wisdom which is the principle of a primordial personality.

Modern religiosity rejects astrology for the same reason as the modern science does, coinciding in that manner to extended arm of such an ideology. The focus of investigating astrology is therefore put onto a premodern tradition whose paradigm is the ecclesial calendar which is a memory matrix. Astrology in the ecclesial tradition has been corroborated by numerous and diverse instances which are reliable evidence of an everlasting persistence.

**Key words:** ecclesial calendar, Zodiac, art of memory, sophiology, hesychasm

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 737-767**

# СВЕМИР И ГРАФИТИ

ТАМАРА ЛУЈАК

*„Белег", Београд*
E-mail: belegbg@gmail.com

**Резиме**: Рад се бави свемиром и звездама у уличној уметности, од праисторије до савременог доба.

**Кључне речи**: астрономија у култури, графити, улична уметност

Све ствари су у међусобном контакту, свака звезда осећа друге звезде, све живо, чак и најмањег црвића на Земљи.
**Михајло Пупин**

Да би неко постао звезда на небу, добро треба да загризе земљу.
**Борислав Пекић**

## 1. УВОД

Све се слива у бескрајни видик и мир. Свемир.
**Радомир Виденовић**

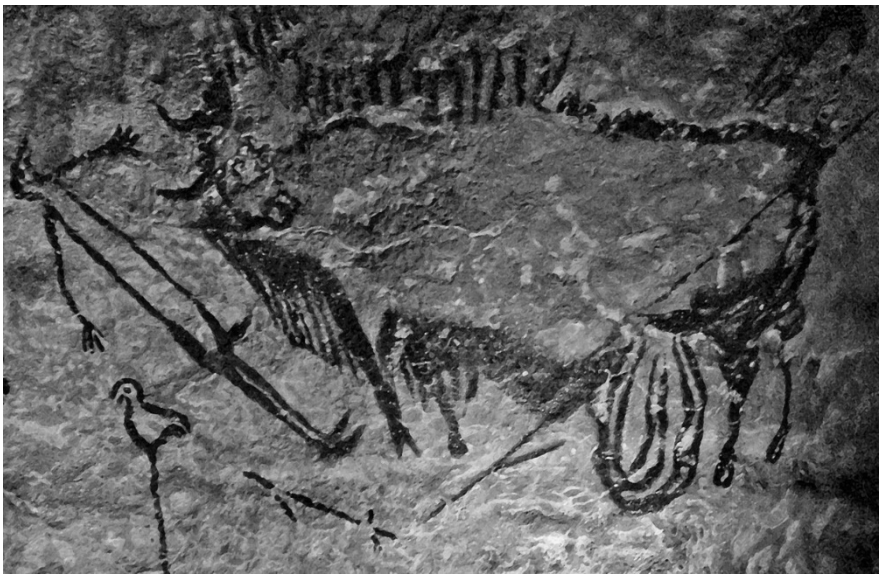
### 1.1 (Пра)Историја

Тепих од звезда који је Васиона саткала у давна, прадавна времена и пребацила га преко Земље, одувек је привлачио човека, још од најдавнијих времена. Посматрајући невероватне, узбудљиве, непоновљиве, несхватљиве шаре које је Васиона у тај тепих уткала, човек је измаштао свакакве приче, митове, легенде, насликао свакакве цртеже, приказе, слике, у покушају да их дочара, објасни, схвати, растумачи.

Наши преци су персонификовали Сунце, небеско тело које зрачи сопствену светлост, обожавали су га као светлост света, Бога, спаситеља

човечанства. У сликама на пећинским зидовима, храмовима и резбаријама на спомеиницима и разноразним предметима од кости (слона или јелена), керамике и камена, одавали су почаст сунцу; многе античке, али и паганске грађевине својом архитектуром пратиле су сунчев диск и померање његових зрака.

Археолози су, не тако давно, открили да пећинско сликарство (које се појавило пре око 35.000 година и повезује се са савременим људима),[1] не приказује само животиње које је човек у то (пра)давно доба ловио, већ да многи цртежи представљају древне мапе неба, приказе сазвежђа.[2]



**Слика 1:** Ласко, удар комете 15.200 г. п. н. е.

Након што су детаљно проучили цртеже (бика, овна, леопарда, шкорпије, рибе итд.) у пећинама широм Шпаније, Француске, Турске и Немачке, научници су дошли до више него интересантног закључка да су праисторијски људи поседовали напредна знања о ноћном небу.

Немачки истраживач др Михаел Рапенглуек са Универзитета у Минхену сугерисао је да би цртежи у пећини Ласко у Француској, који датирају од пре 33.000 до 10.000 година, могли да буду графички прикази расејаног јата Плејада.

Он верује да цртеж на којем је приказан бизон који се пропиње, човек са птичјом главом и глава птице на дрвету, заједно приказују Летњи троугао, астеризам, скуп звезда који се не убраја у званична сазвежђа.

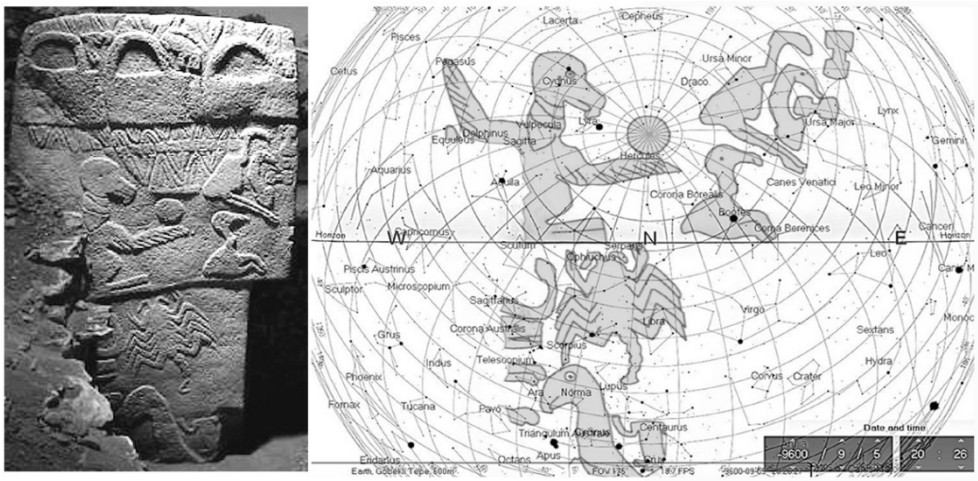
[1] https://sr.wikipedia.org/sr/Pećinsko_slikarstvo

[2] О чему сам говорила 2009. године, у просторијама АДРБ-а, у Деспотовој кули („Звезде и књижевност“), као увод у предавање „Историја СФ-а“ Срђана Ђукића.

Открио је и то да цртеж говеда од пре више од 21.000 година, пронађен у пећини Глава лава (Тет ди Лион, La Tête du Lion) у Француској, представља сазвежђе Бика, са цртежом изнад њега, који представља Плејаде.[3]

Мартин Свитман и Алистер Кумбс са Универзитета у Единбургу и Кенту, објавили су своје закључке новембра 2018. године у часопису „Атински историјски часопис“. Анализирајући хемијски састав боје која је употребљена за израду пећинских цртежа, научници су дошли до закључка да су цртежи настали пре 12.000 до 40.000 година.

Употребивши, потом, напредни софтвер, израчунали су позиције звезда у то доба и дошли до закључка да многи цртежи обележавају датум када се, рецимо, нека комета појавила на небу, или стоје у корелацији са сазвежђима која су у том тренутку била видљива на небу.[4]




**Слика 2:** Гобекли Тепе, 9600. г. п. н. е.

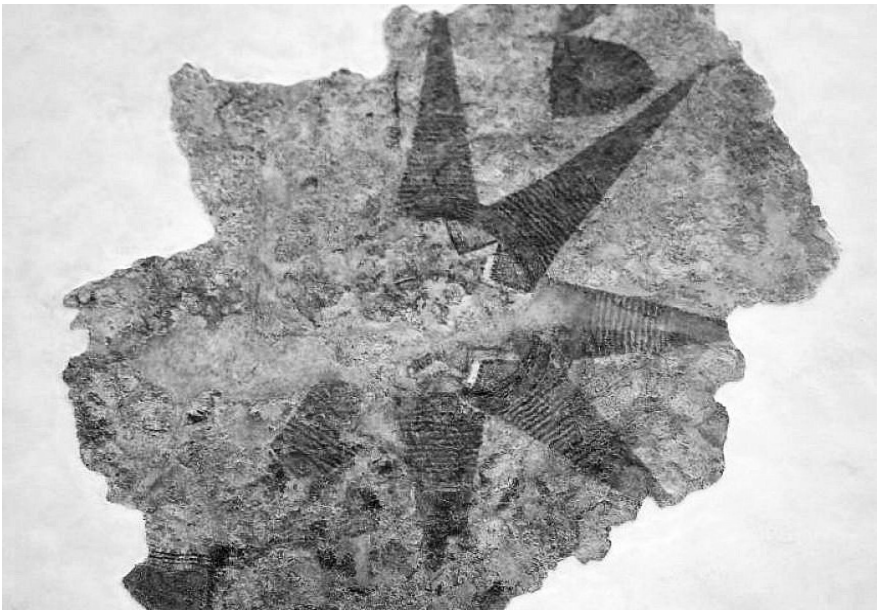
На идеју да на овај начин истраже и проуче пећинске цртеже, научници су дошли након што су, између осталог, проучили и Монолит 43 у облику џиновског клина или великог слова Т, откривеног на археолошком локалитету неолитског светилишта Гобекли Тепе у југоисточној Анадолији, у Турској,[5] и установили радиокарбон датовањем да цртежи шкорпије, медведа и птице на њему представљају сазвежђа која су 9600. г. п. н. е. била видљива на небу, а која одговарају данашњим сазвежђима Шкорпије, Девице и Рибе, и да указују на удар комете који се догодио око 11000. г. п. н. е.

[3] https://en.wikipedia.org/wiki/Star_chart

[4] https://www.businessinsider.com/ancient-cave-drawings-are-constellations-of-stars-2018-12

[5] Настао око 9600-8200. п. н. е. (седам миленијума пре Кеопсове пирамиде у Гизи): https://sr.wikipedia.org/wiki/Гобекли_Тепе

Ова су открића, као и многа друга везана за сам локалитет, послужила као доказ да је, с обзиром да је светилиште подигла група сакупљача хране, организована религија могла настати пре пољопривреде и других видова цивилизације.



**Слика 3:** Гасулска звезда, 6.000 година стара.

Источно од Јорданске долине, северно од Мртвог мора, на локалитету Телеилат ел-Гасул, који припада гасулској култури (из доба Халколита, 4400-3500. г. п. н. е, хиљаду година пре рађања прве династије у Египту), пронађен је пећински цртеж осмокраке звезде, стар око 6000 година.

Изузетно редак примерак халколитске (пећинске) уметности, урађен у црвеној, браон, жутој, црној и белој боји (од природних минерала), на подлози од блата и креча, Гасулска звезда остаје мистерија за археологе.

Претпоставља се да је, с обзиром на централни положај који је звезда заузимала на композицији, окружена људским фигурама са маскама, животињама и геометријским фигурама, била обожавана као врховно божанство. По другој претпоставци, Гасулска звезда служила је као соларни календар.[6]

За праисторијско племе Камуни, које је живело северно од Венета у Камоника долини, у данашњој Италији, сматра се да је припадало Ретима, древном племену које је било у сродству са келтским Лепонтима. Верује се

[6] https://www.timesofisrael.com/mysterious-6000-year-old-star-mural-sees-first-daylight-in-jerusalem/

да су Етрурци са Камунима дошли у контакт у 5. в. п. н. е. Касније су их све освојили Римљани.

За Камоника долину везује се највећи број петроглифа (цртежа на стенама, изведених сликањем, гравирањем, гребањем или дуборезом), пронађених у свету. Откривено их је преко 200.000, односно 300.000. Најстарији петроглифи настали су пре 15.000 година. За нас најзанимљивији, са приказом „астронаута“, настао је око 1000. г. п. н. е.:



**Слика 4:** „Астронаути“, Камоника долина, 1000. г. п. н. е.

У Египту је осликан небески свод готово био загарантован: „Направиће ти саркофаг од злата, а његово узглавље ће бити од чистог лазурита. Небески свод ће се наднети над тобом кад те положе у саркофаг и кад те бикови вуку.“[7]

У гробници из 1473. г. п. н. е, која је подигнута у Деир ел Бахри, староегипатском архитекти и државном службенику из времена 18. династије, Сенмуту (Сененмуту), који је најпознатији по изградњи велелепног храма за Хатешепсут (1473-1458. г. п. н. е.), прву жену фараона, налази се Египатски небески дијаграм, најстарији приказ звезданог неба.

Небески дијаграм чине два панела, северни и јужни, који приказују циркумполарна сазвежђа у облику дискова; сваки је подељен на 24 одељка,

[7] Небески свод – балдахин над погребним саоницама у којима је превожен саркофаг, или унутрашњост поклопца саркофага са ликом богиње Нут, која је симболизовала небо: *Приче из старог Египта*, стр. 44, фуснота, Београд, 2018.

који упућују на временски период од 24 сата, месечеве циклусе и света египатска божанства.

Од познатих сазвежђа која су представљена на дијаграму, једино је са сигурношћу препознат Велики медвед. Неке од познатих звезда и сазвежђа која се виде на Дијаграму су Сиријус, Орион, Велики медвед, Змај (највероватније приказан као хипопотам са крокодилом на леђима).

Четири круга у горњем десном углу односе се на четири месеца Акета (поплава), између јула и октобра. Два круга у горњем левом и два испод њих, односе се на сезону Перет (сезона садње), између новембра и фебруара. Четири круга са десне стране односе се на сезону Шому (сезона жетве), између марта и јуна.

Карта на јужној табли одражава специфичну конјункцију планета 1534. г. п. н. е: четири планете Јупитер, Сатурн, Меркур и Венера релативно су лако препознатљиви.

Планета Марс није укључена у ову групу и на први поглед изгледа као да недостаје на мапи. Претпоставља се да је Марс на Сененмут карти представљен као празан чамац на западу (ово може да се односи на чињеницу да је Марс био ретроградан и да зато није био са другим планетама).

Детаљан приказ ноћног неба и божанстава илуструје жељу Египћана да разумеју небо и покушају да примене стечено знање на богове за које су веровали да утичу на све аспекте њиховог живота.[8]

Звезде су красиле и свод гробнице краљице Нефертари (1300-1250. г. п. н. е.), прве жене Рамзеса Великог (1303-1213. г. п. н. е.), из 1250. г. п. н. е, у Долини краљица, у Теби.[9]

По необично лепим приказима звезданог неба, позната је и гробница подигнута свештенику Каркамуну у Теби, који је, највероватније, живео у време краља Шабаке (пореклом Куш - Нубијац)[10] из 25 династије (705-690. г. п. н. е.).[11]

Рим је био познат по многим стварима, али можда је ипак најпознатији био по упечатљивим, драматичним подним мозаицима, који су красили домове богатих грађана, а на којима је, између осталог, била приказивана и звезда: вишекрака звезда (шестокрака, осмокрака) и звезда типа лозенге (граде је ромбови).

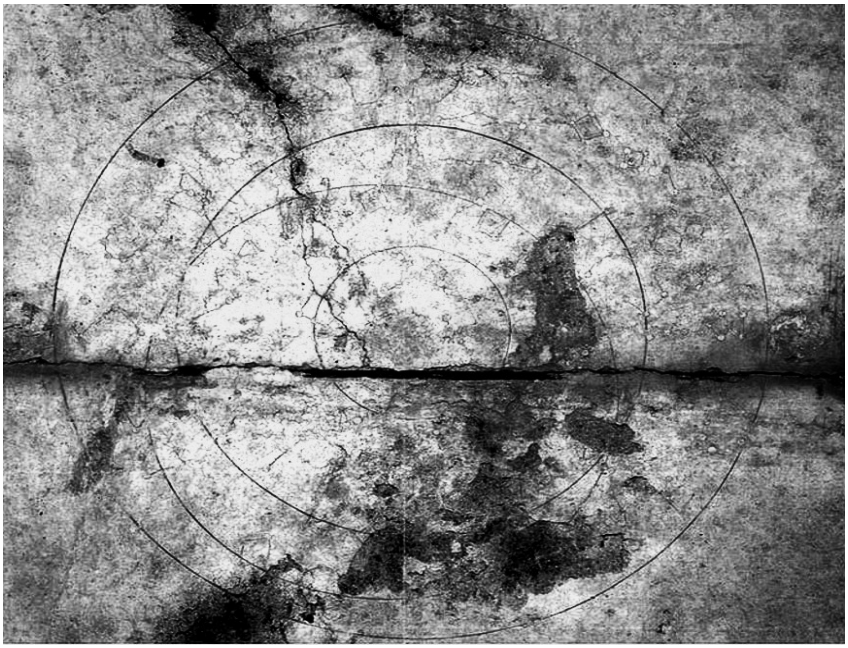
Неки од најпознатијих примера потичу их Аквилеје (2 в. п. н. е. - 4 в. н. е.), Хадријанове виле (2 в. н. е.) и Антиохије (3. в. н. е.), али, избор је субјективан, свакако да има још много прелепих примера широм света, које у овом кратком приказу не можемо све да обрадимо.

[8] https://en.wikipedia.org/wiki/Astronomical_ceiling_of_Senenmut's_Tomb

[9] https://fineartamerica.com/featured/1-tomb-of-queen-nefertari-patrick-landmannscience-photo-library.html

[10] https://sh.wikipedia.org/wiki/Kuš

[11] http://heritage-key.com/blogs/ann/ancient-egyptian-tomb-karakhamun-assasif-major-tomb-minor-priest

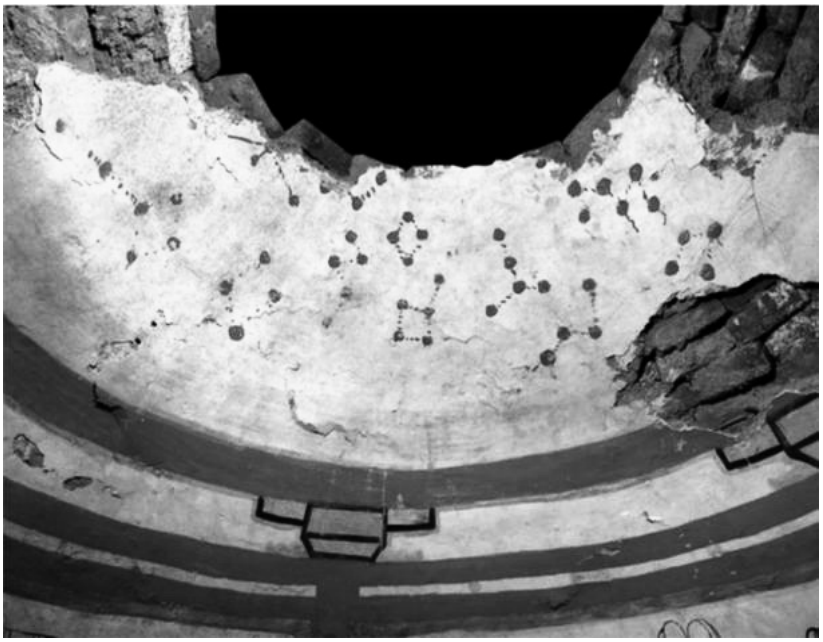


**Слика 5:** Китора гробница из 7-8. в. н. е, мапа неба.

У Јапану, у селу Асука, откривена је Китора гробница из 7-8. в. н. е, тумул, у којем је био сахрањен један старији мушкарац аристократског порекла. На таваници гробнице приказана је мапа неба: златном бојом насликано је 68 сазвежђа, приказано је кретање Сунца и представљена Поларна звезда у централном делу мапе.

Научници сматрају да је ноћно небо насликано на основу посматрања обављених неколико векова раније, по једнима 240-520. г. н. е, по другима 120-40. г. п. н. е. Верује се и да мапа представља ноћно небо какво је било 65. г. п. н. е. изнад Пјонгјанга или Сеула.[12]

[12] https://www.ancient-origins.net/news-history-archaeology/kitora-tomb-star-chart-declared-oldest-world-003449



**Слика 6:** Датунг, гробница из династије Љао (907-1125. г. н. е.).

У северној Кини, у Датунгу, откривена је хиљаду година стара гробница кружне основе, из династије Љао (907-1125. г. н. е.). У њој је пронађена статуа висока 1 м (која је положена у гробницу уместо покојника високог ранга), цртежи који осликавају покојников свакодневни живот (путовање на коњима и камилама, приказани су ждрал, јелен, бамбус, жута корњача итд.) и таваница са детаљном мапом неба, осликана светло црвеном бојом. Звезде су правом линијом повезане тако да чине сазвежђа.[13]

На фресци „Распеће Христово“ из Дечана, из 1350. године, приказан је Исус Христ разапет на крсту. Око њега стоје људи и лете анђели, а у самом врху, у угловима, налазе се представе две фигуре у капљичастим облицима, што је по иконографији типичан начин алегоричног представљања појава, у овом случају сунца и месеца у људском облику.

Ова је фреска изазвала велико интересовање у домаћој широј јавности, која дубоко верује да су сцене сунца и месеца у људском облику, заправо представе космонаута са других планета.[14]

Библија нам говори да су три мудраца дошла са Истока, пратећи звезду која их је довела у Витлејем да прославе рођење Исуса Христа. Обично се приказује као осмокрака звезда, неретко са доњим зраком пруженим ка доле.

[13] https://www.ancient-origins.net/news-history-archaeology/1000-year-old-chinese-tomb-contains-spectacular-murals-013323

[14] https://www.espreso.co.rs/kultura/galerija/626935/lazna-misterija-freske-iz-decana-navodni-vanzemaljci-na-srednjovekovnoj-srpskoj-fresci-su-nesto-sasvim-drugo

Та сјајна звезда на истоку била је Сиријус, најсјајнија звезда на небу, која се 25. децембра 4. г. н. е. поравнала са три најсјајније звезде у сазвежђу Орион (Орионов појас).

Многе древне културе ове звезде називале су Три краља. (Три Велике египатске пирамиде изграђене су у тачном складу са овим звездама, како би усмериле енергију звезда у земаљску раван.) Када се Сиријус построји са Три краља, показује место изласка сунца 25. децембра – симболично место рођења сунца или сина (Исуса).

Како се дани скраћују у периоду који води до зимског солстиција, чини се да сунце престаје да се креће према југу или северу (зависно од тога у којој се хемисфери посматрач налази) и задржава се три дана – 22, 23. и 24. децембра на северу хемисфере и 21, 22. и 23. јуна на јужној хемисфери. Ово је значење речи ‘сол-стице’ – сунце мирно.

За наше претке овај период је симболизовао смрт бога сунца (сина божјег) и када се три дана касније, 25. децембра, сунце поново покренуло, сунце се родило – отуда је, барем према овом астрономском феномену, рођење Исуса у ово доба – бога сунца или Сина Божијег.

У овом тродневном периоду, Сунце борави у близини, испод, заправо, сазвежђа Јужни крст и чини се да „виси“ о крсту, отуда и прича о распећу. Исус Христ дели исту судбину као и већина осталих богова Сунца.

Исте приче налазимо и у случају грчког бога Атиса и персијског бога Митре (1200 година пре Христа), Кришне у Индији (900 година пре Христа), Диониса у Грчкој (500 година пре Христа), и у многим другим земљама попут Хиндустана, Бермуда, Тибета, Непала, Тајланда, Јапана, Мексика, Кине и Италије.

Девица Марија је оличење сазвежђа Девица. Она од давнина представља велико женско божанство (Богињу). Божанска мајка и њен син, Спаситељ, снажна су тема у митологији. Витлејем није само место на земљи, већ и на небу. Ово сазвежђе познато је и као „Кућа хлеба“ (на хебрејском израз ‘бет лехем’, Витлејем, преводи се као „Кућа хлеба“), јер је Сунце у кући Девице у августу-септембру – у време жетве на северној хемисфери.

Девица се обично приказује као жена која држи сноп пшенице, попут велике богиње Деметре. Тако се у ноћи 25. децембра, Девица, велика девојка мајка Витлејема, диже на ноћном небу на северној хемисфери од 22 сата до зоре, најављујући рођење новорођеног Сунца, три дана после зимског солстиција.[15] Не треба ни да почнемо да набрајамо на колико су слика, фресака и мурала од 3. в. н. е. па све до данас представљене све ове сцене широм света…

Диск пречника готово четири метра пронађен у Мексико Ситију, који се убраја у најлепше рељефе из периода Астека, исклесан је из монолитног

[15] Јуси Адлер Олсен, *Без граница*, стр. 307-08, Загреб, 2020.
https://www.luxenna.com/2019/12/11/smrt-sunca-na-nebeskom-raspelu-zimska-kratkodnevnica/

блока око 1511. године, по налогу последњег астечког владара Монтезуме Другог (1502-1520). У средини диска представљен је бог сунца, Тонатиу. Четири квадрата који га окружују представљају четири претходна сунца или доба, која су претходила садашњој ери.

Први круг представља 20 дана и 18 месеци соларног календара, званог Хааб. Други је украшен сунчевим зрацима, док су преостала два украшена двема ватреним змијама, које симболизују вечиту борбу између добра и зла, односно представљају два бога, Кецалкоатла и Тецатлипоку, који су учествовали у стварању петог доба, односно сунца. Руб камена, широк око 20 цм, чини трака украшена низом тачака, за које се верује да представљају звездано ноћно небо.

Набројани примери, само су неки од познатог нам мноштва…

## 2. ГРАФИТИ[16]

Стари графити
Једва читљива слова
Испира киша
**Вид Вукасовић**

### 2.1. Историјат

Графити[17] су натписи на зиду, односно цртежи на улицама, записи и шаре на зидовима и плочницима урбане, али и сеоске, средине. Последњих неколико година постали су инспирација и мотив многих савремених уметника.

Реч „графити“ настала је од италијанске речи „graffito“ што значи шкрабати, а корен вуче од старе грчке речи „graphein“ која значи писати. Графизам је назив за коришћење записа, знакова писма и графита, лишених сваког литерарног значења, једино ради њихове ликовне и пластичне вредности.

Историја графита протеже се, како смо показали у претходном поглављу, још од праисторијских времена, од пећинске уметности, преко античких цивилизација, као што су античка Грчка или Римско царство, до савременог доба.

[16] Историја графита, коју дајем овде у измењеном облику, објављена је у књизи: Тамара Лујак, *Улични ходач*, књига о графитима, електронско издање, Helly Cherry, Ћуприја, Београд, 2015:
http://www.mediafire.com/file/xqq6eht4ctgyeyp/Uli%25C4%258Dni_hoda%25C4%258D.pdf/file

[17] http://en.wikipedia.org/wiki/Graffiti
http://sr.wikipedia.org/wiki/Графит_(натпис_на_зиду)

У античком Риму, ако сте желели нешто да поручите јавности, све што је требало да урадите јесте да изгребете зид.[18] Зидови Помпеје прекривени су примерима овог староримског обичаја (Љубавници, као и пчеле, живе слатким животом итд.). Приповеда се да је Седам мудраца (најстарији представници грчке етичке филозофије), уклесало своје мисли у зидине храма у Делфима.[19]

Графити су пронађени на остацима старог мајанског града Тикал у Централној Америци, на древном зиду у Сигирији на Шри Ланки, који потичу из 15. в. п. н. е. Слични цртежи, који потичу из 16. века, пронађени су на стенама у Шпанији, као и у средњевековним црквама у Енглеској.[20]

Сматра се да је савремена историја графита почела шездесетих година у Филаделфији. По другом „урбаном предању“ графити су настали 1968. године, када почињу да се јављају у њујоршком метроу.

Записана је, међутим, и трећа урбана легенда, по којој је почетком седамдесетих година младић звани Таки почео да пише и црта по зидовима, потписујући се као TAKI 183 (183 била је улица у којој је становао).

Приметили су га новинари „Њујорк Тајмс“-а који су са њим 1971. године обавили, у јавности прилично запажен, интервју. Тако су се, како приповеда ова урбана легенда, графити раширили по Њујорку и, касније, по целом свету.

Данас је на градским улицама могуће видети (разно)разне графите, који се најчешће пишу спрејом. Кад смо споменули технику сликања/цртања, потребно је нешто више и о њој рећи.

Најједноставнији графит је ТАГ који представља стилизовани потпис, лого. Затим следи БОМБА графит у две боје који се ради брзо, најчешће на забрањеним местима; потом следи ПИС (piece, скраћено од masterpiece - уметничко дело), графит који се прелива у разним бојама, стварајући тако многобројне ефекте и слике.

Графити се пишу самостално, али није неуобичајено да се пишу и у клану, групи, екипи („crew“). Стилови су различити: Дивљи стил (Wild), Стара школа (Old school), Анти итд... Уметност графита (и њен даљи развој) везује се за савремену културу,[21] првенствено за хип хоп музику,[22] потом

[18] http://ukcatalogue.oup.com/product/9780199684618.do

[19] Зоран Лазаревић, *Антички великани у анегдотама*, стр. 47, Београд, 1994. https://nebojsaozimic.wordpress.com/2015/03/19/izreke-u-delfima/

[20] https://sr.wikipedia.org/sr-ec/Графит_(натпис_на_зиду)

[21] У жаргон су већ ушли изрази попут: End to end (E2E) - Графит од почетка до краја зида, вагона; Top to botom - Графит од пода до врха зида, вагона; Toy - Почетник и цртач без вештине; Biter - Онај који краде идеје или слова; Whole car - Графит преко целог вагона; Outline - Линија око слова; Fill - Боја слова; Crossing – Прелажење/цртање једног графита преко другог, сматра се увредом: http://sr.wikipedia.org/sr/ Grafit_(natpis_na_zidu)

[22] Графити, као ликовни израз хип хопа, први пут се појавио као средство за визуелно обележавање територија одређених криминалних банди:

филм,[23] музику,[24] спотове,[25] али и за дизајн одеће[26] и литературу,[27] као и галерије које, широм света, све чешће излажу радове уличних уметника...[28]

Присутни су у књижевности,[29] музици (снимају се спотови, пишу се песме инспирисане графитима: Пек ФМ, „Клик, клак и спреј“ (Pack FM, „Click, clack and Sprey“, 2006); Литерате, „Граф живот“ (The Literates, „Graff Life“, 2006),[30] филмовима („Амерички графити“ (American grafitti), Џорџ Лукас, 1973; „Бомбардуј систем“ (Bomb the System), Адам Бала Лоу, 2002),[31] спотовима (Авићи, „Дани“ (Avicii, „The Days“), 2014) итд...

---

http://www.hellycherry.com/2014/08/hip-hop-proizvod-drustveno-politicke.html

[23] Као својеврстан лични печат графите су користили и режисери у својим филмским остварењима (нпр. Волтер Хил, *Ратници*, 1979):
http://www.hellycherry.com/2012/03/warriors-1979.html

Филм светски познатог уличног уметника Бенксија, *Exit Through the Gift Shop*, који говори о пропасти уметности графита, био је номинован за „Оскара“ у категорији најбољи документарни филм: http://www.hellycherry.com/2014/01/banksy-umetnost-ili-vandalizam.html

[24] О уличној уметности у Београду снимљен је документарац:
http://www.hellycherry.com/2013/02/coloring-white-city-belgrade-stencil.html
Cat Graham, Put Your Grafitti On Me: http://www.youtube.com/watch?v=iUB0cM-Yf6E
Stereophonics, Grafitti on the Train: http://www.youtube.com/watch?v=pFmLVtSqQo0

[25] Sofles, Limitless: http://www.youtube.com/watch?v=Pv-Do30-P8A
Sofles, Infinite: http://www.youtube.com/watch?v=3cd7BpOR_ec
Swet vs. Sofles at Roskilde Festival 2013:
http://www.youtube.com/watch?v=ray9wRcgnZA

[26] http://www.youtube.com/watch?v=0SLk-vmQ0l0

[27] Од светске литературе о уличној уметности погледати:
http://www.brainpickings.org/index.php/2011/08/15/7-essential-books-on-street-art/
https://www.goodreads.com/shelf/show/street-art
http://www.bookdepository.com/category/50/Graffiti-Street-Art/
Banksy: http://www.amazon.com/Banksy/e/B0034NDNUY/ref=dp_byline_cont_book_1

[28] http://edition.cnn.com/2012/08/03/living/ireport-street-art-public-art/
http://thegraffitilifegallery.co.uk/
http://www.vesti.rs/Desavanja-u-gradu/Street-art-umetnici-Institut-Servantes-Mikser-House.html
http://www.jutarnji.hr/street-art-svojim-zivotinjama-oko-je-odusevila-posjetitelje-victoria--amp--albert-muzeja-/1170676/

[29] http://www.amazon.com/Best-Sellers-Books-Graffiti-Street-Art/zgbs/books/3564968011
http://www.goodreads.com/shelf/show/graffiti
http://www.bookdepository.com/category/50/Graffiti-Street-Art/
https://books.google.rs/books?id=63TpEEAbmegC&pg=PA137&lpg=PA137&dq=graffiti+in+literature&source=bl&ots=AjcO6C2qS1&sig=uc9PLPoHY-AzgI4A_fonX3duYo8&hl=sr&sa=X&ei=7GYMVcqhBouaygOO8YHADw&ved=0CGwQ6AEwDA#v=onepage&q=graffiti%20in%20literature&f=false

[30] http://www.complex.com/style/2012/02/the-25-best-songs-about-graffiti/

[31] http://www.imdb.com/list/ls053015752/

**Стенсил** или графит исцртан помоћу шаблона јавља се још у праисторији – један од најпознатијих примера пећинског сликарства јесу цртежи шака „уметника“.[32] Овакав начин сликања познат је и у Едо периоду у Јапану (1603-1868), а користио се и у Европи током 15. века (најчешће на дрворезима, али и на картама за игру).

Данашњи стенсили најчешће се осликавају спрејом, те настају брзо и лако.[33] Постоје и други слични облици уличне уметности (street art):[34] налепнице (**стикери**), постери и колажи.[35] **Шуфити** су феномен, данас познат у целом свету: широм градова са жица висе „графити“ направљени од патика. По једнима, патике означавају места продаје наркотика, обрачуне мафијаша, банди и полиције, по другима, губитак невиности или крај школске године, по трећима изражавају негодовање против рат(ов)а.[36]

Како су последњих година многи уметници (и не само они) постали свесни лоших услова у којима живимо, освестили се по питању екологије, тако су појединци почели да праве **еко графите**, зелене графите или графите од маховине (праве се, међутим, и од коре дрвета, траве, папрати...). Основна идеја је да се престане са употребом запаљивих и токсичних спрејева и маркера, али и да се прошири градска зелена површина.[37]

---

[32] https://en.wikipedia.org/wiki/Cave_painting
https://ar.pinterest.com/pin/552676185491500350/?amp_client_id=CLIENT_ID(_)&mweb_unauth_id={{default.session}}&amp_url=https%3A%2F%2Far.pinterest.com%2Famp%2Fpin%2F418201515368861423%2F
https://en.wikipedia.org/wiki/Caves_in_the_Maros-Pangkep_karst

[33] http://sr.wikipedia.org/wiki/Grafit_(natpis_na_zidu)
http://www.stencilrevolution.com/
http://flickrhivemind.net/Tags/graffiti/Recent

[34] http://en.wikipedia.org/wiki/Street_art
http://en.wikipedia.org/wiki/Urban_art
http://streetanatomy.com/category/street-art/
http://www.fatcap.com/graffiti-style/cartoon-1/pictures.html

[35] У Београду је 2010. године организован 50. Октобарски (у)лични салон - уметник пролазник, уметница пролазница – секундарне уметничке праксе (у организацији: Продукцијска кућа Нека, хвала, не треба ми ништа и Непозната уметничка група). Тада је седам уметника изложило своје радове одштампане на постерима: лепили су их по зидовима, излозима, бандерама и трафо станицама на Врачару:
http://www.hellycherry.com/2011/09/sta-su-stensili-kao-uvod-u-serijal.html

[36] Графити се односе на различите историјске референце с политичким садржајем: Зоран Ерић, *Диференцирана суседства Новог Београда*, стр. 107, Београд, 2009.
http://www.hellycherry.com/2013/10/shoefiti-grafiti-od-cipela.html

[37] http://www.wikihow.com/Make-Moss-Graffiti
http://scribol.com/art-and-design/20-masterpieces-of-green-graffiti/1
http://www.treehugger.com/culture/eco-graffiti-and-grassity-moss-art-grace-london-new-york.html
http://inhabitat.com/tag/green-graffiti/

**Графити у негативу**, други су вид борбе против прљавих градских површина (зидова, прозора, аутомобила, излога, плочника итд.), односно борбе за лепши град, околину у којој живимо, дакле, један су вид еко графита. Исписују се прстима (тако што се уклања прљавштина са одређене површине), стварају сунђером и детерџентом (опрана површина гради слику), односно прањем водом под притиском (уз употребу шаблона).[38]

Постоји још једна категорија графита, **путујући графити**, који красе возове[39] у нашој и другим земљама. Ово су можда најшаренији и највеселији представници своје врсте и прави су празник за очи.[40]

Једна од можда најсимпатичнијих категорија уличне уметности је **минијатура**. Њен најпознатији и најмаштовитији представник је енглески уметник Слинкачу. Исак Кордал други је уметник заслужан за све већу популарност ове категорије уличне уметности.[41]

Да графити могу бити и **плетени** (уз помоћ конопца и ексера), доказује мадридски улични уметник Спајдертаг. Његови радови могу се наћи у Гранади, Ротердаму, Мадриду итд.[42] Кад већ спомињемо необичне графите, треба споменути и **водене** графите, који „оживе“ кад дођу у додир са водом – кишом. Осмислио их је Перегрин Чач, улични уметник који живи и ствара у Сијетлу. Ствара их уз помоћ (супер)хидрофобних материјала.[43]

Не смемо да заборавимо ни фасцинантне **3D графите** (нама најближи налазе се у Загребу, а нашли смо их чак и у Дубајиу[44]), који у буквалном смислу пробијају трећу димензију, док 3D графити у свету – одају утисак треће димензије.[45] Фасцинантно је да су графити и стенсили почели да се појављују и у облику **тетоваже** – невероватан спој ове две врсте уметности.[46]

---

[38] http://en.wikipedia.org/wiki/Reverse_graffiti
http://scribol.com/art-and-design/35-greatest-works-of-reverse-graffiti/1
https://theactivesoul.wordpress.com/2013/08/11/interview-with-moose-the-inventor-of-reverse-graffiti/

[39] Графити красе и бродове, аутобусе, кола и авионе, али у далеко мањој мери:
http://www.dirtycarart.com/

[40] https://grafitibora.wordpress.com/2012/11/12/110/
http://www.vreme.co.rs/cms/view.php?id=693048
http://belgradestreets.com/2012/05/21/возови-и-графити/
http://www.fatcap.com/graffiti-type/trains-1/pictures.html
http://graffiti-art-on-trains.blogspot.com/

[41] http://www.demilked.com/little-people-project-diorama-art-slinkachu/
http://www.trendhunter.com/trends/street-art-figures

[42] http://streetartnyc.org/blog/2013/07/18/speaking-with-spidertag/
https://spidertag.wordpress.com/

[43] http://www.boredpanda.com/super-hydrophobic-wet-sidewalk-rain-street-art-rainworks-peregrine-church/

[44] https://www.facebook.com/pg/hellycherry/photos/?tab=album&album_id=966795453357145

[45] http://www.kul.ba/2013/08/poceo-drugi-3d-street-art-festival-beton-fest-sarajevo/
http://en.wikipedia.org/wiki/Street_painting

Улична уметности не би била то што јесте да није изнедрила и **фантастичне графите** који красе улице, контејнере, олуке, степенице и (трошне) зидове градова широм света.[47]

Поједини аутори отишли су и корак даље, па су спојили књижевност, фантастику и уличну уметност,[48] други су стварали своје уличне радове инспирисани књигама и књижевношћу,[49] док су трећи спојили фантастичне графите и музику.[50]

Неки од најпознатијих стенсил и уличних уметника на свету[51] су: Французи: Блек ле Рат,[52] Џеф Аеросол,[53] Оакоак[54] и Ц215;[55] Британац

---

http://en.wikipedia.org/wiki/Kurt_Wenner

[46] Поред тела, графити се могу наћи и на одећи: http://www.majice.com.hr/kapa-snap-fantasy-graffiti.html#.VNif4ixO3T8
https://www.etsy.com/listing/169981976/skirt-mini-fantasy-graffiti-fairy
http://wertee.com/2013/01/graffiti-art-t-shirt-designs/
http://www.popsugar.com/beauty/New-Graffiti-Body-Art-Show-9054728
http://slodive.com/inspiration/graffiti-tattoos/
http://www.skingraffititattoos.co.uk/
http://issuu.com/fhtf/docs/graffiti_tattoo_2_teaser
http://www.fromheretofame.com/books/tattoo2.html
http://www.amazon.com/Skin-Graf-Masters-Graffiti-Tattoo/dp/3791346636
http://www.bookdepository.com/category/50/Graffiti-Street-Art/
http://www.complex.com/style/2012/07/10-must-read-graffiti-books/

[47] http://weheartit.com/tag/fantasy.%20graffiti
http://streetsonart.com/wes21-turns-science-fiction-into-street-art/
http://weburbanist.com/2011/11/01/38-graffiti-monsters-that-go-beyond-halloween-horror/
http://www.dezeen.com/2014/02/18/graffiti-fantasy-creatures-by-phlegm-exhibited-in-east-london/
http://www.urbanartcore.eu/nychos-horror-graffiti/

[48] https://matthewrettino.wordpress.com/2014/10/31/folklore-and-graffiti-a-potential-study-of-spatial-tactics-and-urban-fantasy-part-i/
http://www.amazon.com/Graff-Wars-Graffiti-inspired-universe/dp/8293053038

[49] http://blogs.kcrw.com/whichwayla/2014/06/l-a-graffiti-artists-inspired-by-400-year-old-books-photos
http://flavorwire.com/360591/literary-graffiti-from-all-over-the-world
http://flavorwire.com/252472/bookish-brands-25-pieces-of-awesome-literary-street-art/view-all
http://flavorwire.com/372562/books-on-buildings-20-bookish-murals-from-around-the-world

[50] http://www.allmusic.com/album/release/horror-graffiti-mr0000858174

[51] http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_street_artists

[52] http://www.hellycherry.com/2012/05/blek-le-rat.html

[53] http://www.hellycherry.com/2012/04/jef-aerosol.html

[54] http://www.oakoak.fr/
http://www.wikilinks.fr/oakoak/
http://thechive.com/2011/04/19/street-artist-oak-oak-sees-the-world-a-little-differently-than-most-of-us-33-photos/

Бенкси;[56] Американци: Џон Фекнер,[57] Абав[58] и Шепард Фери;[59] Норвежанин Долк[60]; руска уметничка група Војна.[61]

У нашој је земљи све су запаженији радови многих наших уличних уметника, који се потписују као: Супер Тимор[62], Лортек[63], Инк,[64] ТКВ,[65] Streetdog,[66] Rage,[67] Брада,[68] Пирос,[69] АиР,[70] Ива Нка[71], БУГ,[72] Мр Фокус,[73] Уједи[74] и многи други,[75] попут: РУС, Болер, Локи итд.[76]

---

[55] http://www.hellycherry.com/2012/01/c215.html
[56] https://en.wikipedia.org/wiki/Banksy, http://www.hellycherry.com/2014/01/banksy-umetnost-ili-vandalizam.html
[57] http://en.wikipedia.org/wiki/John_Fekner
[58] http://en.wikipedia.org/wiki/ Above_(artist)
Абав је радио и у Београду: http://www.youtube.com/watch?v=38ZX0t-grrY&feature=related
http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_street_artists
[59] http://en.wikipedia.org/wiki/Shepard_Fairey
[60] http://www.hellycherry.com/2011/10/dolk.html
[61] http://artinrussia.org/the-art-of-war-voina-and-protest-art/
[62] https://www.flickr.com tfestival.rs/
[63] http://lortek.tumblr.com/
[64] http://www.hellycherry.com/2012/02/ink.html
[65] http://www.hellycherry.com/2011/09/tkv.html
http://www.hellycherry.com/2011/06/tkv-izlozba-u-parobrodu.html
[66] http://www.hellycherry.com/2012/04/streetdog.html
[67] https://www.fatcap.com/artist/rage.html
[68] https://streetartbelgrade.com/?s=Brada
[69] https://streetartbelgrade.com/tag/piros/
[70] http://www.hellycherry.com/2011/10/air-automatizacija-i-robotika.html
[71] http://www.hellycherry.com/2012/06/beogradska-umetnica-iva-nka.html
[72] http://www.hellycherry.com/2012/05/belgrade-underground-geeks.html
[73] http://www.hellycherry.com/2014/03/mr-fokus-stories-from-streets.html
[74] https://streetartbelgrade.com/?s=ujdi
http://www.hellycherry.com/2011/12/ujdi.html
[75] http://www.street.rs/
http://urbanroots.ru/archives/5253
https://sr-rs.facebook.com/Bg.Street.Art.History
http://mikser.rs/vesti/2-breaking-news/166-izlozba-face-the-wall-suoci-se-sa-zidom-aleksandar-djordjevic/
http://www.hellycherry.com/2013/08/zavrseni-dani-kulturne-diverzije-u.html
http://www.hellycherry.com/2013/08/zavrsen-street-art-festival-mladih.html
http://konkursiregiona.net/street-art-umetnost-u-javnom-prostoru-30-06-2010/
http://www.rtk.co.rs/kultura/item/13383-street-art-u-domu-omladine
http://www.streetartfestival.rs/
http://www.svet.rs/kultura/za-ljubitelje-urbane-kulture-street-art-vikend-na-dorcolu
http://www.hellycherry.com/2014/10/rapresent-grafiti-mural-na-lionu.html
http://www.hellycherry.com/2014/12/artist-collectros-veza-izmau.html

Код нас су први графити по угледу на њујоршке настали крајем деведесетих година 20. века на Новом Београду, у Блоку 45. Зидови су постали место ’размене порука’ између аутократске власти и опозиције.

Сви су писали по зидовима… јер омладину привлаче графити као вид доказивања храбрости и изражавања презира према ауторитету без правих опасности и без учествовања у озбиљнијим преступима.

Графити нуде цртачима релативно безбедан начин да се успротиве закону и његовим представницима, управо зато желе и управо им је зато потребно да промовишу незаконитост графита локалним криминалцима, али и локалној заједници…

Није реткост, међутим, да је неки сусед изнео ракијицу да почасти „раднике“ док стварају уметничка дела, или да је нека мама послала дете са колачима уметницима који се „муче“, да мало презалогаје.

Графитерска каријера није дуга. Она почиње у пубертету и обично се завршава са првим знацима зрелости… Ниједан графитер нема криминални досије. Многи постају успешни људи.

Бављење графитима у Србији подстиче креативност на свим нивоима, и помаже позитивном грађењу личности. Многи наши графитери јесу, или су на путу да постану, успешни графички дизајнери, архитекте, сликари, социолози, фармацеути…

У средини где су сви системи вредности порушени, важно је наћи смисао и држати га се. Управо то су графити пружили једном делу младе популације.[77]

---

https://www.facebook.com/pages/Artist-Collectors/318762401642832?ref=aymt_homepage_panel
http://www.hellycherry.com/2013/12/leila-prodavnica-ploca-i-knjiga-jedna.html
http://geodetska.edu.rs/

[76] http://www.hellycherry.com/2014/03/mr-fokus-stories-from-streets.html
http://www.hellycherry.com/2013/12/leila-prodavnica-ploca-i-knjiga-jedna.html
http://www.hellycherry.com/2011/10/air-automatizacija-i-robotika.html
http://www.hellycherry.com/2012/04/streetdog.html
http://www.hellycherry.com/2012/06/beogradska-umetnica-iva-nka.html
http://www.hellycherry.com/2012/12/street-art-ocima-mojih-prijatelja-nevena.html
http://www.hellycherry.com/2011/12/ujdi.html

Поједини текстови скинути су са блога Лазара Шестовића: belgrade-stencil.blogspot.com, који је посвећен мапирању уличне уметности у Београду.

[77] Зоран Ерић, *Диференцирана суседства Новог Београда*, стр. 152-53, 156-58, Београд, 2009.

## 3. СВЕМИР И ГРАФИТИ

> Достојанствено мирење са сопственом сићушношћу пред космичким безданом, рекло би се, једино је што преостаје људској раси.
> **Новица Петровић**

Звезде[78] које осветљавају ноћно небо, оличавају вечност и постојаност, оне су симбол вечитог сукоба између духовних и материјалних снага или између светлости и мрака.

Звезде, очи ноћи, својим сјајем у тами симболизују наду, људски микрокосмос, савршену равнотежу, свеукупност васељене и узносито савршенство. Звезде у многим митологијама симболизују извор светлости, космички ред и поредак, а заједно са сунцем, које је врховна васељенска моћ, присуство божанског и светило што долази с неба.[79]

Звезде су, према словенској митологији, небеска тела која су нераскидиво везана за људске судбине и утичу на „земаљске“ догађаје. Оне су истовремено и небески стражари, односно вазда отворене небеске очи, што бдију над овоземаљским светом и управљају њиме, са великом моћи, скоро једнакој сили самога бога.[80]

Петокрака звезда симболизује људски микрокосмос, сунчево кретање, свеукупност васељене и узносито савршенство.[81] Шестокрака звезда, састављена од два преклопљена, обрнута троугла, хексаграма, приказује стварање света. Важи за магични печат краља Соломона, који обједињује у себи свеукупност елемената Универзума. Као комбинација мушког и женског троугла, као и ватре и воде и других својстава материје, указује и на

[78] О значају и симболима које (најпознатије) звезде и сазвежђа имају у нашој и светским митологијама писала сам, прилично опширно, у: Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба X“, Тамара Лујак, *Звезде у речницима (страха, добрих бића и бајки)*, стр. 595, Београд, 2019; те их с тога овде нећу детаљније обрађивати.

[79] Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Никола Цветковић, *Космичко-поетске визије у иконографији српске средњовековне нумизматике у делу Сергија Димитријевића (II)*, стр. 707-08, 710-11, 715-16, Београд, 2011.

[80] Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба X“, Никола Цветковић, *Сликовно-визуелна симболика у одабраним илустративним прилозима Аратових „Појава“ („Феномена“)*, стр. 658, Београд, 2019.

[81] Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Никола Цветковић, *Космичко-поетске визије у иконографији српске средњовековне нумизматике у делу Сергија Димитријевића (II)*, стр. 710, 712, Београд, 2011.

синтезу супротности и израз је космичког јединства,[82] односно спој духа и материје, шест дана стварања света и узвишеност лепоте; оличење је свемира.[83]

Полумесец са крацима усмереним на горе, оличење је лунарне царице, симбол је промене и повратка. Код Персијанаца сматран је оличењем свеколике моћи.[84] Жене су често носиле привеске у облику полумесеца око врата (најчешће се приказује месечев срп окренут на горе или како гледа на леву страну).

Месец, луна је, како у животу, тако и у симболици, после сунца, најзначајније небеско тело. Најчешће се тумачи као женски симбол (Луна, Селена, Артемида, Куан-јин, Кванон, Икшел, мајка Божија Марија), јер пасивно прима светло од мушког симбола, сунца (многе религије повезују бога на небу са појмом сунца). Иако му нису приношене жртве као сунцу, сматрао се „доброчинитељем“ који утиче на душевност, женски род, мајке и читав народ.

У нашој народној традицији месец се, као и код Германа (Мани, Сун), сматра мушким симболом. Наш народ верује да месец, јунак небески, живи слично људима. Има мајку, брата (сунце), сина месечића, сестру Даницу, али и љубу, мују од облака. Народ га замишља као бледог момка са златним роговима на глави, који је добар чобанин звезданом стаду, али и ноћни путник и искусни војник. Верује се да лечи болесне, дарује младост и плодност, али и одузима памет. Чест је мотив у бајкама, загонеткама, питалицама.

У народним веровањима обраћа се велика пажња месечевим менама, а особито се поштује млад месец и њему се обраћа као бићу које даје здравље, срећу и весеље. Пун месец добро је спомињати, јер ће и кућа бити пуна свега. Болесно дете износи се при пуном месецу, којему се обраћа речима: „Мјесече, или ову тикву налиј или разбиј“. Овде се јавља познато индоевропско веровање о месецу као суду који садржи воду живота или пиће бесмртности. Хиндуси верују и да месечеви зраци имају позитиван расхлађујући и освежавајући ефекат на све што дотакну.

[82] Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба X“, Никола Цветковић, *Сликовно-визуелна симболика у одабраним илустративним прилозима Аратових „Појава“ („Феномена“)*, стр. 661, Београд, 2019.

[83] Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Никола Цветковић, *Космичко-поетске визије у иконографији српске средњовековне нумизматике у делу Сергија Димитријевића (II)*, стр. 713, 715, Београд, 2011.

[84] Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба X“, Никола Цветковић, *Сликовно-визуелна симболика у одабраним илустративним прилозима Аратових „Појава“ („Феномена“)*, стр. 657, Београд, 2019.

### 3.1. Графити страних уметника[85]

Графити су зграде које
изговарају текст.[86]
**Јакоб Колдинг**

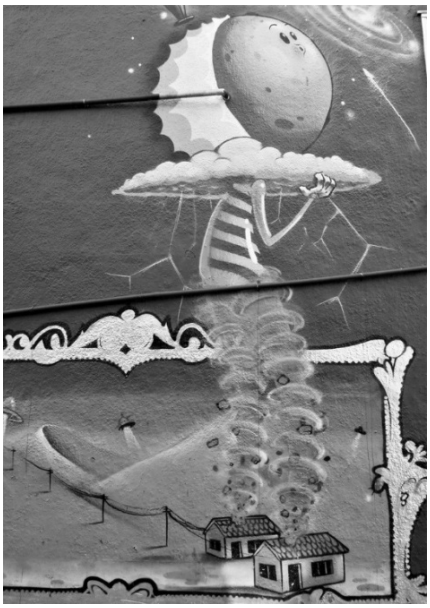
Једна од најбољих дефиниција графита на коју сам у литератури наишла до сада је управо ова: „Графити су – зграде које изговарају текст.“ У уметности све је у комуникацији са посматрачем, односно са самим собом. Већ смо утврдили да је кроз цртеж и слику и праисторијски и савремени човек покушавао да осмисли, растумачи и објасни себи самоме, али и посматрачу, свет у којем (је) борави(о).

[85]Графити из других земаља који су представљени не само у ово раду већ и на предавању одржаном , преузети су са:
https://buenosairesstreetart.com/2011/12/20/the-blu-planet-new-street-art-by-blu-in-buenos-aires/
http://www.metalculture.com/projects/planet-b/
https://www.artmajeur.com/en/florian-leu/artworks/10570747/our-earth
https://www.brooklynstreetart.com/2018/07/09/the-hate-lovers-save-the-planet-in-barcelona/
https://fineartamerica.com/featured/graffiti-planet-at-the-park-marco-de-mooy.html
https://www.webstagram.one/tag/graffititerrassa
https://hiveminer.com/Tags/moon%2Cmural
https://pixabay.com/photos/graffiti-sun-moon-pair-image-406487/
http://thechurchofbob.com/boblog/wp-content/uploads/2011/03/Moon-Man-Full.jpg
http://wallpapercrafter.com/54288-close-up-of-colorful-graffiti-with-moon-graphic-wall-street-art-in-a-public-place___colorful-moon-graffiti.html
http://yellowfeatherblog.com/wp-content/uploads/2016/05/The-Full-Moon-Stokes-Croft-Bristol-galaxy-graffiti.jpg
https://www.flickr.com/photos/75001512@N00/2539435566
https://www.tumblr.com/search/graffiti%20and%20stars
http://mobileprints.com/featured/stars-planets-graffiti-christoph-hensch.html?product=greeting-card
https://frankiebeane.wordpress.com/2016/01/10/muretz-mauro-golin-sao-paulo-brasil-graffiti-artist/
https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g665808-d12443454-i257170687-Iglesia_de_San_Benito-Vicar_Province_of_Almeria_Andalucia.html
http://www.missingpeople.net/montreal_mural1.htm
https://graffiticollector.wordpress.com/2012/06/19/stars-graffiti/
https://pixabay.com/photos/graffiti-astronaut-street-art-space-1475828/
https://www.pinterest.com/pin/25473554112920040/?lp=true
https://www.pinterest.com/pin/448811919111419987/?lp=true
https://www.pinterest.com/pin/361413938819231139/?lp=true
https://www.flickr.com/photos/boxcarart/3127168460

[86] Зоран Ерић, *Диференцирана суседства Новог Београда*, стр. 163, Београд, 2009.

Како је од сунца зависио раст и развој човека и свеобухватног света/живота око њега, како је месец доносио преко потребну плиму, односно осеку, како су и звезде, трепереħи на тамном ноħном небу, распаљивале необуздану машту, не изненађује што су успеле да се изборе за своје место у пећинској, односно уличној уметности.

Многи су уметници широм света на зидовима, оградама и плочницима показали свој доживљај, своје виђење света и космоса. Од великог броја њих, овде ħемо, због ограниченог „простора“, пренети тек понеке:



**Слика 7:** Еколошки графит.




**Слика 8: Art – theCHIVE**.



**Слика 9:** *Звезде*, Руа Фидалга, Сао Пауло, Бразил, 2016.



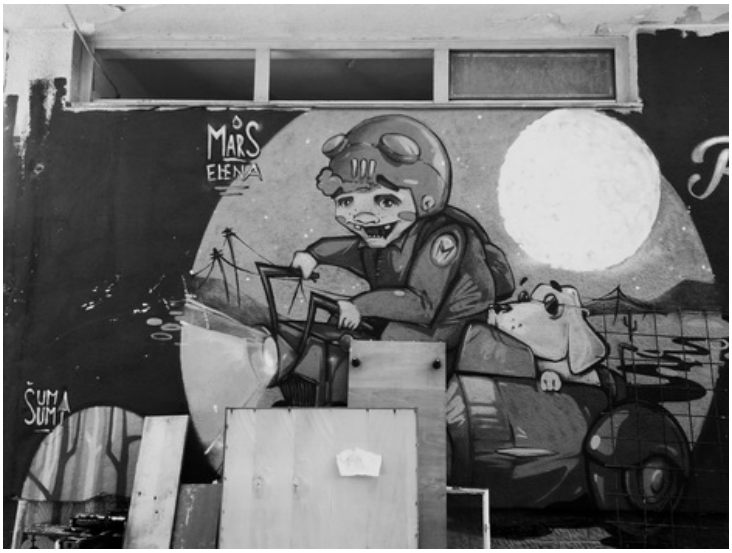
**Слика 10:** *Мрежа пуна звезда*, Сао Пауло, Бразил, 2015.



**Слика 11: Модакале** (Modacalle), 2012.



**Слика 12: Галаксија**, Бристол, Енглеска.




**Слика 13: Шума шуми, Марс, Елена**, Задар, Фото ТЛ.




**Слика 14: Џанк Јард (Отпад).**

### 3.2. Графити домаћих уметника[87]

> Графити су вид комуникације савременог појединца са градом и градском популацијом.[88]

Можда је као одговор на уметникову комуникацију са посматрачем и настао овај рад. Сасвим је сигурно да јесте, с обзиром да се идеја за овај текст, односно за књигу која га је изнедрила, родила још пре него што су угледали светлост дана, свакако током 2014. године, ако не и раније, док сам прикупљала неопходну фотографску грађу.

Зидове нашег града красе радови многих уметника (чија ме је лепота и маштовитост инспирисала да о њима напишем који редак), од којих су неки већ надалеко познати: чувени Супер Тимор и Лортек, моји омиљени ТКВ и Rage, и многи други. У овом раду представљени су, међутим, само они уметници који су сликали свемир и звезде. Многи од њих, на жалост, нису потписали своје радове, па су нам, именом, остали непознати. Можда и у томе има неке сличности са праисторијским уметницима, чија су нам имена, такође, остала скривена.



**Слика 15: Јунк**, **Светионик**, Божидар Аџије, Београд, Фото ТЛ.

[87]Већина „мојих“ графита преузета је из књиге: Тамара Лујак, *Улични ходач*, књига о графитима, електронско издање, Helly Cherry, Ћуприја, Београд, 2015: http://www.mediafire.com/file/xqq6eht4ctgyeyp/Uli%25C4%258Dni_hoda%25C4%258D.pdf/file

Остали су фотографисани за потребе овог текста.

[88] https://sr.wikipedia.org/sr-ec/Графит_(натпис_на_зиду)




**Слика 16: Јунк**, **Ракета**, Божидар Аџије, Београд, Фото ТЛ.




**Слика 17: Бед**, Београд, 2015.



**Слика 18:** Тршић, Фото ТЛ.




**Слика 19:** Јелисавета Начић, БГ, Фото ТЛ.



**Слика 20:** Центар Београда, Фото ТЛ.

## 4. ЗАКЉУЧАК

Човек очекује невероватно од будућности.
**Ц. Медисон Дејвис**

Палеолитска уметност је уметност од пре отприлике 32.000 до 10.000 година п. н. е. Праисторијски човек није имао улице какве познајемо данас да их украшава својим цртежима, али је зато имао ходнике и дворане пећина кроз које је пролазио, а које су чиниле његове „улице“ и „тргове“.

Улична уметност стварана је на зидовима савремених градова (и села) тек неких шездесетак година уназад, па опет, обе су довољно снажне и упечатљиве да се о њима пишу књиге, елаборати, држе предавања, ушле су у научне емисије, о њима се воде расправе, скупови, нераскидиви су део савремене културе: део су књижевности, стрипа, музике и филма, постале су саставни део свакодневног живота.

### 4.1. Пећинска уметност „против“ савремене

> Уметност има за циљ
> стимулисање људских чула,
> људског ума и духа.[89]

Уметност је активност, објекат или скуп активности и објеката створених са намером да се на то пренесу емоције или/и идеје, односно, у нашем случају - знања.

Пећинска уметност углавном се састоји од слика, цртежа и гравура на зидовима пећина, односно од слика и симбола угравираних на отвореном простору, од којих је мало тога остало сачувано.

Савремену уличну уметност чине слике, стикери, фигурице – постављене, залепљене или испрскане на плочницима, оградама, зидовима, олуцима, саобраћајним знацима итд.

У пећинама најчешће су се приказивали бизони и коњи, док се мамути и јелени налазе само на неким подручјима. Рибе и птице су најчешће приказиване на носивим предметима. Прикази инсеката и биљака забележени су само на појединим предметима и јако су ретки. Готово све животиње приказане су у профилу, углавном одрасле јединке препознатљиве врсте. Многе животиње су недовршене или двосмислене, а има и измишљених бића, попут једнорога у пећини Ласко.

У савременој уличној уметности тема има колико и уметника: од политичких, економских, еколошких, љубавних, (научно)фантастичних, преко хумористичких, веселих, довитљивих, до крајње озбиљних и морбидних, једном речи: животних. Неки су радови комплетни (причају причу од почетка до краја), појединi су дати у назнакама, неки су недовршени случајно или намерно, трећи су само заметак идеје. Сваки, међутим, носи потпис свог аутора.

Пећински цртежи билу су јаких контурних линија, испуњени другом бојом од позадине, што се не разликује много од данашњег осликавања зидова или плочника. У оно време коришћен је пигмент, у данашње време спреј.

Човек је у праисторијско доба понекад искоришћавао и форму зида, тј. удубљења и испупчења зида за ликовно обликовање животиња, што се у данашње време обилато користи. Животиње су у доба пећинског човека најчешће биле набацане без икаквог реда, није било односа међу фигурама, као што често нема ни данас, понекад су чак осликане једна преко друге, што се данас сматра некултурним, али се ипак дешава.

Па опет, и једни и други цртежи били су, између осталог, посвећени и инспирисани звездама. Звезде су и онда, у праисторији, као и данас

[89] https://sr.wikipedia.org/sr-ec/Уметност

обликовале човеков свет, самог човека, па зар је чудити што им је он тако дуго, дубоко и предано посвећен све ово време?

Видели смо кроз сам рад да је човек од најранијег доба сликањем звезда, сазвежђа и небеских тела на зидовима пећина покушао да објасни сва та чудесна дешавања на небу, кретања планета, привидно обртање небеског свода, појаву звезда падалица или помрачења Сунца и Месеца, а кроз њих, покушао је да растумачи и протумачи и себе самог, и одреди своје место и сврху у свету који је настањивао.

Данашњи уметници не разликују се много од праисторијских. Технике сликања се можда (сигурно) разликују, као и начини на који изводе своје цртеже и материјал од којег их праве (понекад и у буквалном смислу те речи), али су поруке и борбе, у суштини, остале исте: пронаћи своје место под сунцем, под капом небеском, како је то наш народ јако лепо рекао.

### 4.2. Улични шетач

Шапуће лишће
Под ногама шетача
Јесен је близу
**Вид Вукасовић**

Ред је и да, најзад, кажемо и коју реч о самом фотографисању графита.

Посао фотографисања графита није ни мало лак. Може да се слика само по лепом времену (изузеци увек постоје) и преко дана, што је права штета, јер су неки графити, попут фантома, видљиви само ноћу – када радње не раде и када су заштитне металне „гриље" на њима спуштене.

Са друге стране, не може се обићи цео град и сликати сваки графит, са треће стране не заслужује баш сваки графит да буде фотографисан – трудили смо се да оне ласцивне и опсцене не забележимо.

Са четврте стране, млади су неуморни и нови графити само израњају на светлост дана, једни преко других, други преко трећих, тако да смо неке локације обилазили и по више пута, не бисмо ли сликали све графите вредне сликања. Али, тако и треба да буде. Ово је улична уметност и као таква, стално треба да се развија и мења.

У свем том мору графита, свемир као тема, заузео је запажено место. Не предњачи у односу на остале, свакодневне теме (политика, екологија, социјалне), или, пре људске (љубав, мушко-женски односи), али свакако оставља значајан траг на плочницима, зидовима, трафоима градова широм света.

Кажем „значајан траг", зато што нас „нагони" на шалу и смех, „захтева" да подигнемо поглед ка небу или нас „тера" да маштамо, односно да преиспитујемо сопствене вредности. Што уметност, као таква, и (треба да) чини.

Видели смо од увода кроз цео рад да је човек одувек био загледан у небо, фасциниран небеским појавама и телима и порукама које нам они шаљу. Није било лако растумачити их, били су потребни векови помног проучавања, али одгонетнуло се много тога и пренело на зид пећине, куполу цркве или улични плочник…

Након свега изреченог, не преостаје нам ништа друго до да закључимо, речима Новице Петровића: „Звезде су управо онај пресудни подстицај који човечанство буди из духовне летаргије.“

А управо то и графити чине!

## Литература

***: 2011, *Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“*, Београд.

***: 2018, *Приче из старог Египта*, Београд.

***: 2019, *Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба X“*, Београд2019.

Адлер Олсен Јуси: 2020, *Без граница*, Загреб.

Ерић Зоран: 2009, *Диференцирана суседства Новог Београда*, Београд,.

Лујак Тамара: 2015, *Улични ходач,* књига о графитима, Helly Cherry, Ћуприја, Београд, http://www.mediafire.com/file/xqq6eht4ctgyeyp/Uli%25C4%258Dni_hoda%25C4%258D.pdf/file, електронско издање

## THE UNIVERSE AND GRAFFITI

This paper is about universe and stars in graffiti and street art, from prehistory to moder times.

**Key words**: Astronomy in culture, Graffitti, Street art

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 769-785**

# САЗВЕЖЂЕ *ВУК* – ИКОНОГРАФСКИ ПРИКАЗ ОД МИТОЛОГИЈЕ ДО ФОЛКЛОРА

мр ГОРДАНА М. КОСТИЋ

*Филозофски факултет, Београд*
E-mail: gkostic@f.bg.ac.rs

**Резиме:** У овом прилогу реч је о мање познатом сазвежђу јужног неба, сазвежђу Вук, који у основи мита има причу о настанку вукодлака, фолклорног предања који се, у скоро непромењеном облику, сачувало до данас. Иако је иконографски приказ сазвежђа Вука Кентаур који приноси прободену звер према олтару (сазвежђе Олтар/Ara), мит се односи на Ликаона, појаву ликантропије, потом фолклорног вукодлака, која све заједно има дубоку симболику и архетипско сећање на постојање другачијег положаја сазвежђа на небу од 4. до 2. миленијума., када је сазвежђе Вук било видљиво на северном небу.

**Кључне речи:** сазвежђе Вук, мит о Ликаону, ликантропија, вукодлак, фолклор, звезда Тубан

## 1. УВОД

У стара времена, због неразумевања природе, људи су били повезани са божанским и магијским катастрофама, природним појавама, биљкама и животињама. Све је приписивано правој, видљивој природи богова. У процесу развоја цивилизације, човечанство је сазрело. Временом су научници и природњаци открили узроке земљотреса, објаснили механизме кишних облака и схватили природне процесе помрачења месеца и сунца. Друштво је престало да даје божанска и магична својства представницима биљног и животињског света. Због развоја технологије и науке, митолошка веровања је требало потпуно избрисати из људског памћења, а табуи и обреди да нестану из друштвених норми.

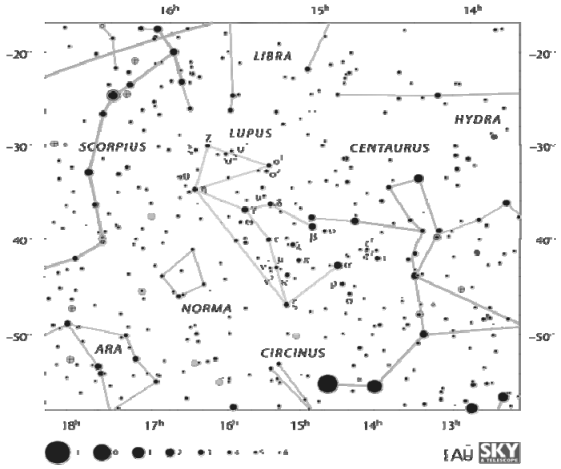
Данас се чини да је магични приказ ствари, биљака и животиња потпуно нестао из друштва, али то није тако. Многи предмети, присутни у свакодневном животу људи у претходним вековима, не постоје у постојању модерног лаика. Фолклорне мистике и магије, које су у древно доба

окруживале било коју животињу, па и човека, у модерном свету обухвата мали број људи. Вук, који је раније био цењен као гласник богова из словенских и германских племена, припада оним ретким животињама, чије је право на комунукацију са другим светом признато у 21. веку.

Митови, везани за сазвежђа, помажу нам да протумачимо значење њихових имена. Из њих произилази магијско тумачење древног човека нечега што не разуме, а што кроз векове прераста у фолклорно предање. А све почиње од звезда.

## 2. САЗВЕЖЂЕ ВУК

Сазвежђе Вук (Слика 1.) је једно од 88 сазвежђа, на која је подељено ноћно небо. Вук је 46. сазвежђе, заузима површину од 334 квадратна степена и налази се у трећем квадранту јужне хемисфере (SKZ). Може се видети на географским ширинама између + 35 ° и - 90 °. Суседна сазвежђа су Кентаур, Цирцинус, Хидра, Вага, Норма (Лењир) и Шкорпион. Вук припада великој породици сазвежђа *Херкулес*. Сазвежђе Вук (Lupus) је дом неколико занимљивих звезда и објеката дубоког неба. Ту спадају историјски остатак супернове SH 1006, глобуларни скупови HGS 5824 и HGS 5986 и маглина мрежњаче (IS 4406). У оквиру сазвежђа постоји 9 звезда које су главне, а 74 звезде се могу видети голим оком током ведрог ноћног неба. (видети: https://sr.wikipedia.org › sr-ec › Вук_(сазвежђе) ). Једно је од изворних сазвежђа (48), које помиње древни грчко-египатски астроном Птоломеј (лат. Claudius Ptolemaeus, грч. *Κλαύδιος Πτολεμαῖος* - између 90. и 168. године н.е.) у свом чувеном делу *Almagest*, математичком и астрономском трактату (у оквиру којег је представио геоцентрични модел Сунчевог система). Птоломеј је унео сазвежђе Вук на Алмагестовој листи под именом "звер". Звезде овог скупа су некада биле део сазвежђа Кентаура. Још је раније старогрчки астроном Хипарх (грч. Ἵππαρχος; око 170 — око 125. пне) одвојио сазвежђе Вук од Кентаура и назвао га „Звер“ (Therion). Међутим, Птоломејев рад је преведен на латински језик тек у 16. веку и тада су коначно идентификовали сазвежђе под тим именом -Lupus. (видети: https://sodiummedia.com › 3983447-constellation-wolf )




**Слика 1:** Сазвежђе Вук, преузето са Википедије IAU and Sky & Telescope magazine (Roger Sinnott & Rick Fienberg).

Вук је сазвежђе јужне хемисфере, тако да га може видети посматрач који се налази у овом одређеном региону планете. Добро време за посматрање пада у мају и јасно је видљив јужно од 35. паралеле. Најсјајнија звезда у сазвежђу је Мужјак -Алфа Лупи, са привидном магнитудом 2,30.
(о другим звездама овог сазвежђа видети: https://sr.wikipedia.org › sr-el › Вук_сазвежђе)

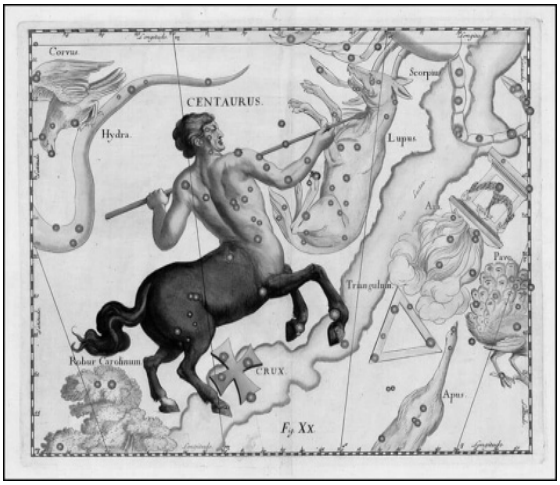
## 3. МИТОЛОГИЈА САЗВЕЖЂА ВУК

У митологији везаној за сазвежђе Вук помињу се људи бакарног доба, који нису чували стоку и обрађивали земљиште, него су се уништавали у крвавим ратовима. Нису поштовали ни богове. Због тога Зевс није волео људе и одлучио је да их казни. Пре свега, његов бес је пао на аркадијског владара Ликаона (Ovidije, *Metamorfoze,* I, 196–239; Pausanija, *Opis Helade*, VIII, 2, 3, 6), који је владао у Ликасуру. Зевс, под маском обичног смртника, одлучио је да га посети. Пре тога, послао је знак људима тог места у виду грома, па су људи почели да исказују почасти. Једини који није клечао пред Зевсом је био Ликаон. Понос краља помутио је његов ум, а онда је одлучио да провери да ли је Зевс заиста бог. Владар је заклао једног од својих робова, пекао један део тела, кувао још један, и предао га Зевсу. Ликаон је предпоставио да, ако је новајлија бог, он мора да зна да је храна направљена од људског меса и да не би смео да је једе. Зевс је био ужасно љут. Муње су бљеснуле у рукама громовника. Ликаонова палата претворена је у гомилу пепела, а њега самог Зевс је претворио у вука и оставио на небо у облику Звери у сазвежђу Олтар. (Srejović & Cermanović-Kuzmanović 1989, s.v. *Likaon*) (Слика бр.2)



**Слика 2:** Зевс претвара Ликаона у вука - бакропис, Virgil Solis, (1514-1562), Johann Postius von Gemersheim, Frankfurt,1563. Преузето са Википедије.

Сазвежђе Вук је било познато као «звер» све до 16. века, када се реч погрешно преводи као вук, односно ferra lupus - „дивљи вук“. Стари Грци и Птоломеј су о том сазвежђу мислили само као о генеричкој дивљој животињи, коју је Кентаур одводио на олтар као жртву. (Слика 3.) Олтар (лат. *Ara*) је, такође, једно од 88 савремених и 48 оригиналних Птоломејевих сазвежђа. По грчкој митологији сазвежђе Олтар представља први олтар који су киклопи саградили боговима и на коме су затим богови положили заклетву непосредно пред борбу са титанима. По другој верзији, у питању је олтар на коме је Ликаон жртвовао свог сина Никтима, кога је потом послужио Зевсу. Згрожен таквим поступком, Зевс је убио мањом Ликаона и његових педесет синова, а на небо поставио олтар и Ликаона у облику сазвежђа Вук. (Ebertin & Hoffman, 1971: 68-69) То је покренуло причу да се човек, претворен у вука, приказује на свакој годишњој жртви Зевсу Ликеју - Луперкалу. Одатле потиче појам ликантропија (гр. Lykos „вук“ + anthropos „човек“). Ликантропи су људи који могу да поприме облик вукова. Оваква врста мита је постала подлога у наредним вековима, за фолклорно представљање „ вукодлака “.




**Слика 3:** Грци су га звали *Therion,* а Римљани *Bestia*, што значи једноставно „звер“. Представља дивљу звер набијену на колац коју носи Кентаур, како би је жртвовао на олтару. Иконографски приказ преузет са Википедије (AstroRiznica.com).

О вукодлацима говоре све културе, а сконцентрисане су углавном у земљама северне и западне Европе, као и Русије. У Египту, деловима северне Африке и Блиског истока проналазимо приче о врачевима који се могу преобразити у шакала. Херодот (грчки: Ἡρόδοτος Ἁλικᾶρνασσεύς, 484. – 425. пре .н.е.) записао је да се Неурими једном годишње претварају у вукове, што је тумачено као празновање. Неури су највероватније били трачко племе у Трансилванији (негде у данашњем Поднепровљу), а легенде о тамошњим вукодлацима имају доста дубоке корене. (Herodot, 2000: 367) Ликаион је такође планина у Аркадији, свето месо посвећено Зевсу Ликеју (епитет *Ликаиос,* „вук-Зевс), а такође и место на коме се родио и одрастао сам Ликаон. Зевсов олтар на планини састојао се од велике гомиле пепела са потпорним зидом, које је потом постало место атлетских игара и архаичног фестивала, одржаваних сваке четврте године (*Ликаиа)*. (видети: https://en.wikipedia.org/wiki/Lycaon_(Arcadia)

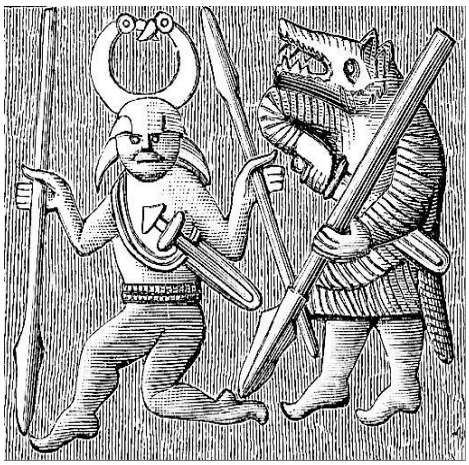
Према Платону ( *Држава,* 156, 189), одређени клан би се окупио на истоименој планини, да би на девет година принео жртву Зевсу Ликејском, а један залогај изнутрице људи био би помешан са животињским. За онога ко је јео људско месо, речено је да се претвара у вука, а могао је да поврати људски облик, само ако поново не једе месо наредних девет година. Аполон је такође имао архаични облик вука (Аполон Ликејски), а био је обожаван и у Атини, у ликеиону, односно Лицеуму. За легендарног законодавца Спарте, Ликурга, сматрало се да његово име значи „онај који ствара дела вука“. Међу реформама које се приписују Ликургу су замена гвозденог новца за златни и сребрни ковани новац. Извесни Дамарх – борац и славни атлета из Аркадије,

који је победио на Олимпијским играма 400. године пре.н.е., сматрало се да је одрастао у вучјем чопору, да је могао да се преобрази у вука, а по вештини и снази нико му није био раван.

Римски књижевник Гај Петроније у сатиричном роману „Сатирикон“, у поглављу „Тималхионова гозба“, бележи натприродну причу о вукодлаку, односно о извесном војнику Никиросу који је путовао са познаником. На том путовању су застали код гробља, где се његов познаник претворио у вука, стргавши одећу са себе. Прича завршава тако што је нечији слуга забио копље и задао смртоносну рану тој звери. (*Сатирикон*, 156) Вергилије у Еклогама (Буколике) забележио је пастирску песму, која говори о промени Моериса у обличје вука помоћу коришћења одређених биљака. (*Еклоге*, 56)

Фенрисулфр ( Фенрис или Фенрир ) је био старонордијски бог вук. Према *Едди* (колекцији епских песама, које описују ликове и догађаје из нордијске митологије, а које су записане тек 1240. године), у једној фази богови су одлучили да окују Фенрисулфра, али звер је кидала сваки ланац који су му ставили и била поново слободна. «Фенрис-вук» напада широм отворених уста; сматрало се да *«горња вилица сеже до неба, док је доња вилица на земљи*“. (Слика 4.) Легенда завршава пророчанством да ће се на крају света, у Рагнароку десити сукоб богова, а вук коначно ослободити и удружити снаге са непријатељима богова, а потом ће прождрати и самог Одина. (Lindow, 2002: 11—12).

Са вуковима се везују и нека тајна друштва северноамеричких Инијанаца. У старим индијанским племенима (Чироки) месец без одсјаја се називао „вучијим месецом”, чији појам је везан за мистериозни астрономски догађај, где је месец мрачнији у периоду еклипсе (помрачење). Сматрало се да тада врачеви добијају обличје вука. (видети: http://www.native-languages.org/cherokee-legends.html)



**Слика 4:** Вукодлак у средњовековној исландкој литератури. Приказ преузет са Википедије.

## 4. ФОЛКОЛОРНА ПРЕДАЊА О ВУКОДЛАЦИМА

У средњовековној хришћанској астрономији слика Кентаура који пробија копљем вука постала је „Аврам са Исаком“. Аврам је спремао да жртвује свог сина Исака на олтару, пошто је тада важећи верски закон захтевао да се «прворођени син жртвује Богу«. «Тада Абрахам подиже очи и погледа, а тамо иза њега био је ован ( Aries) ухваћен у густишу роговима.« Тако је Абрахам отишао и узео овна и понудио га за жртву паљеницу уместо сина. [ *Ген. 22: 10-13* ] Ово би се могло тумачити двојако: с једне стране вук - Исак, који представља Кентаурову жртву, односно Абрахамову, с друге стране.

Хришћански вукодлак – свети Кристофер (Слика 5.) био је најтајанственији од свих светаца. По предању имао је псећу или вучју главу, и као такав се приказује. У црквеној литератури постоји много референци о животу овог необичног свеца са псећом (вучјом) главом. Према њиховим речима, свети Кристофер је изгледао тако застрашујуће, да је римски цар Деције Трајан, који је владао око 250. година н.е., пао са престола од страха кад га је видео. Постоје различите верзије како је Кристофер постао светац. У то време био је ратник и пљашкаш гиганстог раста, страх и трепет за целу Палестину. Кристофер је рекао да би пристао да служи ономе ко је страшнији и моћнији од њега. Тада је схватио да нема никога страшнијег од ђавола и одлучио је да му се приклони. Међутим, сазнавши да се ђаво боји Исуса и бежи од знака крста, напустио га је и постао ревносни Божји слуга, преобративши многе људе у хришћанство. Према другој верзији, Кристофер је пристао да пренесе Христа преко реке, али је схватио да је терет све тежи и да носи на леђима дете, односно Христа младенца. Тада је Христ рекао да сноси сав терет света, што је Кристофера уверило да на свету нема моћнијег. Покушавајући да покрсти становништво Ликије, Кристофер је наишао на жесток отпор и умро, због чега га је хришћанска црква прогласила за великомученика. Место где је рођен звало се Marmatiae које се некад налазило у земљи Кананаца. Према предању, јео је људско месо, док се није преобратио у хришћана. (White, 1991: 56-58)

По средњовековном летописцу Павао Ђакону, германско племе Лангобарда, познатих по крсташким ратовима, имало је пријатељске односе са циноцефалима (људима са псећом, односно вучјом главом). Кажу да су, убијајући, похлепно падали на ране својих непријатеља и пили крв. Што се тиче легенде о циноцефалима, сматрало се да су то деца Амазонки, чији су очеви били нека непозната чудовишта, која су живела на северу. Такође је апостол Андеј посетио североисток Пакистана и тамо упознао људе необичног, застрашујућег изгледа, попут паса мастифа. Наводно су такав изглед постизали резањем образа, изоштравањем зуба и ушију (Bartlett, 2008:81).




**Слика 5:** Хагиографска икона св. Христофора (10.век). Преузето са Википедије.

У причама из раног средњег века северне и западне Европе, велики витез би се случајно претворио у вука, користећи магични украс, најчешће прстен, који би му дала неверна драга, а зарад неверства. Редовник Гералд Велшки, 1185. г. записује једно од најстаријих предања о вукодлацима које потиче из Ирске. Говори о светом човеку који је у шумама Осорије легао уз ватру, а у круг обасјан пламеном ушао је „голем“ који му се обратио и рекао да он заправо није вук, него човек у вучјем обличју. Био је припадник клана Алтан, којег је проклео св. Нетан. Сваких седам година два припадника клана преображавају се у вукодлака, као што су он и његова супруга, али њу је ранио ловац, те је на самрти. Зато је вук хтео да редовник дође и удели јој посмртну помаст. Редовник је пошао до пећине где је лежала вучица, пререзао вучју кожу и угледао старију жену. На тај начин ју је одрешио од греха и она је умрла у миру. Чин преображења изазван је увек предметима са магичним својствима. Католички свештеници су те магичне моћи повезивали са Сотоном, који сваког човека ставља у искушење како би га претворио у звер. На тај начин се међу народом проширило веровање да су вукодлаци зли и повезани са врачањем (Види: https://www.britannica.com/art/werewolf). У делу “Malleus maleficarum “(„Маљ за вештице“, 1484.) забележено је да су се вештице често претварале у вука, са намером да заведу пристојне људе, а како би служиле Сотони. (Слика 6.)



**Слика 6:** "Псоглав", Нирнбершка хроника, 1493. Преузето са Википедије.

Исландска предања говоре о једном од најславнијих злих чаробњака Gottskalku Nikulassonu Окрутном, који је био бискуп Hólara на северу Исланда у 15-16 веку. Славну бискупију претворио је у јазбину злих чаробњака, те је редовнике подучавао црној магији и претварао у вукодлаке. Сматра се да је написао књигу црне магије - „Књигу од црвене коже", у којој су записани уроци, где људи могу да се претварају у вукове. Након његове смрти, бискупија је спаљена до темеља. (Lindow, 2002:17)

Један од записаних случајева догодио се у Бургундији (16. век), у Француској. Цела породица Grandillion је ухапшена под сумњом да су вештице и вукодлаци. Хапшење је издато по наредби судије Henri Boguet, познатог ловца на вештице, који је био убеђен у постојање вукодлака. Када су их затворили у тамницу, приметили су да цела породица пузи по поду и комуницира режањем. Сви су проглашени кривим, а потом погубљени и спаљени (видети: http://www.loups-garou.fr/). Питер Стуб (Peter Stubbe) је у Немачкој (16. век) био проглашен за вукодлака, у којег се наводно претвара помоћу чаробног појаса, који је добио од самог Ђавола. Оптужен је за убиство свог сина, а такође и деце и трудница. Мучен је и спаљен на ломачи. (Ashliman, 1997:77) (Слика 7.)




**Слика 7:** „The execution of Peter Stubbe“, Lukas Mayer, 1589. године.
Преузето са Википедије.

Пример женских вукодлака помиње се у француском градићу Vaudu-у, почетком 17. века. Забележена су и њина имена - Susanne Prevost, Michée Bauloz и Jeanne de la Pierre. Говорило се да им је Ђаво дао посебну крему, начињену од чудних састојака, као што је сало обешеног човека и дечја крв, које би утрљале у тело и тако постале вучице. Вођа им је била Susanne Prevost. Друге две су биле оптужене за отмицу детета, које су појеле, а Susanne Prevost је оптужена и за убиство. Нема записа шта се тачно десило са тим женама, али су највероватније спаљене на ломачи. (видети: http://www.loups-garou.fr/)

Једна од прича о вукодлацима долази из Немачке и говори о вуку у људској одори, којег су грађани ловили по улицама и на крају обесили. У 17. веку град Anspach (данашњи Ansbach) у Баварској имао је опаког градоначелника, од којег су грађани страховали. Убрзо након његове смрти, огромни вук је почео убијати људе и прождирати стоку. Због опаке нарави те звери и угледа нападнутих обитељи, људи су помислили да је тај вук осветнички дух покојног градоначелника, који чини злодела онима које презире. Људи су убили тог вука, оденули га у одећу боје меса, ставили му перику и браду, те парадирали улицама града. Затим су га јавно обесили као упозорење свима. (Ashliman, 1997:80) (Слика 8.)



**Слика 8:** „Вукодлак“, дрвена резбарија, 1722. Преузето са Википедије.

Што се тиче арабљанских представа и идеја о сазвежђима, јако је важно рећи да они нису добијали фигуре сазвежђа повезујући имагинарним линијама сјајне тачкице на небу. Фигуре на арабљанској небеској сфери нису биле мапе, већ више слободне слике које су заузимале одређену територију и укључивале одређене звезде. То су биле или огормне фигуре које су заузимале по неколико данашњих сазвежђа, или појединачно посмартане звезде, или групице звезда. Сазвежђе Вук (Дивља звер) и Кентаур су Арабљани посматрали као једно и називали гроздом или граном пуном датула или грожђа (al-shamarih), јер густина звезда подсећала је на то. (Стругаревић, 2016: 181)

## 5. ВУКОДЛАЦИ У ПОПУЛАРНОЈ КУЛТУРИ

Након образложења фолклорне матрице веровања у вукодлака, у популарној култури су као феномени Другости заузели своје имагинарно повлашћено место. Примери у литератури укључују матрице фолклорних прича, предања и легенди, сага, бајки, те фантастичну, готску и хорор литературу. Такве приче су често симболичне и алегоричне. Три иконе модерног хорора чине Фанкенштајн, гроф Дракула и Wolfman, све три настале у 19. веку.

Приче о вукодлацима су изразито разнолик жанр који вуку корене из антике и фолклора, углавном из средњег века. Вукодлак је приказиван као сотонско чудовиште са жељом за људским месом. Почињу да се публикују бројни романи на ту тему: Рејнолсов (G. W. M. Reynolds ) роман „Wagner the Wehr-Wolf“ из 1847. године, затим "The Man-Wolf" из 1831. године, од Леч Ричија (Leitch Ritchie), као и „The Wolf Leader“ из 1857. године, од Александра Диме (Alexandre Dumas). Једна од водећих француских писаца је била Катрин (Erckmann-Chatrian) и њен роман „*Hugues-le-Loup* „ из 1869. године је достигао невероватну популарност. Браћа Грим (нем. *Brüder*

*Grimm*), Јакоб и Вилхелм, постали су славни по објављивању збирки немачких бајки, (нем. *Kinder- und Hausmärchen* - „Дечје и породичне приче*“)* из 1812. године. Вук у бајци „Црвенкапа“ је управо визуелно и садржајно представљан као вукодлак. (Слика 9.)



**Слика 9:** *Црвенкапа*, бајка браће Грим (прва половина 19. века ). Слика преузета са Википедије.

У новије време вукодлак је експонент човечанства који се повезује са природом, те је његов приказ у неким круговима попримио поприлично саосећајан облик. Док су у романима вукодлаци описани као потпуни вукови и могли видети само ноћу, у филму су више антропоморфни који могу да ходају на стражњим ногама и по дневном светлу. (Слика 10.) Изузетно популаран модерни поджанр заснива се на причама о вукодлацима као засебној врсти или раси. У неким другим случајевима то су људи који користе магију и намерно се трансформишу у вукове када желе. У таквим приказима вукодлака, ликантропија је или наследно стање, или болест, која се преноси угризом другог вукодлака. Углавном су модерни вукодлаци рањиви само на сребрне предмете, тако да додир узрокује болне опекотине. Још увек је мален број филмова о вукодлацима изван жанра хорора, зато што се споро усвајају трендови у литератури. У музици популарне културе, најпознатији пример је спот песме „Thriller“ (1982) Мајкла Џексона. (Fiske, 2001:46)



**Слика 10:** Модерна представа вукодлака, кадар из филма. Преузето са Википедије.

Вукодлаци, као митска створења, једна су од најстаријих легедни о људским чудовиштима у светској историји. О стварном извору легенде може се само нагађати. Па ипак, древни људи су се побринули да мит и фолклор о њима буде очуван до данашњих дана. Такође су познати као ликантропи, где се јединствено тело вукодлака може лако трансформисати, дајући предност слици вука. Историја вукодлака настала је независно у свакој географској регији, проширивши се готово на сва подручја планете. Вукодлаци тако постају митолошка или народна раса људи са магичном способношћу претварања у вука. Митови, везани за сазвежђа, помажу нам, такође, где да тражимо наговештаје порекла овог митског створења. Јер, све опет почиње од звезда.

## 6. ЗВЕЗДА *ТУБАН* ИЗ САЗВЕЖЂА ЗМАЈА

Када се гледа општа прецесија, лако се може израчунати раздобље времена у којем Земљина оса обиђе прецесијску купу, а пролећна тачка пуни круг по небеском екватору. Ако помак у једној години износи 50,25", тада је за помак од 360° потребно 25. 800 година. То је такозвана Платонова година. У том раздобљу небески пол опише кружницу међу звездама. Стога ће данашњу Северњачу (α Малог медведа) замењивати друге звезде. Од времена када су астрономи именовали сазвежђа и установили Земљину прецесију, пролећна тачка се помакла из сазвежђа Овна у сазвежђе Риба, а тако су се у суседно сазвежђе помакло и остале главне тачке еклиптике. Знакови тих тачака остали су, међутим, исти као што су и били. С помаком

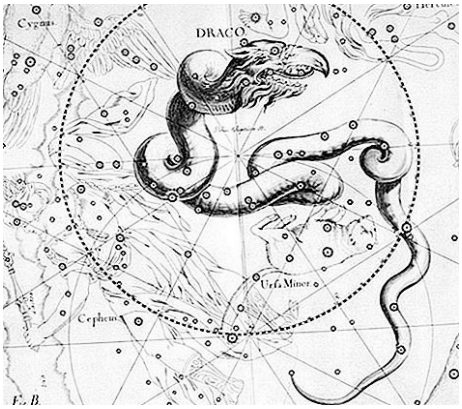
пролећне тачке највише је повезана и промена звезданих ректасцензија, док је промена деклинација много мања.

Пре 5000 година звезда северног пола је била Тубан, бинара звезда у сазвежђу Змаја ( α Драконис, скраћено α Dra). Данас је релативно неупадљива звезда на ноћном небу северне хемисфере. Тубан (алфа Змаја, базилиск) је са магнитудом 3,56 тек осма звезда у сажвежђу Змаја по сјајности.
(види:https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiixdTqivTwAhUGPuwKHeySAUkQFjACegQIAxAE&url=http%3A%2F%2Fstatic.astronomija.org.rs%2Fdubokisvemir%2Fgalaksija%2Fzvezde%2FPolaris%2FPolaris.htm&usg=AOvVaw3CbInI_1u1tATpzr8xP_Xa)

Међутим, историјски је значајна као звезда северног пола, што је и била од 4. до 2. миленијума пре нове ере. У време старих Египћана, око 2700. пне., Тубан је био поларна звезда. Да би се одредила звезда Тубан, вавилонски и египатски астрономи су посматрали сазвежђе Змај. (Слика 11.) Када би Змај зашао за хоризонт, поларну звезду Тубан је показивало сазвежђе Вук, које се тада налазило у непосредној близини Северног пола, а које је било највидљивије из велике породице сазвежђа *Херкулес.* Ако прва пирамида, односно краљевска гробница, датира од 2650. године пре н.е. и позната је као Џосерова пирамида, а Кеопсова, Кефренова и Микеринова пирамида од 2325. године пре н.е. (трећа динасија Фараона), онда се лако може одредити промена поларне звезде, јер су поменуте пирамиде позициониране према сазвежђу Орион, са звездом Северњачом као маркером.

О овом сазвежђу се скоро и заборавило, све док се није појавио детаљан опис из 1603. године у чувеном делу немачког астронома Јохана Бајера (Johann Bayer, 1572-1625) - „Уранометрија”.
(види:https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiixdTqivTwAhUGPuwKHeySAUkQFjAAegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fsr.wikipedia.org%2Fsrel%2F%25D0%2597%25D0%25BC%25D0%25B0%25D1%2598_(%25D1%2581%25D0%25B0%25D0%25B7%25D0%25B2%25D0%25B5%25D0%25B6%25D1%2592%25D0%25B5)&usg=AOvVaw3uFTbu8AazGEfVYDINRz5X)

Змај се појављује у многим митовима, легендама и традицијама древних цивилизација. Вавилонски бог Мардук створио је великог змаја, чија се глава поклапала са северном хемисфером, док је јужна представљала реп. Змај је са сваке стране носио по шест сазвежђа, чувајући свемир и правила његовог устројства. Према другој легенди, сазвежђе дугује своје формирање ратничкој богињи Атини, која је змаја бацила у небо током битке олимпијских богова са моћним Титанима. Међутим, у коју сврху је животиња постављена на небо, мит ћути. Према популарној верзији, грозног змаја, који је чувао рајски врт златних јабука Хесперида, убио је сам Херкул. (Ebertin & Hoffman, 1971:107)




**Слика 11:** Сазвежђе Змај (Драко). Приказ преузет са Википедије.

## 7. ЗАКЉУЧАК

О вукодлацима као митским створењима, говоре све културе. Митови, везани за сазвежђа, помажу нам где да тражимо наговештаје порекла овог митског створења. Иако је иконографски приказ сазвежђа Вука Кентаур који приноси прободену звер према олтару (сазвежђе Олтар/Ara), мит се односи на Ликаона, појаву ликантропије, потом фолклорног вукодлака, која све заједно има дубоку симболику и архетипско сећање на постојање другачијег положаја сазвежђа на небу од 4. до 2. миленијума., у оно време када је сазвежђе Вук било видљиво на северном небу. Сазвежђе Вук је данас сазвежђу јужног неба, али у основи мита носи причу о настанку вукодлака, фолклорног предања који се, у скоро неизмењеном облику, сачувао до данас.

### Литература

Арбитер, Петроније.: 1976, *Сатирикон*, Београд.
Ashliman, D. L.: 1997, *Werewolf Legends from Germany*, University of Pittsburgh, Pittsburgh.
Bartlett, R.: 2008, *Dogs and Dog-heads: The Inhabitants of the World*, in his The Natural and Supernatural in the Middle Ages, Cambridge, 71-110
White, D.G.: 1991, *Myths of the Dog-Man*, Chicago.
Ebertin & Hoffman.: 1971, *Fixed Stars and their Interpretation*, (prevod Irmgard Banks), Tempe, AZ: The American Federation of Astrologers.
Lindow, John.: 2002, *Norse Mythology: A Guide to Gods, Heroes, Rituals, and Beliefs,* Oxford University Press.
Марон, Публије Вергилије.: 2004, *Еклоге*, Београд.
Ovidije. 1991: *Metamorfoze,* I, Beograd, 196–239
Pausanija.: 1994, *Opis Helade*, VIII, 2, 3, 6, Нови Сад

Платон.: 2017, *Држава*, Београд.
Srejović, Dragoslav; Cermanović-Kuzmanović, Aleksandrina.: 1989, *Rečnik grčke i rimske mitologije*, Beograd.
Стругаревић, С.Светлана.: 2016, *Номенклатура и иконографија звезда и сазвежђа у арабљанској традицији и оријенталиазацији класичне хеленске астрономије*, Interdisciplnary research in civilization studies, Истанбул.
Fiske, John.: 2001, *Popularna kultura* , (preveo s engleskog Zoran Paunović), Beograd.
Herodot.: 2000, *Povijest,* Zagreb.

## CONSTELLATION *LUPUS*- ICONOGFAPHIC REPERESENTATIONS FROM MYTHOLOGY TO FOLKLORE

The Wolf is a constellation of the Southern Hemisphere, so it can be seen by an observer who is located in this particular region of the planet. Its closest neighbors are the Compass, the Square, the Hydra, and the Scales. In the sky, the constellation Wolf is bordered by Centaurus and Scorpio. To find it in the sky, you need to focus on the constellations Centaurus and Libra. The constellation of the Wolf is easy to detect to the left of the first and south of the second. A good time to observe falls in May. It is clearly visible south of the 35th parallel.

The first mention of the constellation Wolf is found a long time ago. It has a rather ancient history and was familiar to the Phoenicians and Greeks, and the Sumerians referred to it as the “Beast of Death”. The ancient Greek astronomer Ptolemy entered the constellation Wolf in the Almagest list under the name "beast." The stars of this constellation were once part of the Centaurus. The astronomer of ancient Greece Hipparch separated the constellation Wolf from Centaurus and named it the Beast (Therion). Although it was not considered a genuine work, until the work of Ptolemy was not translated into Latin. In it, the scientist finally identified the constellation Wolf. The stars of Centaurus in ancient mythical legends were depicted in the form of animals impaled on the centaur's spear.

Myths and legends tell of constellations and help us interpret the meaning of their names. In the mythology associated with the constellation of the Wolf, it is mentioned that the people of the copper age did not plant cattle, did not cultivate the land and did not grow trees. Residents only destroyed each other in wars, mired in blood and crimes. They did not honor and respect the gods. For this, thunderer Zeus disliked people and decided to punish them. First of all, his rage fell on the Arcadian ruler Lycaon, who ruled in Likasur. Zeus, under the guise of an ordinary mortal, descended into the realm of Likasura. Before that, he sent a sign to the townspeople, and everyone met the thunderer, paying proper honors. The only one who did not kneel before Zeus was Lycaon. The pride of the king eclipsed his mind, and then he decided to check whether Zeus is a god. The ruler hacked one of his slaves, roasted one of the body parts, and cooked another one and presented it to Zeus. Lycaon assumed that if the newcomer is a god, he must know that the food was made from human meat and would not eat it. Zeus was terribly angry. Lightning flashed in the hands of the thunderer and the lord's palace was turned into a pile of ashes. Lycaon himself turned Zeus into a wolf and left him in the sky in the form of a constellation.

All cultures speak of werewolves as mythical creatures. Myths, related to the constellations, help us where to look for hints of the origin of this mythical creature. Although the iconographic depiction of the constellation Wolf the Centaur brings the pierced beast to the altar (the constellation Altar / Ara), the myth refers to Lycaon, the appearance of lycanthropy, then the folk werewolf, which all together has a deep symbolism and archetypal memory of the existence of a different position of constellations for 4th to 2th millennium, at the time when the constellation Wolf was visible in the northern sky. Today, the constellation *Lupus* is the constellation of the southern sky, but at the core of the myth is the story of the origin of the werewolf, a folklore tradition that, in an almost unchanged form, has been preserved to this day.

**Key words:** constellation Wolf, myth of Lycaon, lycanthropy, werewolf, folklore, star Tuban

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 787-795**

# КОСМИЧКЕ ТЕМЕ И МОТИВИ У МАРГИНАЛИЈАМА ЉУБИШЕ РАЈКОВИЋА КОЖЕЉЦА

НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

*Београд*

**Резиме:** Љ. Рајковић је свестрана, стваралачки раскошна и неуморнички делатна личност, на више различитих подручја; а списатељски, безмало у свим жанровским видовима и облицима; па је тешко одредити у којој је области дао више; у науци, фолклористици, вуковском прегалачком сакупљачком раду, лексикографији, монографском и историјском делању, књижевности, и то као даровити песник, прозаист (и за децу), занимљив есејиста, књижевни критичар и поетичар, хроничар, меморабилист и вишесмерно подстицајан, инструктиван и филозофско-теоријски делатник[1].

После уводне напомене о богатој стваралачкој личности која се успешно потврђивала у више различитих области, осврћемо се на космичке теме и мотиве, који су врло изразито присутни у његовим *Маргиналијама* (Белешкама једног писца). Он надахнуто и са пуно симболике пише о васељени, космосу, вечитом обнављању васељене, песничком Парнасу, висинама и звездама, метеоритима, звезданим маглинама, свемиру, планети Марсу и сл. Апсолут којим се бави Рајковић понекад се тумачи као *хегеловски космички ум*; а ту су присутни и Никола Тесла, Ајнштајн, Вајнберг, Хајзенберг и други, у вези са космичком проблематиком.

**Кључне речи:** Љубиша Рајковић, космичке теме, астрономија у култури, *Маргиналије*

Проф. др Момчило Златановић, бард наше фолклористике и лексикографије, за Рајковића пише да је један од „најупорнијих и најспособнијих сакупљача и истраживача усменог песништва у пределима

[1] Мр Витомир Стевановић, у рецензији за *Маргиналије* истиче : „да Рајковић (1940) испољава завидно знање и интересовање за многе области науке и уметности (ничим није омеђен!), те се неспутано креће готово кроз све области човекове умне делатности, а све у тежњи да објасни свет око себе и себе у свету".

Тимочке Крајине.[2] *Маргиналије,* покојног Љ. Рајковића Кожељца *Белешке једног писца*[3] посвећене су сенима мале Милице Ракић страдале у бесомучној Нато агресији: *Мир анђеоској души њеној*. На самом почетку, иза ове дирљиве посвете, која упућује на незаборав, налази се ауторова *Реч читаоцу*.[4] Она почиње сликовито, како то и приличи даровитом песнику и помало фолклорном духу, јер Љубиша је и најзнаменитији фолклориста, добитник престижне Вукове награде. „Препуне су моје „циганске торбе“, како назива свешчурине у које уноси разне прибелешке и записе „ – дословце гласи прва од неколико наредних реченица и ту је аугментатив свешчурине, са значењем да увећа, или да до претераности појача првобитно значење речи свеске – свешчурине! У овом граматичком увећавању и извесном претеривању, има нечег од мало самопогрдног, пежоративног, што се може различито тумачити. Рајковић фигуративно наставља поменуту *Реч читаоцу*: „Сакупило се тога , са временом, тушта и тма. Уз одабрану *Реч читаоцу* тушта, што значи мноштво, придодаје прилог тма, да би означио нешто као врло много, безбројно. „ Пошто је, како у наставку пише: Завирио у те торбе (циганске торбе), извадио је за нас понешто у смислу мало, не много; и ту прецизира: „не баш насумице“. Дакле, не баш без извесног утврђеног правца или циља, већ промишљено, са пажњом при избору; а ми бисмо додали и у композицији, организацији и тематско-мотивском распоређивању бележака, наравно, колико се то могло, јер у питању је мноштво записа који се, да се послужим једном речи из његовог *Речника тимочког говора* [5] да се иљаде, множе се у хиљадама, мреже, повезују, преплићу, додирују, премрежавају....

Реч читаоцу је потписао сликовито и упечатљиво:

Ваш
дародавац из прикрајка
Љ. Р. Кожељац[6]

- позајмивши то од Драгише Витошевића, из далеке 1984. када је он драгоцене огледе о нашем самоуком стваралаштву, красно насловио

[2] Др Момчило Златановић, *О бележењу народних песама у Источној Србији*, предговор књизи: Здравац миришљавац – (народне песме и бајалице из Тимочке Крајине, сакупио Љубиша Рајковић Кожељац, Зајечар, 1978, 9)
[3] Љ. Рајковић Кожељац, *Маргиналије* (Белешке једног писца), Зајечар, 2010.
[4] Љ. Рајковић Кожељац, *Маргиналије*, 5.
[5] Љ. Рајковић Кожељац, *Речник тимочког говора*, Неготин, 2014, 189.На крају Речника стоји Изјава захвалности:“ Захваљујем се (...) и Николи Цветковићу на финансијској помоћи за његово штампање. Посвета на почетку *Речника тимочког говора*, гласи: „Драгом др Николи Цветковићу, прегаоцу, подвижнику и добротвору, /из најдубљег поштовања/ и најсрдачније – Љубиша, 10. 1. 2015, Зајечар.
[6] Љ. Р. Кожељац, *Маргиналије*, 5.

*Дародавац из прикрајка*[7]. Обратимо овде пажњу појединим белешкама писца са космичком тематиком и мотивима по сопственом избору. На једном месту, у *Маргиналијама*, Љ. Рајковић Кожељац се пита: Какву ли је то општу слику космоса имао Никола Тесла? И цитирајући умне Теслине речи, у завршном делу пасуса овог великана, по сродности, доводи у везу са Платоном и Достојевским, како би у последњој реченици дао себи пуноћу и усхит лирског одушка. Тесла је, према сопственим речима, био уверен: „да је цео космос обједињен како у материјалном, тако и у духовном погледу. Постоји у васиони неко језгро одакле ми добијамо сву снагу, сва надахнућа; она нас вечно привлачи, ја осећам његову моћ и вредност које оно емитује целој васиони и тиме је одржава у складу....“

Тесла признаје *да није продро у тајну тог језгра,* али ипак зна да постоји; па када хоће да му прида неки *материјални атрибут*, мисли да је то *лепота и самилост* (подвукао Н. Т.).“ Онај ко носи у себи ту веру, осећа се снажан (...) јер се и сам осећа једним тоном у свеопштој хармонији“. После тог навода, Рајковић констатује: „Ето, Теслине сродности са Платоном и Достојевским“. И онда, у последњој реченици, поетски закључује: „...дивно је бити кап у слапу људског рода и читавог космоса да би он лепше сјао“.[8]

У фигуративно-поетском смислу кап у слапу, попут капи слаповите кише „пуна је небеске енергије“[9] На наредној страници Рајковићевих *Маргиналија* поново: сјај, сијање, и помен Николе Тесле и Јована Дучића. Белешка почиње. „И Бог је помало све што сија“, вели Дучић. И после овог цитирања следи Теслин исказ: „Суштина материје је светлост која сија и самилосно.“ А онда следи закључни Рајковићев став: „Тако је мислио и Свети Сава“. Наш врли и свестрани, разнородан писац, вуковац, научник и песник Љубиша Рајковић који је солидно познавао нашу средњовековну књижевност, али и модерну литературу, смело и продуховљено доводи у приснију везу три великана: Теслу, Дучића и Светог Саву.

После још неколико записа, Рајковић се враћа космосу, апсолуту, Господу, светости и архимандриту Софронију. Мирче Елијаде, кога је Рајковић радо читао, па и наводио пише: *Космос је жив организам који се периодично обнавља.* „Дрво својом способношћу подмлађивања симболизује синтезу неба, земље и воде и може само собом да *представља читаву васељену:*[10] пошто је укорењено у земљу, гране му сежу ка небу... У хришћанској иконографији оно оличава богоугодни живот, а у цикличном смеру указује на живот, смрт и васкрсење. [11] Рајковић симболику подмлађивања мало поетски помера ка *бескрајном, вечитом и ритмичком* обнављању космоса. А камен је пак *симбол апсолута*. Камену, који Рајковић

[7] Д. Витошевић, *Дародавац из прикрајка*, НИРО – „Задруга“ и др. 1984.
[8] Љ. Рајковић Кожељац, *Маргиналије* (Белешке једног писца), 123.
[9] Патрик Боман, *Речник кише*, Службени гласник, Београд, 2011, 146.
[10] Ц. К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола,* Нолит, Београд, 2003, 36.
[11] Ханс Бидерман, *Речник симбола*, Београд, 2004, 78.

овде апострофира као *симбол апсолута* у древним предањима припада посебно и сасвим особено место. Између душе и камена, у слојевитој симболици постоји уска и присна веза. *Камен и човек*, према *Рјечнику симбола*[12] „представљају двојако кретање успона и силаска. Према легенди о човекољупцу Прометеју „камење је задржало људски мирис...“ Зато се, према неким тумачењима, сматра да камен не представља неживу масу; „живи каменови што су пали с неба остају живи и после пада.“

Камен, поред стабилности, трајности, бесмртности, заједно са стеном и планином – „може да представља читаву васељену“.[13] Ако камен симболички оличава незаторљивост, неуништивост, неискорењивост врхунске стварности, онда је апсолут, на коме инсистира Рајковић: „Бесконачна, савршена, крајња стварност, која представља метафизичку основу или извор свих бића“.[14] Апсолут који помиње Рајковић, понекад се тумачи као „хегеловски космички ум“[15] У наредној белешци, Рајковић се пита: Колико вреди човек? Архимандрит Софроније вели: „Као обличје Апсолутног, човек је вредност већа неголи цео космос.“ Под обличјем Апсолутног, код Рајковића се може схватити, као потпуна слобода од свих односа, те као савршеност, независност ни „од чега другог, постојећи за себе, којим није потребно ближе одређење, неусловљен, неограничен“[16]; што може да значи: безуслован. чист absolutum ...После Софронијевог наглашавања да је човек вреднији од читавог космоса, Љ. Рајковић додаје још један крађи цитат: „Бог је светлост и таме у њему нема никакве“, цитатом гласовито закључује овај даровити песник. Отуда ваљда и та искра у нама“, подвлачи Рајковић. Искра што светлосно сија и блиста овде се доста тешко може разграничити од симбола, али и од искре (сјаја, светлости) као метафоре. Та светлећа, бљештава искра што је у нама израз је свеколиких небеских (ураслих) оплодних сила.

Она у *Старом завету* симболизује живот, спас, срећу, подарену од Господа. По Рајковићевом мишљењу, Парнас вероватно није сасвим случајно одређен за обитавалиште Муза. Позната је и скоро непоречна *склоност песника ка висинама.* Како би то поткрепио, што је и мени блиско, јесте висине, звезде, облаци, чешће помињу и у мојим певанијама. Позива се

---

[12] Ж. Шевалије, А. Гербрант, *Рјечник симбола - митови, сни, обичаји, гесте, облици, ликови, боје, бројеви*, Загреб, 1987, 245 – 246.
[13] Ц. Купер, *Илустрована енциколопедија традиционалних симбола*, 61.
[14] *Речник симбола*, приредили Крсто Миловановић, Томислав Гаврић, Народно дело, Београд, 1994, 33-34.
[15] Исто, 34.
[16] *Речник филозофских појмова*, основали Фридрих Килхнер и Карл Михаелис (...) потпуно изнова прерадили Реген Боген и Уве Мајер, БИГЗ, Београд, 2004, 41.*„Апсолут* означава оно што се мисли као независно ни од каквог услова (у овом значењу се absolutum употребљава већ у риммско и античко доба. Тако, на пример, код Цицерона, Сенеке и других...“ – исто, 41.

Рајковић на Овидија: „Онде стрма планина са два врха звана Парнас, диже се у висине према звездама, а врхови јој надвисују облаке.“[17]

Едмонд Бурке је на свој начин наглашавао: да амбиција исто тако *пузи као што лети,* онај пак што хоће да додирне/дохвати звезде обично се претури преко сламе, каже енглески писац и филозоф. У почетном делу *Маргиналија* Љ. Рајковић записује: „Моја амбиција:бити звезда у Гутемберговој галаксији. Бар неки метеорит.[18] „Скромна“ је песникова жеља да буде звезда, што у астрофизици значи огромна џиновска кугла са самосвојним извором светлости „и сличним саставом и унутрашњим процесима преношења енергије као од сунца.[19] Ако не може да буде та девичанска зрачећа звезда, онда бар прижељкује да буде неки *метеорит*, односно метеор што је пао на земљу. (Понајвећи до сада пронађени тежак је око 60 тона; вероватно има и већих).

Вредно је помена да Добрица Ћосић убедљиво тврди како се човекова природа изузетно споро мења и преобликује и још теже спознаје будућност. Марко Аурелије пак сматра да „онај ко је видео садашњост, видео је и прошлост и будућност.“ Изгледа да колико се човек споро мења, теже и спорије се упознаје и поред оног сократовског: Упознај себе сама. „Испитивање човекове природе изгледа теже бива него проучавање звезданих маглина у дубинама свемира“, наводи Љ. Рајковић. Мисао знаменитог песника Миодрага Павловића, служећи се *звезданим маглинама и дубинама,* понорностима свемира.[20] Сунце је, према традиционалној симболици: врховна васељенска моћ; оно је срце васионе.[21] *Залазак сунца. По који ли ово пут?!* – бележи Рајковић у другом делу *Маргиналија.* По који ли пут он залазећи – замире и поново се рађа. На све ово Хераклит одговара:“Сунце није само свакога дана ново; оно је увек и непрестано ново.“

Даровити сликар и графичар Слободан Костић, који је са заносом словио о рано преминулом сликару и трагичном логорашу (туберкулоза), Душану Влајићу, када бисмо се попели на врх завичајног Хисара и са уживањем посматрали *залазак сунца* слично песнику и научнику Рајковићу, по ко зна који пут, вазда би говорио:

– Људи, као ми сада и овде, са дивљењем посматрају залазак сунца, говоре о бојеним нијансама и преливима, усхићени рујавим и зајапреним, и при том пуно греше, јер права и најупечатљивија драма заласка сунца,

---

[17] Љ. Рајковић Кожељац, *Маргиналије*, 33.Н. Цветковић, *Сликовно-визуелна симболика у илустрованим прилозима у српском издању Овидијевих Фасти*, у књизи Н. Цветковића, Небеска симболика у поезији, Лесковац, Београд, 2020, 145-(150)

[18] Љ. Рајковић Кожељац, *Маргиналије*, 21.

[19] *Астролошки лексикон – астрологија, астрономија – космологија*, приредио Удо Бекер, Дечје новине, Горњи Милановац, 1992, 57.

[20] Љ. Рајковић, *Маргиналије*, 47. (понешто од овога записано је и у *Недомислима* Н. Цветковића, 28- 29. 3. 2021. и 30-31. 3. 2021

[21] Џ. К. Купер, *Илустрована енциколопедија традиционалних симбола,* 159.

догађа се управо на супротној страни, где сиње мавено прелази у драмски мрколасту и гаљасто црнпурасту боју.

На првих двадесетак страница *Маргиналија*, Рајковић се пита: Да ли је *свемир сврховит?* Њега ужасава Вајнбергова тврдња – *да није!* И ту наводи његове речи: „Што више разумемо свемир“ – вели Вајнберг – „све више нам изгледа без сврхе... Како откривамо све фундаменталније физичке принципе, оно, изгледа, имају све мање посла са нама“. У наставку Рајковић, у смислу коментара Вајнбергових речи поставља једну врсту теолошког питања: „Да ли, помињање равнодушности свемира, *указује на непостојање Бога?* што за вернике може донекле бити увредљиво. А онда, знаменити фолклориста Рајковић закључује: *допустимо могућност да свемир ипак, није равнодушан. Живот је, зар не, његов изум*!“ (стр. 22).

Вредно је помена, да је Сфинга, еволуирајући у уобразиљи, у имагинацији, маштовитом посматрачу „*постала и симбол неизбежности, неминовности (...) Заправо Сфинга се појављује на почетку судбине која је истовремено и тајна и неизбежност“*. [22] И доиста, ингениозни Ајнштајн поприлично личи на Сфингу, нарочито према атрибутима који јој се у митологији и симболици придодају: загонетност, мудрост, достојанство, интелектуална моћ.

Упадљиво је да се Рајковић, у даљем списатељско-белешкарском току, поново „враћа на Вајнберга и великана Ајнштајна, што је и један од показатеља да из *пишчеве торбе* није понешто вадио *баш насумице*, већ је груписао извесне тематске целине. – Рајковића занима: да ли ће коначна физичка теорија (као да у науци постоје коначности),[23] уколико до ње и дође, *учинити свет разумљивијим?* Читајући, проучавајући Вајнберга Рајковић долази до самосвојног одговора. Поменута теорија може омогућити: „да свемир изгледа прихватљив па и препознатљиво логичан људима који добро познају језик математике“, међутим за то ће бити потребно много времена... Када нађемо да су фундаментални принципи квантне механике и неке симетрије врло безлични и хладни, то ће изазвати велику демистификацију“ (стр. 22).

На следећој страници Рајковић се обраћа Хегелу, кога је у неколико проучавао, и Ајнштајну, који га је вазда занимао и то из различитих углова и перспектива. У том погледу посебно га је интересовало разумно устројство света, те констатује: „Хегел је, као и Ајнштајн, био убеђен у то да је свет разумно устројен, те се разумом може и схватити. 'Свет је – вели он – разуман за онога ко га разумно схвата'“ (стр. 23).

---

[22] Ж. Шевалије, А. Гербрант, *Ријечник симбола*, стр. 593.

[23] Познати италијански филозоф праксе Антонио Грамши истиче: „Када би научни истине биле коначне, наука би престала да постоји као таква, као истраживање, као нов експеримент, а научна активност би се свела на ширење онога што је већ откривено (...) Али ако ни научне истине нису коначне и вечне, онда је наука историјска категорија, кретање у сталном развитку“. – Антонио Грамши, *Изабрана дела*, Култура, Београд, 1959, стр. 69.

Разумно поимање је способност „да се мишљењем схвате и докуче значења, односи и смисаони склопови, како у служби сазнања тако и практичног живота (...) Разликовање разума (...) и ума као обухватније сазнајне моћи, моћи идеја, целине у служби мудрости, језичкој употреби“.[24]

Љубиша Рајковић се на више места, различитим поводима, уз бројне наводе, одређује према *поезији* и *космосу*. У једној прилици, непосредније иза помена Хегела и Ајнштајна, наводи мисао једног од стручњака за хаику, која дословце гласи: „Песма је оличење космичких промишљања“ (Мото Андо, стр. 25.)

Наш врли социолог, антропо-филозоф и космопоета Првослав Ралић, у једном есеју пише: „Космос је ред у васиони“, па нема песме без „унутрашњег самопроизводног реда“, у коме се налазе нека од извориштa певања. Песма, по њему, представља *уређени универзум*. „Велика поезија је у унутрашњем дослуху са суштином космоса, васионе“.[25]

У стиховима којима се завршава Дантеова *Божанствена комедија*, према Рајковићу, *љубав покреће сунце и планете*. И при том на свој поетско метафоричан начин закључује: „Ако ико у космосу воли Земљу и живот на њој, то је засигурно Сунце. Уосталом, живот је чедо његово“ (стр. 32). Љубав несумњиво има огромну снагу да покреће васиону, да измешта планине и небеса. Она, заједно са сунцем, ствара невиђена животна чуда са многобројном чељади, што су спремна васцели свет да изокрену наглавце. И као што Сунце не губи ништа од свог небеског сјаја, живот се, да парафразирамо Андрића, *непрестано троши и осипа, а ипак траје и стоји чврсто*...

„На највишим литицама духа, под самим небом, седе песници“, пише фигуративно Рајковић (стр. 136). Те врлетије духа често су неприступачне и у голометинама, додајемо, загледани у ломиврате сатираће. – *Небо нема уста*, зато, да парафразирамо једну јапанску народну узречицу, тера и нагони човека и песника да говори о њему.

Небо је код астро-песника Милана С. Димитријевића, космичко-изражајна и лирско имагинативна одредница која оличава подручје недомашног, незнаног и неухватљивог света, духовног и етичког, астрономски сазнатљивог, али и трансцендентног.[26]

Сећања су, валеријевски речено (Пол Валери): *страст за будућношћу.*[27] – Љубиша Рајковић у својим *Маргиналијама* позива на сећања. – У средишњем делу књиге, као велики поштовалац Ајнштајнових открића и дела, кога доста често цитира, подсећа на једну научникову мисао о вечности и космосу:

[24] *Речник филозофских појмова,* стр. 516.
[25] Н. Цветковић, *Небеска симболика у поезији*, Лесковац-Београд, 2020, стр. 35.
[26] Н. Цветковић, *Астроном – песник – друмовник М. С. Димитријевић*, Београд, 2015, стр. 240. Додајмо овде да поетска слика неба код Димитријевића, варира у различитим представама што су одраз космолошког као и општијег људског виђења и сазнања.
[27] Н. Цветковић, *Писци завичајних простора*, Јагодина, 2020, стр. 205.

„Само су две ствари вечите: космос о људска глупост, мада „за космос и нисам толико сигуран“ (стр. 142).

Научници вазда трагају за тајном вечности, али је она заробљена и окована у неограничености свога царства, вероватно је слутио и знао велики Ајнштајн. А када је реч о глупости, она је уистини – недокучива. По Флоберу, она је несаломљива, јер све што „налети на њу мора се разбити“.

Схватити савршенство космичких кретања и догађања, уметничких и животно-креативних остварења, „прави је триумф људске интелигенције; а хтети га постићи најопаснија је од свих лудости“, истиче Алфред д' Мисе. Гледано из ове перспективе, космос за Рајковића, својом *складношћу* „оставља утисак најсавршенијег уметничког дела“ (стр. 133). При том треба имати у виду да је и сама уметност плодотворно савршенство природе, њена велика моћ и непрекидно зрачење. Космички склад, у синтези са природотворним, уздиже и вазноси људски ум, стваралачки дух и мисао.

Због тог склада космоса и његове савршености попут уметничког дела Хајзенберг „указује на то да елегантност неке теорије или хипотезе индицира њену истинитост“; и ту Рајковић закључује: „истина је лепа“ – вели Ајнштајн, кога поново помиње и апострофира (стр. 132).

Нагласимо на крају, да је Љубиша Рајковић у својим маргиналним белешкама, које су много и неупоредиво више од тога, често пише о разноликим космичким темама и мотивима; често из песничког угла и перспективе а понекад и из широког и свестраног познавања фолклора, митологије, поетике, филозофије, теорије, етике, социо-политичких преламања и перспектива. То су повремено мали сажети есеји, кратке дијалошке расправе, афористички искази, добро смишљене или вешто пронађене сентенце и дубље промишљени записи, жанровски разуђени и разноврсни. Тако су белешке овог писца врло изазовне и стваралачки подстицајне за даља креативна промишљања, што је у основи и била жеља аутора.

# COSMIC THEMES AND MOTIVES IN THE *MARGINALIAS* OF Lj. RAJKOVIĆ

Ljubiša Rajković is a versatile, creatively lavish and tirelessly active person, in several different areas; and writerly, in almost all genre forms; so it is difficult to determine in which area he gave more; in science, folklore, collectioning in the Vuk's style, lexicography, monographic and historical work, literature, as a gifted poet, prose writer (and for children), interesting essayist, literary critic and poet, chronicler, memorabilist and multi-directional philosopher.

After an introductory note about a rich creative personality who has successfully confirmed himself in several different areas, we look at cosmic themes and motifs, which are very distinctly present in his *Marginalias* (Notes of a Writer). He writes with inspiration and with a lot of symbolism about the cosmos, the eternal renewal of the universe, the poetic Parnassus, heights and stars, meteorites, star nebulae, the planet Mars ... The absolute that Rajković deals with is sometimes interpreted as Hegel's cosmic mind. Additional, in *Marginalias* are present also Nikola Tesla, Einstein, Weinberg, Heisenberg and others, in connection with cosmic issues.

**Key words:** Ljubiša Rajković, cosmic themes, astronomy in culture, *Marginalias*

# Космичко – инспирација поезије

# Cosmical – Inspiration of Poetry

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 799-821**

# КОСМО-ПОЕТСКО У ПОЕЗИЈИ НИКОЛЕ ЦВЕТКОВИЋА

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд*

Песма је морал сваког песника.
Сазвежђе речи претвара се у звук.
Музика сфера - небеска слика.
Орфеј је за навек прекинуо мук.
*Живети пуним животом*, стр. (7)
за Сергија Димитријевића
*Никола Цветковић*

**Резиме:** Овде су означени и поетолошки размотрени небески космички мотиви у поезији Николе Цветковића и његово радно - стваралачко учешће у бројним зборницима (III - XI) Конференције *Развој астрономије код Срба*; укључујући ту и више студијских прилога, који се углавном баве космичким темама, мотивима и симболиком. На крају је приложен избор Цветковићевих стихова из 16 поетских збирки озрачених небеским надахнућем, које донекле могу да створе представу о обиму и опусу овог недовољно афирмисаног песника. Стихове прате поетолошки фрагменти проистекли из бића ауторовог певања, као и из студијског опуса посвећеног теоријским, поетичким и аутопоетичким темама.

**Кључне речи:** Никола Цветковић, небески мотиви, астрономија у култури, космо-симболика, језичко-лексички идиоми, савремено песништво

Никола Цветковић (1939), рођен у сенци лесковачког Хисара, иначе по стваралачком својству: песник, приповедач а има и роман у рукопису, есејиста, критичар, монограф, студијски посленик, путописац, истраживач разноврсне лексичке грађе, фолклориста, биограф, хроничар, публициста и угледни професор на више универзитета; објавио је двадесетак књига које се баве књижевно критичким и уже поетолошким проблемима, те историјом међуратне књижевности, повешћу завичајног Лесковца, Југа Србије и Београдског универзитета. Уз то, публиковао је и више збирки песама различите тематике, укључујући и сонете, у којима је врло присутна, понегде

и доминантна, космичка симболика. Када пева о животу, свету, љубави, социјалним темама, преплићу се и прожимају представе астралних простора и васионска онтологија.

Од младалачких дана, поред интимистичке лирике, значајну пажњу посвећује астро-поетици, васионској симболици и разноликим небеским мотивима, које спретно удева у стихове са одабраним лексемама, понекад и речима без значења, преузетих из нашег фолклора (бајалице, разбрајалице и др.); а касније ће, у одређеном броју студија, анализирати и тумачити књижевност између два рата, посебно надреализам, неосимболизам, неоавангардна стремљења, сигнализам, постмодерна трагања, уз акценат на васионски лиризам; уз то, писаће о космичком у поезији Милоша Црњанског, Милана Дединца, Слободана Ракитића, Стевана Раичковића, Десанке Максимовић, Матије Бећковића, као и о групи песника неосимболистичког и бранковско-стражиловског усмерења.

Већ у првој збирци песама „Све је љубав“ (1979), саопштио је једно од својих основних поетичких начела*: да песма у себи налази свој начин исказивања и своје законе*. Када је реч о васељени, он лирски дочарава *галерије космоса*[1], васионско семе, а у грлу разазнаје „метеор загрцнут“, па зуби песничког субјекта чврсто гризу „кришку неба“. Поетски је обузет homo sapiens-ом, о коме надахнуто пише у истоименој песми у прози. У поменутој књизи први циклус има карактеристичан наслов „Импресија – залазак Сунца“, инспирисан богатим импресионистичким сликарством, коме ће се касније враћати, певајући о Ван Гогу, Анри Матису, Едгару Дегау, Клоду Монеу (после вишедневног боравка у Ермитажу). Напоменимо да је у горе поменутој првотној збирци, средишњи циклус именован као „Звездано непце“.

Поменимо овде и књигу рефлексивних стихова „Светлости земље“ (1992), за коју је узео као мото Ничеов исказ: „Да би се створила звезда, потребно је да по себи постоји хаос“. Ову књигу прате поетички фрагменти штампани на клапни, а у знаку су астропесништва. У тој збирци присутно је певање под насловом „Стварање звезде“[2].

За Цветковића је „песма небески знак“, који обзнањује својеврсни поредак у бићу васељене, творачку моћ Слова и Речи као логоса и светог звука. У раним, младалачким песмама „Плаветно доба дечаштва“ (1995), настајалим у ђачким данима, овај, тада млади песник и потоњи учени поетичар, сав је окренут небеским и астралним просторима, о чему, поред осталог, сведоче и циклуси „Сребро звезда“ и „Пупак земље“. Бројни стихови у овој књизи су неосимболистички осмишљени и сведоче о упливу Бранка Миљковића, Звездана Јовића и других, на младе ствараоце поникле на југу Србије. Неки од њих најављују будућу „Светлост Земље“, која ће

[1] „Галерије космоса су празне“ у антологији песама о космосу „Космички цвет“, стр. 172.

[2] „Стварање звезде“ у антологији песама о космосу „Космички цвет“, стр. 91.

затреперити у бићу града под Хисаром, уз обузетост и лирско-интимистичким, рефлексивним и васионским узлетима. У лирско-пејзажистичким назнакама, богатом колориту и динамичној узлебделости, аутор сугерише смисао космичког, али и чулног, у свеприсутном прожимању са етеричним, астралним, прозрачним и неухватљивим. У основи ове лирике су промишљања о непрегледном бескрају васељенског пространства, и бесконачном времену.

Ту је и певанија „Чувидне мисли“ (2000)[3]. У књизи „Биље од замаме“ (2000),[4] осмишљеној лирско-интимистичким самопредавањима, истиче се да је песник „оданик свеколике љубави, који се у заносу стварања преобраћа у само биће љубави“. По мишљењу овог песника љубав се поистовећује са самом суштином поезије и њеном духовном објавом. У поменутој књизи, озраченој бранковско-стражиловским, креативно се потврђује космогонијски ерос, нарочито у поеми „Зо-Иберико“, која је инспирисана чаровитим лепотама Шпаније и Алхамбре. Ту се поетски спаја и узајамно вазноси митско, легендарно и чињенично у креативној кореспонденцији, која афирмише љубав према *вечно женском*, воздижући нас ка свенебесном; према женственој чароти и еротској замамности, оличеној у души света, што поетски доградњују имагинативне васељенске визије и плодотворна енергија, која је оплођена идеалним, блаженим и астралним.

Током десетак година рада на приштинском Универзитету, Цветковић је надахнуто уобличио књигу под насловом „Косовијада“ (1997), певајући о драми страдања српског народа на Косову и Метохији. Књига сонета „Косово – икона српства“ (2018) била је замишљена тако што би се са једне стране нашли надахнути искази ректора Универзитета Радивоја Паповића, а са друге стране сонети инспирисани тим, скоро његошевски воздигнутим казивањима, у којима се причује космогонијска визија и патриотски агапе, што је посебно дошло до израза у књизи „О, граде мој“ (2011), коју прати својеврсна поетика завичаја и завичајности. Ту се истиче да је завичај „свеколика духовна баштина, наслеђена веровања, начин посматрања и деловања, фолклор, снажно и подстицајно извориште стрваралачког надахнућа“. Делови ове *завичајне антипоеме*, често се рецитују и изговарају у време прославе Дана ослобођења Лесковца.

У видовданској етици и поетици (*Поетичке студије* I) на чијем је трагу, Цветковић студијски осмишљено се исказује највиша мера људске узноситости и непоречног слободарства. Певање је за овог аутора стварање света – међу звезданим световима. То је „прекопута – свет, подсвет

[3] „Подругљиви му распознадох крик,/ал' беше чувидни му лик“. Ту песник дословце пише да су песници „духовни сродници по опсегу и дубини судбинских опредељења, по жестини испољења, песмотворним заносима и зрачној самосвојности лирске природе“. - *Књижевно-поетички фрагменти* уз ***Чувидне мисли***, стр. 86.

[4] „Биљке чија употреба, по народном веровању изазива наклоност“ (*Речник САНУ*).

васељенског, неугасла Светлост Земље“[5]. У појединим песмама се разазнаје ширина плаветног бескраја, са мирским уверењем да је твораштво „болна радост ускиптеле земље и небески румено плаветни круг и бездан“, што асоцира на Милоша Црњанског. За Цветковића, великан Лаза Костић је „небесник у плаветном хору завичаја“, а док траје „берба Божјих винограда Срем кандилом сунца сјаји“.

У Николиној распеваној и дубоко личној интимистичкој лирици[6] скоро да се све пресипа, укршта, преплиће и кипти од небеске симболике („Недохвати“, „Сунчана“ и др.), која се прожима са животним, маштовитим, свакодневним, а сан и јава се ту налазе у космички узлетном и осећајном колоплету.

Овде настојимо да прикажемо Цветковићев аутохтони песнички *вјерују,* у коме је поезија вечна светлост васељене и земље. Он нам лирски открива да је „време да људи – звезде овоземаљског театра“ напусте „сцену“ родне планете и пођу Млечним путем, како „галерије космоса“ не би остале празне. Његове доживљајне визије Сунца, које „окато зенити“ испредајући „златне нити“ будућим свитањима, су „васељенске јатке живота“.

Истакнимо, да Цветковић и аутор овог текста, од 2004. делотворно сарађују на зборницима *Развој астрономије код Срба* у којима Никола од тада публикује разне студијске, поетске, дневничке, мемоарске, аутопоетичке и сличне прилоге. Почео је са студијским разматрањем[7] антологије „Космички цвет“, указујући на доста богату традицију певања о космосу и на упорно и доследно неговану рубрику „Мало поезије“ у часопису „Васиона“.

На следећој Конференцији Никола је активно укључен у Научни комитет и непосредно сарађује у формирању завршног дела „Зборника IV“: *Књижевност, уметност и астрономија*. При том окупља даровите студенте и сараднике, као што су: Зоран Миладиновић, Љиљана Кљајић Бојковић, Миле Пенков, Миливоје Павловић, Радован Илић, Предраг Јашовић и други. Посебну пажњу је посветио небеској симболици у поеми „Сербиа“ Милоша Црњанског, истичући видове суматраистичког и етеристичког, у обимном опусу овог великана српске књижевности, који је заокренуо њене токове. Црњански је у себи живео самосвојну и животворну песничку космогонију, обузет плаветним даљинама, космичким ритмовима, слојевитом и вишезначном симболиком: Сунца, Месеца, звезда и сл. „У песниковој визији

[5] Књижевно поетички фрагменти уз „Косовијаду“, у књизи „Косовијада“, Матица српска, Нови Сад, 1997, стр. 77.

[6] „У врту љиљана“, Матица српска, 2000. и „Биље од замаме“, Просвета, 2000.

[7] Н. Цветковић, *Космичко-поетске и поетичке визије са освртом на „Космички цвет“*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба III“, Београд, 2005, стр. 383-394.

*Сербиа* је небесница; он у њој зорњачу тражи, а симболика Сунца, Месеца и звезда је скоро свеприсутна“.[8]

У следећем „Зборнику V“ Цветковић објављује више интересантних и подстицајних прилога; у одељку *Култура, друштвене науке и астрономија*, пише о васионско-поетским и симболичким визијама у иконографији српске средњовековне нумизматике.[9] Најпре указује на знаменитог сликара Миленка Шербана, кога је сусретао у стану Сергија Димитријевића, те даје целовитији поглед на вишеслојну симболику неба и небеских тела. Потом, надахнут студијом аутора овог прилога „Космички мотиви у српској средњовековној нумизматици“,[10] анализира небеско–поетске представе, у разноврсној и богатој иконографији српског средњовековног новчарства; имајући у виду импозантно и по много чему капитално нумизматичко дело Сергија Димитријевића, „једног од зачетника научног приступа у овој области, који, захваљујући појединим уникатним примерцима средњовековног кованог новца, долази до нових и оригиналних открића и сазнања“ (Н. Цветковић).

Вредни пажње су и прилози Николе Цветковића у "Зборнику VI"; у секцији *Култура, друштвене науке и астрономија.* Ту је и наставак његове претходне студије *Космичко-поетске и симболичке визије у иконографији српске средњовековне нумизматике у делу Сергија Димитријевића*.[11] У одељку *Књижевност, уметност и астрономија* је Цветковићев напис о космичкој симболици у раним уметничко-документарним фотографијама Сање Цветковић[12] и његов коауторски рад са Мајом Цветковић о космичким визијама Салвадора Далија.[13] Осим тога, у групи радова *Космичко - инспирација поезије* је Николина анализа космичких мотива и симболике у

[8] Н. Цветковић, *Космичко у поеми „Сербиа“ Милоша Црњанског*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба IV“, Београд, 2007, стр. 551-560.

[9] Н. Цветковић, *Космичко-поетске и симболичке визије у иконографији српске средњовековне нумизматике у делу Сергија Димитријевића (фрагменти)*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба V“, Београд, 18-22 април 2008, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 8, 2009, стр. 481-488.

[10] М. С. Димитријевић, *Космички мотиви у српској средњовековној нумизматици*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба IV“, Београд, 22-26 април 2006, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 7, 2007, стр. 461-476.

[11] Н. Цветковић, *Космичко-поетске и симболичке визије у иконографији српске средњовековне нумизматике у делу Сергија Димитријевића (II)*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Београд, 22-26 април 2010, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 10, 2011, 707-718.

[12] Н. Цветковић и др.,*Космичка симболика у раним уметничко-документарним фотографијама Сање Цветковић*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Београд, бр. 10, 2011, 989-997.

[13] Маја Цветковић, Н. Цветковић, *Космичке визије Салвадора Далија и савремена уметност*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Београд, бр. 10, 2011, 961-973.

*Певању о мајци* Моше Одаловића,[14] и коауторски осврт на стихове учесника поетског скупа "Космички цвет",[15] уз напомену да горе апострофирана синтагма постаје прихваћени симбол овог низа конференција.

Зборник VII садржи прилог Николе Цветковића о размишљањима, стваралаштву и ликовним представама младог и даровитог уметника Владимира Димитријевића, који понајвише користи графичку технику са колористичким елементима: *Уметник космичко-ликовних визија о стваралаштву инспирацији и узорима.*[16] И у Зборнику VIII је његов коауторски прилог са М. С. Димитријевићем, *Космички цвет поезије*.[17]

У Зборнику IX Никола Цветковић је присутан са четири прилога. У секцији *Књижевност, уметност и астрономија* су његови студијски радови *Ликовно–визуелна симболика у значајнијим илустративним прилозима у српском издању Овидијевих* Fasti[18], *Назнаке о космичким појединостима у књизи Миливоја Павловића „Венац од трња за Данила Киша“*[19] и *Сретко Дивљан – небески сликар*[20] а у одељку *Космичко инспирација поезије*, опис поетског скупа на Конференцији, *"Космички цвет "поезије II*.[21]

---

[14] Н. Цветковић, *Космички мотиви и симболика Моша Одаловића у "Певању о мајци"*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Београд, бр. 10, 2011, 1083-1088.

[15] Н. Цветковић, Т. Јаковљевић, М. Цекић, Б. Кандић, С. Цветковић, Б. Косовић, Ј. Перић, *"Космичкицвет" младости,* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Београд, бр. 10, 2011, 1197-1253.

[16] Н. Цветковић, *Уметник космичко-ликовних визија о стваралаштву инспирацији и узорима*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VII“, Београд, 18-22 април 2012, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 13, 2014, 1219-1224.

[17] М. С. Димитријевић, Н. Цветковић, *"Космички цвет" поезије,* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VIII“, Београд, 22-26 април 2014, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 16, 2016, 767-794.

[18] Н. Цветковић, *Ликовно–визуелна симболика у значајнијим илустративним прилозима у српском издању Овидијевих* Fasti*,* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба IX“, Београд, 18-22 април 2017, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 17, 2018, 655-663.

[19] Н. Цветковић, *Назнаке о космичким појединостима у књизи Миливоја Павловића „Венац од трња за Данила Киша“,* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба IX“, Београд, 18-22 април 2017, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 17, 2018, 707-717.

[20] Н. Цветковић, *Сретко Дивљан – небески сликар,* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба IX“, Београд, 18-22 април 2017, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 17, 2018, 719-725.

[21] Н. Цветковић, *"Космички цвет "поезије II,* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба IX“, Београд, 18-22 април 2017, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 17, 2018, 791-829.

Зборник, обелодањен после јубиларне, десете конференције, садржи три Николина прилога: *Космички цвет разговора и промишљања*, [22] *Сликовно-визуелна симболика у одабраним илустративним прилозима Аратових "Појава" ("Феномена")*,[23] и *Елементи аутопоетике Слободана Ракитића и видови космичког*.[24]

Овом приликом, у неколико проширених назнака, скрећемо пажњу на основне Цветковићеве преокупације слојевитом небеском симболиком, која је у извесном смислу *родно место* његове лирике, као и на космички осмишљене студијске текстове о вићеним српским песницима, и књигама прожетим небеским и астро-песничким мотивима. На крају представљамо избор из космички надахнуте поезије Николе Цветковића, која је у даљем процесу стварања.

## ВАСИОНСКИ ЛИРИЗАМ У ЗБИРКАМА НИКОЛЕ ЦВЕТКОВИЋА

### HOMO SAPIENS

### I

Закуцаћемо једног дана на врата човечности.
Звезда ће звезду држати у наручју.
Ребро ће се о ребро ослањати.
Венама ће тећи плава музика крви.
ИСТОК ће закуцати ЗАПАДУ на прозор.
И — отвориће се ДАН!

Ветар ће испод пазуха носити плач Хирошиме. Младићи ће (ипак) овијати зелене шалове око врата, и осећаће да им је ливада ближа срцу. Биће потребно само да пруже дланове, па ће букети процветати као заборављене радости у њиховом загрљају...

Дечаци ће цртати љубав, и тражити боју да насликају оно што осећају. Настојаће да та боја буде само њихова мисао — а она ипак мора бити само

[22] Н. Цветковић, *Космички цвет разговора и промишљања,* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба X“, Београд, 22-26 април 2019, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 19, 2019, 629-637.

[23] Н. Цветковић, *Сликовно-визуелна симболика у одабраним илустративним прилозима Аратових "Појава" ("Феномена"),* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба X“, Београд, 22-26 април 2019, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 19, 2019, 653-664.

[24] Н. Цветковић, *Елементи аутопоетике Слободана Ракитића и видови космичког,* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба X“, Београд, 22-26 април 2019, Публ. Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 19, 2019, 705-717.

пастелно чудна мешавина ЖИВОТА И СМРТИ! Покушаће да подражавају снове тетовиране у очима...

Људи ће онда бити ходочасници Атомијум-меки — зарђалој гробници века.

II

Рука у ноћи тражи своје прсте!

Поглед упућен сунцу — угљенисан се враћа.

Човек испитује пулс човечности.

И каже:

Ви сте ЧОВЕК пуних 66 година. Човечност у вама превазилази сто степени. Једна половина те човечности припада Дантеу — друга Ничеу.

— Заиста, колико сте ви онда ЧОВЕК? Да ли хиљаду и једну вечност — или само један ДАН, једне равнодневнице.

...А само један минут после поноћи кад нас сваки тренутак увлачи под нов зупчаник времена — сва упаљена светла загледаће се у своје очи... Мрак ће слепо зурити у тамну подсвест човекову.

— Зашто само подне има ЗЕНИТ? — питаће тада неки глас сумњивог порекла.

— А зашто Сунца упаљена човековом руком немају свој ЗЕНИТ! — одговориће ЧОВЕК између чијих се речи светионик пали.

Рука непрестано у мраку тражи своје прсте.

Нокти непознатим шакама обећавају верност...

А руке, када то буде неопходно, преметнуће се у — виолински кључ; покрет у — ноту; људскост у — нову мелодију; човек у — ЧОВЕКА!!!

Н. Цветковић, *Све је љубав*, Лесковац, 1979, стр. 67-68.

***Поетичка назнака из збирке**:*

Бавећи се поезијом значајних српских песника (М. Црњански, М. Дединац, Р. Петровић, С. Раичковић, Б. Здравковић и др.), Цветковић је непрестано доградивао сопствену концепцију поезије, која се темељи на оном бранковском начелу: да песма у себи налази свој начин исказивања и своје законе (стр. 96-97).

У тим раним стиховима, нарочито у песмама у прози, присутна је извесна инстинктивна смелост, па чак и дрскост оног који мало зна, а пуно хоће... Нека врста романтичарске па и неосимболистичке разбарушености, са појединостима усредсређене полуприбраности и делимичне класичне присређености...

## СРПСКО СЛОВО

### V

Прахом слове расапљена уста
Васионом прхне пламна препелица
Добра нам коб пролећа златоуста
Слово љубве је уклета селица.

Жртвено рађа се из пепела
Напамет сриче сугласнике тмине
Срцбом храни горке пустолине
Под копреном свићу небеска видела.

Словом прогледало расколно искуство
Широм отворене очи дана
Откровењем хара људско проклество
У бдењу сумња болна ко рана.

Пророштва несвесна свог послања
Правдиште извор свемира
Источник чедности пре увира
Из недришта бића Српско Слово израња.

Приштина, 10. X 1991.
Н. Цветковић, *Светлост земље*, Београд, 1992, стр. 91.

***Поетичка назнака из збирке:***

Песма је небесни 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 и дух вазнесених и светлост заземљена у просветљеном и посуновраћеном животном, сазнајном, моралном и делатном и 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 (У преклопу на корици, 1992).

## ЈЕДНЕ НОЋИ

### I

Оловно сидро немира
Леди талире бљеска
Расплоди светло месеца
И мрести икру жеља

Пијанство очију
Стрмином оштрице бриди
Кад страсти утиру
Безбожничко младићство

Муљава светлост
Гаси кикот
Трептавих звезда
И заварава месечину

Лопови прстију
Краду сребрне крљушти
Даљина
И раскивају токе свемира

1995.

Н. Цветковић, *Плаветно доба дечаштва*, Београд, 1995, стр. 18.

***Поетичка назнака из збирке:***

Плаветно доба дечаштва је звездано непце надреалног, сребро звезда неосимболистичког.

Небеска плавет дечаштва је посвећеност жртвована суштинама које ће се обистинити на неком далеком Рту Добре Наде. То је језгриште живота озрачено златном светлошћу сунца што потврђује вољу вечности, надрастајући све појединачно. У њему се плоди и развија нови свет који тек треба да се роди у временском хоризонту будућности.

Плаветно доба дечаштва је у непрекидном сучељавању с небом и са земљом. Тренутак њиховог спајања и прожимања претходи рађању нових мисли, погледа и схватања. А ту већ почиње нови живот стварања. Плаветно изражава ослобађање од овоземаљских стега и супротности и узлет ка астралним просторима када се отварају нови видици који зазивају човека да говори о њима (стр. 138-139).

РОСИЈА

**IV**

Росијом чарне светлости вијују;
Узлет љубави сазда васељену.
Слепа тама наслућује олују,
Осветној покори, вај, посвећену.

Зов самотворке првородно љуби
Ускрснуле зоре од праискони.
На дрво живота слећу голуби
Да се тај суноврати пад отклони.

Са злокобном судбином у завади
Ојача и у вучјем загрљају.
У дослуху с видом обмане трају
Отачество јој заветни свет гради.

Кад јој зрачност обасјање проноси,
Звездокругом тад плаветно трепери.
Свеци са прозрачним сјајем у коси
Цвет су свесловенске душе у вери.

Н. Цветковић, *Росија,* Београд, 2010, стр. 12.

***Поетичка назнака из збирке:***

Сунце као свевидеће око путовања је синоним за обнову свега створеног, јер открива срце васељене и језгриште интуитивног знања. То унутрашње знање препознаје изворишта непрекидног тока у моменту када суделује у прељуби са временом, доноси озарење виђеног које породи све што би и што ће бити. Поезија путовања се истовети са сунчевим ходом, сликом света и љубављу што зрачно сија божанским моћима (стр. 104).

РОЂАЈ СУНЦА

I

У крви нашој рођај сунца
То злате се дани златорани.
Бела тица тицаше

У крви то праскозорје лупа
На јутарње окно вида.
Бело млеко пушташе

У крви то пресвлаче се дани
Плам засјакти руменито.
Растоком точи

У крви излети нешто као тица
Крилнички окрилати враж.
Дрен удрени да корени

Док теку улице распутнице
Радост пали жеравице
Сунце одзвуком ливади

У крви гороцвати време
Видооке виле самовиле
У својој сени присени

У крви нашој рођај сунца
То злате се дани златорани.

Н. Цветковић, *О, граде мој – Завичајна антипоема,* Свет књиге, Београд, 2011, стр. 80.

***Поетичка назнака из збирке:***

Завичај се не бира, већ смо ми ту судбински изабрани местом и чином рођења. Духовни и интелектуални завичај и песничка завичајност се бира нагонски и интуитивно, свесно или полусвесно.

Завичајна песма и антипесма је етика и поетика песника, смисао опстанка, а музика сфера света – небеска слика и вера у опстајање (стр. 85).

СВЕТОСАВЉЕ - ДУХОВНО НАСЛЕЂЕ

IV

Кад син у оцу светогорјем задани
Над земним чарају небеске урвине.
Свесловенски мудро и на српској страни
Они род ваздижу док зора не сине.

Свети Сава - крст и крстац изабрани,
Владства исцелитељ, духовник црквине,
Измиритељ што учевним душе храни
И све Србље до окатости узвине.

Живописе ћирилицом потписује;
Световном послању небеса широка,
Пој у молитвама распева славује.

Кући насред друма видела разрока
И жртвовано васељенски векује:
Србљи Исток Запада - Запад Истока.

Н. Цветковић, *Косово – икона српства – сонети,* Београд, 2018, стр. 10.

***Поетичка назнака:***

Са Немањићима и Светосављем што слути историју васцелог народа, Вишњићем видовитим и у препотопском тавнилу – искорачили смо из невидела. Са нашом величанском епиком бескрај је у нама и над нама.

Српски народ и бићем и духом живи у песми. Управља се према примерима из своје епике и видовданске етике, којој је у великој мери окренут и предан... Своју несрећну судбину, зао удес и страдање – што је понекад сиње море без обала – везује за поезију и Косово... Жртвујући се, вођен својом судбином, он ствара поезију у којој се не посвећује, него најчешће трагично живи. *Фрагмент из Косовијаде* (стр. 78-79).

РИЈЕКА – СПЛИТ

Најзад пун Месец невестињске прозрачности
Броди свислом распучином залеглог неба
На меденом месецу привенчаних различности
У заневиделости за бродолом страсних танколозовића

Прва ноћ на лађи с Луном преко коврцавог морја
Ка стукнутим обалама исконских огњила
Док замишљеним краком шестаре неразуми
И дописују дуговрати лук преспојиве пустовоље

Путујући остављамо клете опречине у пламу
И кружимо браздама јединственог незнавењства
Са сестринским оклапинама у жарком међуделовању
Голотно жмирећи сплетљивим ћудорећем

И постојани Месец шврљасто усцакли јеткозарјем
Белим прахом преко светле оплазине
Раскрошњане пучине у самоодрицању
Изнад таласавих жеђовија јурикавог песка

Пловећи натрчице враћамо окаљке прижмурини
Држећи за мали прст марљиве надоклине
У рашчворинама лакомо клицаве сладострасти
И вилинског успења над ждеравим баскијањем

Магичне љубавности худо младеначки намигују
Из нечег у врело свашта швељавим огледањем
Црвена зенит боја бојажљиво гори очи
Белбела чистота неверства и крвило страсти...

Н. Цветковић, *Свадбено завенчање (Путописна поема),* Београд, 2019, стр. 35.

***Поетичка назнака из књиге о МСД 1[25] – Поезија и поетика путовања:***

Поезија и поетика путовања сажимају у себи изворишта живота и основа су за креативно продужавање у времену и простору где се осмишљава нова димензија људског постојања.

Путовање је разборито уобличено духовно сликарство што додирује метафизичке видове бескраја и чини да доживљено и виђено дођу до чулно смисаоне појавности.

Путовање и поезија су размах духа опијен росом понадања, али и откривање истина у свечаној одори китњастих лирских визија, заогрнутих плаштом омамљивих даљина (стр. 295).

1.

Васудње памћење све пронесе
Орлушина век народ вијори.
Време затаји кобне удесе,
Појком загубљене у покори...
Шта се у том боју чудом збило
И гласници неба изумили?
Земљопојки поломљено крило,
Јауковке у меканој свили.

Сад у котловару све што јесте,
Стварно се у варку заодева.
Ближњи не виде даље од кресте;
Чује се јетка цвилба крајева.
Обневиди срџбом све далеко
Засењује отворене очи.
Јадиша себи у уста скочи
Збило се што усудни прореко.

[25] Н. Цветковић, *Астроном, песник, друмовник - Милан С. Димитријевић*, Београд, 2015, стр. 235.

Исходишно кад колевка спаја
Јединике невидно обзнани.
Жртвовању рода нема краја.
Похаре – голоруки мегдани
Грчевитим расколом ницања
Снепуто непоречним сагори
Јалове се нетрагом сазнања
Тад у најдубљој чеоној бори.

Н. Цветковић, *Косовијада,* Матица Српска, Нови Сад, 1997, стр. 7.

***Поетичка назнака из збирке:***

Поезија осветљава и животвори звезде учећи их да себи буду јасне.

Поезија је астрална светлост људског постојања, благословена енергија живота која, и када је мрачна, упитомљује невидело и не допушта тавнилу да освоји свет.

Поезија је чарна Светлост Земље која непосредно долази из васељене, зрачи из времена са којим је у вечном загрљају. Она меша пепео бивших дана са космичким изласком звезде који се вазда догађа са Сунцем (стр. 81).

## У ВРТУ ЉИЉАНА

Како васкрснути још једну ноћ белу,
Што невино звезде у паперје роји?
Зри ти једро воће у здрављу и телу
И те трешње неба – завичаји моји.

Да ли чуваш срећну дружбу у зениту?
Ил' распредаш прећу ветром покидану?
Да ли мамиш црну зору оку скриту?
Кад распета хтења озлеђују рану.

Живим песму исцељењем наопаку,
Брижан да те лето крви не заведе;
Вазвек да те гледам у небеском зраку
Ласте мога југа јатом нек те следе.

Ватришта у крви помамно ти горе,
Тихим ходом моћна у вечност ћеш право.
Од девет свитања котрижна си траво,
Замркла мрачице градиш зрачне дворе.

Н. Цветковић, *У врту љиљана,* Матица Српска, Нови Сад
и Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2000, стр. 83.

***Поетичка назнака из збирке:***

Поезија која је живот све више постаје искуство поезије. То искуство поезије је и свест о песми као изразу укупних духовно-сазнајних, емотивних, моралних представа које се оглашавају тако да се не могу потпуно разјаснити разумом... Живот који је поезија има услова да проживљено учини универзалним.

У стиховима се понекад догађа поистовећење бића љубави са суштаством певања. То бива када се сустекну богатство душе у зрелом телу, у бременитој мисли, разуђеном хтењу – у једном трену који је вечност љубави.

Лирско „Ја“ је упоришна тачка постојања и опстајања. Тако бива чак и онда када немамо јасне представе. Притајена свест о лирском „Ја“ кретала се испрва по извесној нагонској линији, по црти унутрашњег императива... (стр. 96-97).

## БИЉЕ ОД ЗАМАМЕ

### IV

До у бескрај себе путовати!
Висине мами даљина света.
Кад беспуће кораке позлати,
Заносна је стрмоглавост лета.

Кад се на обзорју закрвави
Жедно сунце ваља угасити.
Замукне неспокој зрачне нити,
А у горкој жудњи мир варави.

Варком се пада на ниске гране,
На дно зебње студом огољене.
Несванућа севом болно ране,
Возносећи душу васељене.

Н. Цветковић, *Биље од замаме,* Просвета, Београд, 2000, стр. 7.

***Поетичка назнака из збирке:***

Песник је оданик свеколике љубави, који се у заносу стварања преобраћа у само биће љубави. Доживљај љубави се код њега поистовећује са самом суштином поезије и њеном духовном објавом.

Љубав упућује читаву егзистенцију да се оствари у бићу где је средиште духовног живота. Она је плодотворна основа и супстанца човека која се односи на постојање што обухвата собом суштину, као и на креативна

својства бића. Љубав као таква омогућује свеживотни континуитет, али и унутрашње продужавање и повезаност духовне васељене. То трајање је један од услова животног продужавања, самоостваривања, упоредног и делотворног опстајања у проналажењу себе у другима.

Доживљај Шпаније, иберијска виђења, и ЗО као Песма Лепоте – отварали су нове путеве и могућности у исказивању песме заједно са разлогом певања, који је налазио свој начин исказивања, повод песничком систему и закону, узрок мери и несамерљивости.

Истински разлози лирско интимистичком појењу су вазда у животу. А неки од њих се налазе и у писмима ЗО. Заједно са покушајем да се делови тих писама преобрате у „коментар разлога“ Песми (стр. 72, 75-76, 78).

НЕДОЛЕТ ПОЉЕ

Зија бездно испод неба,
Обести лају на звезде.
Одасвуд лоша срећа вреба
Док утваре крилато језде.

Горе високо, а доле тврдо,
Узлетом се најдубље пада.
Обећају ли му златно брдо
Затитра као зора млада.

Кад загрме бездане дубине,
Страх и богове створи.
Недолетна светлост се вине
И језди ка чарној гори.

Муња се с громом заиграва,
Притајени огањ плане.
У блеску земна страва
Пала на ниске гране.

Н. Цветковић, *Чувидне мисли,* Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2000, стр. 28.

***Поетичка назнака из збирке:***

Песници су духовни сродници по опсегу и дубини судбинских опредељења, по жестини испољавања, песмотворним заносима и зрачној самосвојности лирске природе. Предодређени да дају нови смер и замах стваралаштву и чувидном мишљењу, узрастајући ка небеском отачеству, они вигоре нове поетске садржаје који су разрешавали мистерију поезије и песничког живљења...

Остајући на размеђи срца и разума, песници се смело догласавају са долазећим; они врачарским чарима заводе, чувидним мудријаштвом зазивају, ненадним плене и збуњују, неразборитим побуђују и победно надтрајавају. Ношени силином надахнућа, трагалачким немиром и неспокојем, креативним опредељењима за ново – прекретнички заснивају животворне процесе у духовности народа... (стр. 86-87).

СТУДЕНТСКО ПИСМО МАЈЦИ
(Одломак)

О небо
Бићемо ортаци у маштању
Ти ћеш думати Вечност
А ја ћу умовати Дане
Прелиставати годишња доба
И на сваком опалом листу
Уписаћу по један црвеножут сан
Белбелушити источни северојужни
Један људски гиздав

А онда два узана
Штапића пута
Неједнаке дужине
Сакрићемо
У руке (ја иза обронака)
У руке (ти иза облака)
Па коме већи – томе небеса

Прокоцкам ли Млечни пут
Обећавам туђинујући
Крововима нећу скидати главе
Селицама нећу мрежити путе…
Старопутино
Шта ћу са угашеним планетама
За њих можда овај једини џеп
Непрогорен од пикаваца свакидашњице
Ако ти се не свиђа
Дај им своје пазухо

Ругаш ми се небосежностима
Ругам ти се појањем о љубави
У сапостојању

Н. Цветковић, *Антипесме,* Београд, 2021.

***Поетичка назнака из збирке:***

Младалачке антипесме, у поетичком смислу, садрже у себи полусвесну аутокритику о мањкавости традиционално одређујућих видова неких поетских и теоријских артефаката.

Увек када се употребљава префикс анти (на пример антипесма,[26] антироман, антидрама и сл.) сусрећемо се са појавама које имају критички карактер оријентисан на ревизију основа традиције, формације, парадигме која се налази у позицији антијевства.

Антипесме у поетичко-естетичком смислу су једна врста критике и самокритичког става о непостојању уобичајених аспеката поетских артефаката као уметничког дела. Песничко дело није спецификовано најбитнијим својствима уметности, већ контекстуално.

Средишње питање поетике *Антипесама* је аутокритичко испољавање вишезначности и полифоничности песнички алтернативне уметности, њених теоријских основа и поетике у неухватљивој и недореченој магновености, уз пунију аутономију у односу на већ постојеће.

## УДВОЈЕНО ОЧИТОВАЊЕ

Зазорило на благовесним дечјим цртежима
Сунце пипцима очински сјакти напремасе
Са доброжелним крестама љупког Јутра
Обредном објавом расплови земљу
Што гривнасто опрљена рађа спас
Шашољавим подневом наду обистини
А с вечери слезасте сенке уземљи стојећи
Горско око удвојено у очитовању свеума
С бистром росуљом појава поднебље сасу
Док за петама кришом шапуће повијанац
Наврамећи у разјармљени привид Раја

Ране -50-те

Н. Цветковић, *Лирско ђаковање,* ,
Београд, 2021, стр. 127-129.

[26] М. Дединац, *Јавна птица (1926); Један човек на прозору (1937)*. − Н. Цветковић, *Поетика Милана Дединца*, Београд, 1993, стр. 52-54, и 67-68 и др.

***Поетичка назнака из збирке:***

Књига је већ давно била написана, сада је само *п р е п и с у ј е м,* са обухватнијим и целовитијим разумевањем *Поезије.*

Не треба олако одбацивати и „гасити“ песничку искру севнулу у младости, што се иначе доста често догађа из различитих разлога; јер она носи потенцијал и духовну снагу кратковеког препорађања сопствених видика. Младалачки наивна, можда и незрела остварења, у искричавом севу, садрже у себи невидљиву снагу и моћ самосвојног обликотворног исказивања света и особених, испрва неуочљивих естетских представа. У то сам се уверио више пута када сам мислио о прамичастом диму и неухватљивим маглинама младости, у раним и најранијим стиховима, који су се после обасјали сопственом унутрашњом ватром и неком врстом појавне и подстицајне енергије.

Одрађујем поједине песме у пуној слободи разулареног духа и дематеријализованог „ја“, уз повремене клецавости и сустајања; напајам их бујичаво изливним крвоточинама нових животно-поетичких начела и подмлађивачки осиљеног редакторског сазнања и искуства.

У другом радном захвату преиспитујем колико те песме жеђују (као бунар жеђаник), па их онда напајам соларним дашком галаксија, које ми измичу у црвенилу бљеска.

ЗВЕЗДОПОКЛОНСТВО ПОД БРЕЖЈЕМ СВЕТА

Осунчано
Под брежјем света
Двори самотвори звездорани
И змијско кладенче
Подбило некретницу
Дуњо дуњо ле.

Под шапама неба
Све овчице калушице
Крепке сржи

Марта дере
Првороге јарце
Без одеће облачја

Беда опада лажитраве
Кожу на рогожу бере звездозарје
Руке без васионског одручења

Виторогом кожу деру
На рогожу бере
Црно изројење рупа

Распаране обојке даљина
Бере неокоштала месечина
Бестопално под канџом висина

Пророчанство добротвори
Свепостижна надолажења
У охолости небодерних дубина

Богонадахнути у васељенском хору
Надахнути вештином метеорског усхита
Давно пре испиљења из небодарја

Н. Цветковић, *Стиховано растковање*, Београд, 2021.

***Поетичка назнака из збирке:***

У младалачко доба стално сам уходио себе и на нишану држао своја осећања, којима се нисам препуштао спонтано, већ их непрестано потказивачки „контролисао“, записујући све од реда... Држећи себе на нишану – пуцао сам у своју душу из свих бојевих оруђа и нисам водио рачуна шта ће са тим бити, хоће ли се све распасти, раздешити. Важно ми је било да достигнем неки виши степен свести, да домашим дубљу мисао, да ослободим дух, оснажим поетски израз.

И то без обзира на жртве и саможртвовање. У силној тежњи да ослободим и развигорим свој дух и духовност, нисам запажао да је он ипак строго контролисан и непрестано на нишану...

Сликарство Марка Шагала ми помаже да артикулишем понешто од унутрашњег света и порива своје ране поезије, њене метафорике, разривања сензација према скромним сазнањима и представама елемената импресионистичке чулности, ослоњене на личну интуицију.

ВУКОЉИ ОКОВРАТНИК

Очовечено небо у смерности
Суче наранџасти примрак
Оковратник вукоље стеже подбрежје
Чанколизо чељаде чучи – сучи
Самотно исповеда пустовољу Запада
Сундају га разврШине ревности
Спас несојно оклева
Предочује брзоумо покајање

12. VII 1958.

Н. Цветковић, *Бруџошко раздање*, Београд, 2021.

***Поетичка назнака из збирке:***

У гимназијским данима, расвитом су освитали почетнички стихови, на страхобно беличастом папиру; заједно са њиховим првосвитањем, засветлело је у свести нешто незнано, магично, а замамно. С временом полако се списатељски раздањивало, са скоро сваким сунцодарјем.

После, у голобрадим бруцошким данима, на универзитету, притицале су бруцошки туњаве певаније и писаније. Као новајлија, уз уобичајене повремене поруге, сарађивао сам и објављивао различите текстове углавном у локалној и другој штампи и периодици. То је било истинско **Бруцошко раздање**, које је, међу нама младима, понајвише разазнавао изузетно даровит Мило Глигоријевић, потоњи романописац, приповедач, публициста и велеуредник НИН-а.

*

* *

Збирке песама посложене у фасциклама, са одређеним и именованим циклусима, прва радна верзија:

Никола Цветковић, *Љубавни насап – вражији расап* (фасцикла бр. 5).

Циклус 1: *Љубавни насап – вражији расап;* песме I-VI (стихови настајали 70/80-тих година до 1993; читко преписани маја 2019. оформљено за дигитализацију). Циклус 2: *Горљиве сладости, 1980/81*. Циклус 3: *Недоходи*; (започето, за преписивање шест-седам песама); Циклус 4: *Човек пао с неба;* (само три песме за додавање и преписивање). Циклус 5: *Расковничко појање* (1992) (седам преписаних песама); Циклус 6: *Лирски одсеви (слободни стих);* (четири песме); *Поетички фрагменти*.

Никола Цветковић, *Рујаво зрење* (фасцикла бр. 6) настале 80-тих и 90-тих година; риковане, за дораду.

Циклус 1: *Одолевање у речи*; песме I-VI. Циклус 2: *Свему има време,* песме I-VIII; *Сила сазнања* песме I-IV; *Пегави смисао* песме I-III; *Путеви Господњи* песме I-III; Циклус 3: *Жена у цвету* (1986); песме I-VI; *Певање о љубави*, песме I-III. Циклус 4: *Миленијанум*, песме I-IX; Циклус 5: *Космички плам*, песме I-VI. Циклус 6: *Смирајности*, песме I-XIII (преписане и римоване). Циклус 7: *Путешествене*, песме I-VIII (преписане). Циклус 8: *Страдање на рате*, песме I-IX.

Никола Цветковић, *Човече мој или нови живот стварања* (фасцикла бр. 7). (дигитализовано песама I-XLVIII)

Никола Цветковић, *Змајогорчев огањ* – књига сонета (фасцикла бр. 8). Певање о *Речи* (I-X); муњи (I-X); мраку (I-X); води (I-X); глави (I-X); цвету (I-X); сонети о мору, са различитим насловима – дигитализована!

Никола Цветковић, *Нове и новије певаније (2001-2015)*; (фасцикла бр. 9).

Циклус 1: *За покој липа или косовска носталгија (фебруар 2002),* делимично дигитализовано (Александра). Циклус 2: *Бомбардан (2001-2002)*.

Циклус 3: *Болничко лековање душе (2003)*. Циклус 4: *Записи о смрти (2007-2008)* (Канцерозно пролеће; Записи о болу и дневничке недоумице и др.).

Никола Цветковић, *Поетско-медитативни пастели* (фасцикла бр. 10). (Од *Пастелне поеме* преко циклуса *Време будуће*; *Брегоказа; Доба умног смираја; Прозно-поетски записи из Русије; Плаветно доба пастелно-прозних певанија; Бокоморје* до *Хварских минијатура*.

Никола Цветковић, *Лабудов пој (Нове и најновије интимистичке песме)* (фасцикла бр. 11) (за организовање, дотеривање, компоновање и део за дигитализацију).

Никола Цветковић, *Најновије певаније (2010-2017-2020)* (фасцикла бр. 12).

Циклус 1: *Песниковање, Зар: Трудо-бус надахнуће, Недоречена судба.* Циклус 2: *Одсев времена; Антипесма у старом руху, Недорек, Човек је крпа, Пролазност, Обезнањени живот, Свељубав, Искогна семољ песма, Ex nihilo, На повратку из Боке, Часовник живота откуцава, Јутро рађање – подневом зрење – рујаво угаснуће, Живот је радост*. Циклус 3: *Бокоморје III.* Циклус 4: *Синови и љубав*. Циклус 5: *Интимистичке песме*. Циклус 6: *Симболо-неосигнализам*.

## CELESTIAL LYRICS IN THE POETRY OF NIKOLA CVETKOVIĆ

The celestial motifs in the poetry of Nikola Cvetković and his creative participation in numerous proceedings (III-XI) of the conference *Development of Astronomy among Serbs* are noticed and poetologically considered, including several studies, which mainly deal with cosmic themes, motifs and symbolism. At the end, a selection of Cvetković's verses from 16 collections of poetry, irradiated with heavenly inspiration is enclosed. It can, to some extent, create an idea of the scope and opus of this insufficiently affirmed poet. The verses are accompanied by poetological fragments derived from the being of the author's singing, as well as from a study opus dedicated to -theoretical, poetic and autopoetic themes.

**Key words:** Nikola Cvetković, celestial motifs, astronomy in culture, cosmo-symbolism, linguistic-lexical idioms, contemporary poetry

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 823-845**

# ТРИПТИХ ДИПТИХА С КОСМОПОЕТСКОГ КИХА КАО ОДЗИВ НА СВОЈЕ ПРИЛОГЕ ИЗ НАШИХ ЗБОРНИКА

ЂОРЂЕ С. ПЕТКОВИЋ

*Културолошки пројекат „Јухорско око"*

**Резиме:** У облику три диптиха у прози и стиху, аутор се извинио за два своја пропуста (лапсуса) из текста са космопоетским фрагментима из Левча и Темнића, доградио текст о космопоетици Мирка Бањевића и коментарисао прилоге о својим деконструисаним сонетима са репом и обостраним акростихом у огледалу. Пошто је закорачио у девету деценију живота, уз актуелне здравствене прилике у земљи и свету, те ценећи своје здравствено стање, аутор се овим прилозима највероватније и опрашта са наступима на нашим конференцијама.

**Кључне речи**: Космопоетика, дан у српском народу, Мирко Бањевић, акродексон

*Мото (рола)*:
Космопоет с (ч)умног киха
На Пегазу ђиха - ђиха
Триптих пише с два диптиха,
**А** у прози, **Б** од стиха...

## 1. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Сарађујем са АД "Руђер Бошковић", учешћем на конференцијама "Развој астрономије код Срба" и прилозима у зборницима, што је међусобно повезана активност, већ пуних 15 година. Нисам из струке али сам се као песник усудио да се придружим оним учесницима који се баве космопоетиком, чијом активношћу је ова помоћна дисциплина књижевне историје и критике у многоме проширена и садржајно обогаћена. Од организатора, у првом реду од господе Милана С. Димитријевића и Николе Цветковића, учињена ми је част да, колико знам, будем први који је својим песничким експериментом – деконструисаним сонетима са репом и обостраним акростихом у огледалу (акродексоном) започео, не само своје континуирано присуство, већ и присуство бројних песника из земље и иностранства. Како су моји стихови у малим циклусима од по само пет

песама публиковани у облику фанзина посвећених нашим конференцијама, дељени на сесијама и као постери били истицани на огласним таблама, Никола (2) и Милан (5) су писали пратеће текстове за њихово фототипско публиковање у нашим зборницима. Једном чак, мој прилог из прошлости наше Опсерваторије, када је била и метереолошка, мој прилог се нашао на челној позицији у зборнику. Уз сву до сада исказану захвалност, осећам потребу да се извиним за све грешке и пропусте које сам имао у овој дугогодишњој сарадњи, како организаторима, тако и читаоцима. Изабрао сам триптих диптиха како бих скренуо пажњу на своје двоструко присуство на конференцијама и у зборницима, песмама и аналитичким прилозима, уз тројство (*исправка*, *допуна* и *коментар* објављеног материјала).

### 1.1. Триптих диптиха

Прелазим, дакле, на ствар. Конкретизујем шта треба *исправити*, шта треба *допунити* а шта *коментарисати*, све то у границама уобичајених прилога из наше праксе.

*Исправке* се односе на текст *Космопоетски фрагменти из Левча и Темнића,* који је представљен на нашој VIII конференцији (Београд, 22-26. априла 2014.) и објављен у истом броју зборника, под уредништвом Милана С. Димитријевића (стр. 685-609).

*Допуна* ће се извршити, у облиу наставка текста *Прилог проучавању космопоетских исказа и симбола код Мирка Бањевића: 50 година од смрти*, који је представљен на нашој X конференцији (Београд, 22-26. априла 2019.) а објављен је у истом броју зборника, чији је уредник Милан С. Димитријевић (стр. 719-737).

*Коментари* се односе на фототипска издања мојих фанзина поводом наших седам конференција (IV-X) које су континуирано одржаване сваке друге године од 2006. године а и зборници су се сукцесивно појављивали углавном следеће године, као и на пратеће текстове господе Николе Цветковића (2) и Милана С. Димитријевића (5). Њихови коментари су, колико сам могао да разумем, произилазили и из унутрашње потребе, пошто су и сами песници, а не само из уредничке или пријатељске обавезе, на чему ћу им увек бити захвалан и у неку руку дужник.

## 2. ИСПРАВКЕ СА И БЕЗ НАВОДНИЦА

До 2017. године, нисам имао обраћање у вези са мојим текстовима у нашим зборницима, мимо неколико пријатеља и сарадника, а пар пута су о њима биле белешке у локалној штампи и електронским медијима. Међутим, те године имао сам анониман позив мушкарца у годинама који ми је ставио примедбу на текст *Космопоетски фрагменти из Левча и Темнића*, која се односи на одељак о прабакином сату, односно о томе како је народ Левча делио време једног дана од 24 сета пре него што је имао механичке

часовнике. Напао ме је што сам са одушевљењем представио књигу *Прабакин сат* Мирослава Ж. Симића, у издању "Графопринта" из Горњег Милановца, уз суиздаваштво Завода за издавање уџбеника и наставна средства, Београд, 2010. Он је изразио тврдњу да поменути аутор није написао ту књигу, пошто му је образовање доста скромно, да му је у писању неко други помагао и да је та помоћ била уклоњена адекватном накнадом, па није у импресуму ни наведен као коаутор. Тај помагач, тако сам разумео анонимног информатора, користио је давно објављену студију неког аутора из Источне Србије, у издању Академије наука. Зато се та студија није ни нашла у наведеној литератури. Одговорио сам да је за мене довољно што је у том послу учествовао Завод, у коме седе стручњаци компетентнији од мене. Када сам се чуо са Симићем, рекао сам му за примедбе, одговорио ми је да он претпоставља ко је то могао да буде, те да је у питању "комшијска завидљивост", схваћена у најширем смислу те речи.

Крајем 2019. године, добио сам опет позив од истог Анонимуса, сада уз обавештење да ме у парађинској Библиотеци чека доказ о његовим тврдњама. И заиста, добио сам позив од библиотекарке да свратим, пошто имају коверту са неком књигом за мене. Отишао сам. Присутна библиотекарка је могла да ми каже, како је једна ученица донела коверту, коју је добила од старијег човека који је био у журби и замолио је да је преда библиотекаркама. Тако сам дошао до репринт издања друге књиге *Обичаји народа српскога* , уредника др Тихомира Ђорђевића, из 1909. године, коју је тада издала Српска краљевска академија, а репринт Библиотека у Бољевцу 2008. године. У књизи ударно место има студија *Српски народни обичаји из Среза Бољевачког, скупио их и описао Саватије М. Грбић, учитељ*.

Ускоро је проглашена пандемија Ковида 19 и старија популација, којој припадам, стављена је у изолацију. Искористио сам то време, поред осталог, и за разгледање и упоредно читање сва три текста, који су се на "прабакин сат" односили (Грбићев, Симићев и свој), мада нисам очекивао да ће се из тога појавити нешто што би заслуживало ширу пажњу. Оно што се може замерити и Симићу, па у неку руку и мени, што смо се задовољавали "довољном" литературом а не научним полазиштем о исцрпној литератури која се односи на разматрано питање. Драго ми је било што Анонимус није био у праву, бар што се тиче понуђене књиге за исправку.

Да ми не бисте веровали на реч, представићу вам сада све изразе којима је народ пре више од сто година описивао 24 сата, према поменутом Грбићевом и раније цитираном тексту Ж. Симића. Ја сам фактички само узео Симићеву сижејну основу сваког интервала, чији је текст много разуђенији, уз коришћење варијантних термина, али и за сваки временски интервал по две-три странице пригодног едукативног материјала, пошто је књига намењена младима:

Грбић: 1. *Поноћ*.- Поноћ се зове време око пола ноћи, отприлике између дванаест и једнога сата по поноћи. (Грбић 2008: 15)

Симић: 1. *Глуво доба ноћи* (00.00.01 - 01.00.00). (Симић 2010: 18)

**Коментар**: Разлика је важна, код Симића обухвата први сат после поноћи, док то код Грбића време од три сата, два сата пре поноћи и сат после.

Грбић: 2. *Први петлови*.- То је време после пола ноћи, кад запевају први петлови. Народ мисли да је тада један сат после пола ноћи. Чим запевају први петлови, народ вели да је ноћ превалила, и тада већ устају они, који имају да иду на пут или да сврше некакав посао. (Грбић 2008. 15)

Симић: 2. *Између петлова* (01.00.01 – 02.00.00). (Симић 2010: 21)

**Коментар**: Пошто су у један сат по поноћи код обојице први петлови, Симић је време између првих и других петлова обележио као време између петлова.

Грбић: 3. *Зора*.- Чим се на небу појави звезда зорњача, народ вели да је зора. Од зоре до сванућа народ рачуна да има два сата. (Грбић 2008: 15)

Симић: 3. *Други петли* (02.00.01 - 03.00.00.).

4. *Праскозорје* (03.00.01 - 04.00.00).

5. *Трећи петли* (04.00.01 – 05.00.00). (Симић 2010: 25, 31, 36)

6. Зора (05.00.01 – 6.00.00). (Симић 2010: 25, 31, 36, 40)

**Коментар**: Као што се види, код Симића је исто време разбијено на четири целине, разуђеније, конкретизовано према садашњем техничком времену.

Грбић: 4. *Свануће*.- Време кад се зора забели на истоку, зове се свануће. Од сванућа до изгревања сунца има читав сат. У то је време најхладније. Сељаци обично устају у свануће. (Грбић 2008: 15)

Симић: 7. *Свануће* (06.00.01 – 07.00.00). (Симић 2010: 43)

**Коментар**: Код обојице, код Грбића је описно, код Симића технички, *свануће* је истодобно, разлике нема.

Грбић: 5. *Мали ручак*.- Мали ручак пада око осам сати пре подне. (Грбић 2008: 15)

Симић: 8. *Јутро* (07.00.01 – 08.00.01).

9. *Пајутрица* (08.00.01 – 09.00.00).

10. *Ужина* (09.00.01 – 10.00.01). (Симић 2010: 47, 51, 54)

**Коментар**: Постоји само терминолшка разлика, бар на први поглед, али ујутру у мом селу сви пред полазак на посао "узму по неки залог, да их не превари птица", како се у народу каже. Међутим, у сваком случају на пољу се садашњи доручак називао *ужина*, што је Грбићев *мали ручак*, само што су Бољевчани били вреднији, два сата раније су имали *мали ручак* пре Левчана.

Грбић: 6. *Велики ручак* или *Пладне*.- Велики ручак, пладне, обед или ужина пада око једног сата по подне. ("Сунце падне а девојке глдне", говори се као пословица, јер се у пладне обедује). (Грбић 2008: 16)

Симић: 11. *Преподне* (10.00.01 - 11.00.00).

12. *Подне* (11.00.01 - 12.00.00)

13. *Ручак* (12.00.01 – 13.00.00) (Симић 2010: 59, 63, 69)

**Коментар**: Између Грбићевог *малог* и *великог ручка*, односно своје *ужине* и *ручка*, Симић је убацио *преподне* и *подне*, чиме је бројчано обогатио временске интервале и ускладио их са техничким (савременим) временом.

Грбић: 7. *Икиндија* или (ређе) *Заранци*.- Кад се сунце приближи заходу, за два остња, тада се каже да је икиндија. Рачуна се да од икиндије до заласка сунчевог проће до три сата. (Грбић 2008: 16)

Симић: 14. *Пододне* (13.00.01 – 14.00.00).

15. *Предзаранци* (14.00.01 – 15.00.00).

16. *Заранци* (15.00.01 – 16.00.00). (Симић 2010: 74, 78, 83)

**Коментар**: И овде је ситуација иста, као напред, тако да немамо шта додати ни одузети.

Грбић: 8. *Предвече*.- На један сат пред мрак зове се предвече. (Грбић 2008: 16)

Симић: 17. *Сумрак* (16.00.01 – 17.00.01).

18. *Први мрак* (17.00.01 – 18.00.00). (Симић 2010: 87, 91)

**Коментар**: Овде наводим прву Симићеву реченицу уз први мрак, којом се ближе објашњава ово време: "Први мрак је називан и сутон, надир, тама, тмина, смирај дана, предвечерје, акшам, а ови називи означавали су осамнаести сат."

Грбић: 9. *Сунчани заод*.- Кад сунце почне да заоди, па док се не изгуби, док траје оно црвенило на небу, каже се да је сунчани заод. (Грбић 2008: 16)

10. *Вече*.- Кад сунце зађе и нестане оног црвенила на небу, каже се да је настало вече. Од заласка сунчевог па док не почне вече има пола сата. У вече не даје народ ватру из куће, да не би ноћу плакала деца. (Грбић 2008: 16)

Симић: 19. *Вече* (18.00.01- 19.00.00). (Симић 2010: 95)

**Коментар**: Овде код Грбића налазимо две временске одреднице које се описно одређују: *сунчани заод* и *вече*, док код Симића имамо само *вече*. Тешко је Грбићеве ближе упоредити са Симићевим, први је своје дао описно, док други по савременој техничкој убикацији. Мало ћемо бити ближи разрешењу постављеног питања, ако узмемо у обзир ову Симићеву реченицу из објашњења: "У овом сату узиман је пети оброк – вечера." (Симић 2010: 95) А код Грбића је *вечера* следећа одредница. По свем судећи, Бољевчани и Левчани нису вечеравали у исто време. Као што је напред речено, ни ужинали нису у исто време.

Грбић: 11. *Вечера*.- На два сата пошто наступи вече долази вечера. У то доба обично се и вечера, а после вечере иде се на спавање. (Грбић 2008: 16)

12. *Велика вечера*.- Велика вечера пада око 10 сати. После велике вечере настаје глуво доба. (Грбић 2008: 16)

Симић: 20. *Повечерје* (19.00.01 – 20.00.00).

21. *Кривци* (20.00.01 – 21.00.00).

22. *Починак* (21.00.01 – 22.00.00) (Симић 2010: 99, 102, 106)

**Коментар**: Код Симића је вечера, као што смо напред видели, нешто раније у односу на Грбићеву, што се одразило и на одговарајуће временске

одреднице. Код Симића нема *велике вечере*, као код Грбића, али код Грбића нема три одреднице: *повечерје, кривци*, *починак*, а последње одреднице се поклапају код обојице са 22 часа. Посебну пажњу заслужује Симићева одредница *кривци*, пошто ње нема код Грбића а као термин је, колико ми је познато, ван актуелне употребе. То ће бити коментарисано када се појављују по други пут, као *други кривци* (23 часа).

Грбић: 13. *Глуво доба*.- Кад се на пољу све утиша, народ вели настало је (глуво доба. По народном рачуну глуво доба је од десет сати па док не запевају први петлови. Народ вели да се у глуво доба не треба никуд удаљавати од куће, нити у то доба путовати, јер у то доба владају нечастиви. (Грбић 2008:16)

Симић: 23. *Други кривци* (22.00.01 – 23.00.00).

24. *Поноћ* (23.00.01 – 24.00.00). (Симић 2010: 110, 115)

**Коментар**: Овде је код Грбића и Симића разлика незнатна, Симић је за нијансу прецизнији. У вези са обећањем о терминима *кривци* и *други кривци*, код Симића налазимо: "Познато је да се петлови јављају само у непарне сате (21, 23, 01, 03, 05). Оне који кукуричу пре поноћи називају *кривци*, јер се из само њима познатих разлога јављају у погрешно време, односно *пред поноћ* или *око поноћи*, *у поодмаклу ноћ*. Као што и сами можете уочити петлови су у народу имали веома важну улогу у временској оријентацији у току дана и ноћи. Зато их понегде називају и *живи будилници*." (Симић 2010: 110)

Знатижељни читалац може упоредити Грбићеву бољевачку варијанту, дату у оригиналу, са Симићевом левачком која је овде изнета у најужем (насловном) облику а која је у мом тексту нешто мало шира, мада и ту у сижејном облику, и видеће да је Симићева богатија, разуђенија. Она је још богатија у Симићевој књизи коју сам са његовим одобрењем користио. Свака временска одредница за 24 сата је праћена адекватним, разноразним народним домислицама на по 2-3 странице, уз бројне илустрације. Грбићева је сто година старија и несумњиво изворнија. Симићева је српска синтеза, са 70 варијантних назива, тако да је причање његове баке овде узето само као форма а не као изворни левачки материјал, што не значи да и он није у текст укључен.

Ово моје додатно јављање може се схватити као захвалност Анонимусу као читаоцу мога текста и за књигу са студијом учитеља Грбића коју ми је поклонио (бар засад!). Дакле, мој текст, мада је најављен као исправка има више допунски информативни карактер. Њу ћу оправдати исправком очигледног лапсуса, једно сам мислио а друго написао (lapsus calami). У закључном делу текста сам употребио реч **митопоетика** а требало је да употребим реч ***космопоетика***. За своје оправдање, могу да кажем: већ две деценије упоредо пишем текстове за зборнике са научних скупова Астрономског друштва „Руђер Бошковић" из Београда и Митолошког центра из Раче. Молим потенцијалне читаоце да то имају у виду, ако се подухвате читања мојих текстова.

### 2.1. Акродексон без раздела

Римаријска мрежа уз смисаони луб:
Акродексон је стуб из речјег метежа.
Сонетној маглини преусмеравам знак
Прекрајајући фрак поетској пучини.
Онда почиње крос: нешто се замрси;
Размрси по сврси, обувен остане бос.
Ено га оцило, за шепурњу је кнап,
Докусури ме кап, за огњило шило!
Врате песму у кут, она наручи склад:
Речја маса је жад, ја се повучем љут.
Ето, пуни се рам а усред прашуме
Метанишу пуме; успаничи се плам.
Ето, убачен клон, виртуелно мече,
Нека се ортаче - антипоетски дрон!
А ја на три зова: Доручак! Вечера!
А за ручак мера као испред лова!
Нема чак ни баке, дуго је трла лан,
Емитовала д(л)ан за грубе кораке.
Може с дечје море у словни милерам,
Е ми доноси драм, замути изворе!
Растури ми се глед, док сачекујем мат,
Ветар призива рат, ја му ухватим след.
Да не израсте реп чим охрабрим слово,
Европска приново, направићу се слеп.
Расту изговори што ми успорен плес,
Одумире ми бес, радујем се зори.
Прекрајајући фрак поетској пучини,
Сонетној маглини доградих стари знак.
Акродексон је стуб из речјег метежа:
Римаројска мрежа уз смисаони луб!

Акростих: *Распоред времена/ баки испод темена*.
Параћин, 28.02. ковидске 2021.

## 3. ДОПУНА ОБЈАВЉЕНОГ ТЕКСТА

Свој прилог о космопоетици Мирка Бањевића (*Папрати код Никшића*, 1905 – Београд, 1968), писан поводом 50 година од смрти аутора и 45 година од када књижевни клуб у Параћину носи његово име, пошто је пред рат (1939-1941.) био професор Српског језика и књижевности у Самоправној гимназији у овом месту, где је под псеудонимом Мирко Митров објавио

збирку социјално интонираних песама „Огњена јутра“, која је одмах забрањена и заплењена, презентирао сам на нашој 10. Конференцији и нашла се у истом броју нашег зборника. Истодобно је у Параћину одржан научни скуп „Живот и дело песника Мирка Бањевића“ у организацији овдашњих Културног центра и КК „Мирко Бањевић“, у чијем раду сам такође учествовао и изложио пригодну тему.

При крају свога прилога о космопоетици Мирка Бањевића, који садржи космопоетске симболе а и космопоетске исказе, тема је остала на известан начин недовршена, јер су ван текста остали бројни забележени космопоетски искази, што је непосредно испред закључка, на известан начин и посебно наглашено: „Због обима текста, одустао сам од других, такође занимљивих, исказа са осталим космопоетским симболима (небо, зора, дан-ноћ, природа, облак, муња, ветар, наводимо као пример), остављајући их за неку другу прилику, ако је буде, али уз позив и неком млађем и сигурнијем перу, да се тога подухвати.“ (Петковић 2019: 733) Напомињемо, и тамо и овде, анализиране и цитиране су песме из једног од најновијих и најбољих избора из његове поезије, збирке *Побуне ума,* чији је приређивач Бранко Бањевић, Подгорица, 2003. Како је овде Бањевићева космопоетика дата само забележеним исказима из стихова, без шире елаборације њених вредности, значењског и звучањског потенцијала, овај приказ треба схватити као допуну већ изложеног у раније публикованом тексту, али и као помоћ и оријентацију будућим истраживачима Бањевићеве космопоетике. Следе регистровани искази како су раније забележени, уз пригодне коментаре, ако их изискују. Наслови песама из којих су искази узети са страницама где се у ализираној књизи налазе су дати одмах након цитата. У претходном тексту, обрађени су космички симболи, тако да сада доминира природа са појавама блиским човеку. Изузетак су два чисто космичка симбола: *комета* и *Кумова слама*. Редослед смо утврдили према општости забележеног симбола, од најопштијих до све конкретнијих, у две целине, једна се односи на природу и неке појаве из ње а друга на време и његове сурогате. Као што се види, у питању је вечита повезаност простора и времена и човека – песника у њему.

**а. Природа**: У анализираној збирци Бањевићеве поезије нашао сам у двема песмама природу као предмет размишљања – опевања, с тим што је најметафоричније овде описана, изједначујући је са нашом мајком, што у основи и јесте: Наша *грјешна мати природа је луда/ а сметени отац бескрајно безумље./ Отац наше мати и оца нашега/ Пружа се из бездна до бескраја вјечна.// Син смућени ове неизмјерне тајне/ луталица блиједи доба и вјекова/ то је црна сјенка што промиче свуда/ док је сиво некад не замами умље.// Кћи плавојка тужна незнаних свјетова/ што врхове прође слеђене од снијега/ та што некад сања крај извора лијечна/ јесте сан – водиља пјесме нам очајне./ Становиште оно ће утваре круже/ то је пјано дјело неке бескрај – сјени/ чије тамне траке нас држе за уже/ ми за њом блудимо у вјековној смени.// Оно што покреће по безданом мору/ ову страшну слику прекопаног гроба/ сљепило је мамно што у лажном хору/ прати пламен*

*свијеће кроз пучину доба*. (**Ми**, 59-60) У другој песми је дата кратко и ефектно, потомцима за размишљање: *...рањен јек природе*. (**Глас**, 450)

**б. Небо**: Небо као неизбежни и још неистрошени песнички реквизит је и код Бањевића веома фреквентан симбол, употребљен у различитим метафоричним детаљима: *Нећу рећи да плаво небо нијесам пожелио/ и да се звијезде нијесу ко у језеру огледнуле/ у невидљиву душу...* (**Нећу рећи**, 36) *Нада мном се небо надносило ћутке,/ шаптале су звијезде, тихи мрак се свио*. (**У самоћи**, 37) *Смртни Бога славе а Бог смртне гњави,/ неко мирно лежи неко бдије рано,/ а небо се цери овој грубој јави/ и тако се врзе једно с другим пјано*. (**...**) Присутно је чак и кад се непосредно не помиње, нађе му се описни корелат, као у овом случају: *Хоћеш на висине – и тамо запарно*. (**Тајна**, 57-58) А даље као раније: *Нико не зна шта се испод неба скрива/ док вјетрови хује као диви луди./ Сан се диже, лута високо од људи/ који рове, траже као мемла сива*. (**На обронку нада**, 71) *Искаишани моји длани/ од сивог неба што га орем,/ а чекам над мојим црним морем/ не освићу ми бијели дани*. (**Вјесник**, 87) *Искаишани моји длани/ од драчног неба тврде коре,/ а још је увијек зло и горе -/ надам се свићу моји дани*. (**Вјесник**, 88) *Растао је зелени Бријест/ да загрли бијели свијет/ да стигне врхом до неба/ да се разруни у бескрај*. (**Бријест**, 95) *Они небесима / а ја кршевима/ у дивљи бијег и мук*. (**Авиони**, 114) *Над нама мјесто неба вјечита је тама*. (**Нећемо у рудник**, 132) *Кад крике тупимо ждраловима/ и на небеским прокосима/ дочекамо их покосима, када се ниска јаловила/ у ниским налетима – таласима...* (**Рука**, 142) *... и поломи гране и у небеском луку/ дочека се...* (**Коњаник облака**, 155) *... цикну да плам тутњи/ лиже у небеса*. (**На згаришту**,175) Овде налазимо и упоређење облака на небу са микрокосмосом: *Као облаци по плаветнилу неба/ што се муче/ тако се ковитла/ о мускулама мојим/ по зглобовима/ у костима. Пут ка свом микрокосмосу*. (**Путеви**, 231) *Све му гоним до прађедова/ и у међи шупље до кровова/ и небо и небеса/ и мртво и живо/ и све што творац стеса/ правом, кривом*! (**Путеви**, 243-244) *...и у њему све је земаљско/ све што изнад неба и земље лута/ и враћа однекле с далека пута/ и вјечно пролази тако -/ опет ће се појавити ...* (**Понор**, 267) *...и полусјени поднoћног неба (Понор, 277) а небо ко капа/ плава или мрка/ и она се у кладенцу пред нама ухитно ређа и мијења/ час тако стално ведра/ као и небо/ или црна као и облак/ или тмурна ко и наш страх/ наше самовање пред ноћ*. (**Вијар**, 288) *...тамни сутони моје вечери* (**Вијар**, 290) *Из дна ме небо мамило*. (**Вијар**, 294) *...у повељи неба и сан/ настављам ко звијезда свој ток ...* (**Јединство**, 366) *И вјеровала је да су негђе/ у тим дубинама неба/ у тим висинама подземља/ и дозивима са врхова/ и јављањем из дна долова* (**Вјечна кућа**, 335) *До неба су већ продрли./ О умрли смо, умрли,/ умукли су моји видици.* (**Умукли видици**, 446) *...гони ме мисао/ до неба да крикнем у тмини и мећави – све зло што ме сапе и овде постави*. (**Глас**, 450)

**в. Ветар** је присутан у четири песме, естетска функција је јако наглашена. У првој песми је вишезначан, најпре се персонифицира, као друг

у партизанској колони: *Што вјетар ноћас тужи боно... О чији поздрав звижди тако*, потом се изједначава са непријатељем:*Што хоће вјетар дно живота... Хоће ли ноћас нанијет ветри...* (**Под вјетром**, 85) У другој песми ветар је симбол за сећање на неког нама непознатог а лирском субјекту блиског: *Тражим и ослушнем/ у шуму кукуруза вјетром/ у повитку шенице тихом/ ко шапат да је/ ил' глас ти немоћни/ а и нијеси ти/ и јеси*. (**Понор**, 277) У трећој и четвртој песми исказана је радост што се успешно остварила битка са природним али и са друштвеним и духовним непријатељем: *... са брижежне шумнате стране/ ће вјетар озебла не однесе ме/ свега*. (**Вијар**, 290); *О капи, о моје капи, с вјетра недогледна*. (**Капи**, 355)

**г. Облак**: *И раздвоји те од ње ријека/ ко амбис облаком што зине*. (**Биљег**, 141) *Иза тог облака далека су брда/ тамнила земље што праменове крије/ и отуда ко да врти црни сврдло/ с којим се разастру фијуци ко змије*. (**А јутрос боје друкчије засјале**, 199) *Смагљене/ снизале се ведрином сита,/ то сито/ неистресито!/ снизило се јутром и граном/ и бесконачности на безнано*. (**Гости**, 424) *А ја тражим и скитам/ и навраћам узалуд/ док облаци плове изнад/ Долине Патрошеве/ понад шума* (**Понор**, 266-267) *...док прикрада се облачан сутон* (**Вијар**, 291) *Облаче/ кад се на њу спустиш/ ја тражим/ ја сам ту/ ја сам ненађеном гост.* (Понор, 279) *Ко да се ради о смрти/ која ће из вијара ударити/ ко из облака:/ тамо се бију – не људи/ но њихови дуси/ утваре паметне/ сновиђења.* ( **Вијар**, 284-285) *...и што се облаком твоме дому сручи.* (**Проклетник**, 317) *...у његовим облацима моја су крила*.(...) *Утопио сам се у облачне валове*. (**Купиђ**, 324) *Ни из дубраве звоно са вранастога врата козјег/ ни ћука из ноћи тмине/ ни клик сокола јутру изнад борја/ ни воће питомине:/ смокве и зрело зрно лозје/ што га у планину износе нећеш срести кроз горја.* (**Планина ме зове**, 336) *Врх је бијел који се с облаком бије*. (**Шум бјелине**,339)) *И сад похитам и станем над облаком/ да нађем одаха*. (**Капи**,356) *Нека/ ситноока, ситнотека/ тече на улици мисао с грубом/ навалом шаке/ на облаке!* (**Јединство**, 367) *Копка ли копка/ и враћа ме облацима у мртви крај/ и као клопка/ хвата ми изгубљену тицу дјетињства.* (**Из бусена**, 387)

**д. Муња**: Честу песничку метофару, овде смо нашли само једном употребљену у опису ратних страхота : *Притиште рђа кућу, таване,/ сурва се на наше горе,/ донесе глад, болест и ране -/ ко мућом да све изгоре*. (**Рат**, 107)

**ђ. Киша**: Ратна киша: *Још траје рат -/ падају крваве кише...* (**Рат**, 108)

**е. Време**: Из песме *Вечерње слово* дајемо шири одломак из уверења да се ради о страшном осећању да је несрећан и од зле судбине и сопствених демона вечито праћен, што и јесте судбина свих уклетих песника: *Сваке вечери кад залази вријеме/ за немирни посјев руке дугих снова,/ једно гадно чудно – неко страшно племе/ обилази путем свога кобног лова.// Ко ђаволи црни са три оштра рога/ са једног се круга бече на пир духа/ неке глупе хрпе које глоћу Бога / као мртви полип у сјен гњилог руха.// Прелазећи вео свог леђивог хлада/ мрцвари се мирно са привидном пљевом/ оно нијемо чудно*

*што тек немир свлада/ кад се живи јавља пред умрлим дневом.// Врх широки лебди са површју плавом/ у кругу се врзе кроз промакло вријеме,/ док вечерње слово с најгрознијом јавом/ носи грдно чудо – неко страшно племе*. (**Вечерње слово**, 64) Овде је реч о историјском памћењу: *... али крици над тобом који се слише,,/ ријечи што уреза их пламен сами/ ни рука ни вријеме неће да збрише*. (**Платан**, 127)

**ж. Зора**: Испред неба, забележено је и неколико исказа са небеским симболима као успелим метафорама, од којих је зора прва од њих: *Узалуд сам чеко да ко снови мину, а далеко било докле зора сване,/ да бих златним јутром негде кроз даљину/ угледао да лети лијек за моје ране*. (**У самоћи**, 37) *... да шум ти лета чујем у освит зоре рујне*. (**...**)*...као сунчане траке три твоја златна власа,/ вапију какву помоћ док чами вријеме пусто*. (**Моја вила**, 71) *Чим зора рана врхове сунчаним снопљем руди*. (**Људи у кршу**, 117) *И у мени плам је – живјећете вјечно/ ко што ће зора блистати у роси*. (**Платан**, 128)

**з. Дан**: Дан, као временску одредницу од 24 сата и као његов светли део, у претходном поглављу овога прилога анализирали смо са стварносног присуства. Овде је поетски симбол протицања стварности са злим одликама, ратни али и мирнодопски (рударски) дани: *Дани пусти и кобно мрачни,/ растемо до црне злобе,/ копнимо сувотни, згажени, патни,/ и вриште гладне утробе*. (**Рат**, 108) *И дневи и ноћи се разбија, дуби, облама, ринта/ откида се угаљ из провалија руднога лавиринта.* (**Нећемо у рудник**, 123) *Из које чистином ко длан?- питају ноћ и сан*. (**Разговопр костију**, 145) *А парче ко шећер мало у џепу/ за претпоследњи час/ парче – и дан/ јутром наште срца кад једем отужни ћапљан/ од кога позеленим и анем/ и мозак и утроба се мути*. (**...**) *Парче помодрело у џепу/ парче и дан/ ноћ и дан/ ноћ и чапљан*. (**...**) *Кад и ја остадох празан/ ноћ и струк/ струк и вук/ руковет – и дан/ дан – и чапљан.* (**Ко ће кога**, 149-151) У једној песми наилазимо и на игру речи у народном духу: *И мртво спавам/ ноћ и/ дан/ и спавам још дан и ноћ/ четири чела без моћи/ да/ будан/ устанем, берем даниноћ*. (**Даниноћ**, 161) Опис светлог дела дана: *... од јутарње зари/ до у касно вече.* (**На згаришту**, 174) Проклетник се описује помоћу временских симбола: *Он је помрачена пола дана* (**...**) *... и сви чији узалуд освиташе дани* (**Проклетник**, 304, 308) *И човјек је у мене уздан,/ што неће да пузи уз ноћ уз дан,/ но се крши и ко ја рони/ и увијек сламан узбуном звони,/ ако је загрозио рушигост/ који нам доноси паклену пакост ...* (**Гости**, 425) *А дан је мучење, а ноћ паћење/ и није пажњом то ваше праћење// ублажило ма и једну моју жицу/ иза које видим као свог убицу*. (**Не ви за мене**, 464)

**и. Ноћ**: Ноћ је још фреквентнија и значењски разуђенија: *... па горка/ раскрвави дио да прође кроз ноћи/ ће тоне гњилава и страшна поворка*. (*******, 20) *Знаш далеко горе на сјеверу,/ гдје се вечним снијегом земни бријези перу/ знаш тамо су бијеле ноћи,/ али овђе?... овђе су ноћи смућене/ и ко би знао мудрости гвоздене/ које ће засвијетљет – нико*. (**Смућене ноћи**, 25) *... венуо сам данју, а чезнуо ноћи/ за лепотом дивном, невидовном, чистом*. (**У**

**самоћи**, 37) *Нешто ноћас кружи над главом коса размршених, (...) Ноћас се небом проби / и дође у свијет вјечног и страшног искушења један суморни борац*. (**Мукли дивови**, 47) *Нико ових ноћи мене познао није,/ нико првих дана није знао радо/ да сам много ишо, много жучан страдо,/ кроз мијене и доба што их вријеме крије.// Ових вјерних ноћи што су тако круте*. (**Дивне ноћи**, 48) *Но не знајућ циља под ударом муња...да кроз ноћи мамне...* (**У новом животу**, 51) *... ако зачујете у тој ноћи блудној;... реците ноћ је... то је тама пуста*. (**За стијеном**, 82) *Ускрсли смо више ту сањиву душу,/ родили се први, када смо се нашли./ Сад ћерамо маглу, свијетлимо тмушу/ кроз које смо давно први ноћу зашли.// Нек пјевају вјетри кроз слмљено грање,/ наше кобне ноћи да тону у море/ а ми да пловимо кроз прољећне сање,/ хватамо се звијезди кроз небеса горе.// Већ смо прошли били кроз прашуме свијета/ сламани сљепилом невидљивих моћи./ А пјесма је наша у зачетку клета/ што ће сад да руди по разбијеној ноћи.* (**Рођење**, 86) *У тихој/ у ноћи глувој/ тристољетни крстати бријест/ густ као шума/ вриснуо је мукло.* (...) *Три пут у ноћ/ у муклу жалосну ноћ/ јекнуо је неко сломљено*. (...) *Ноћ скамењена пуста/ раздире голем јаук. (...) Та дуга стравична ноћ. (...) Била је мрчава ноћ. (...) Те безочне и подле ноћи. (...) Те ноћи под голом планином/ пао је споменик живи -/ Бријест велики. (...) Те ноћи грабиве вучје... Те тучне сурове ноћи...* (**Бријест**, 95-99) *И ноћас у сну/ ноћ – тешко олово навали се на ме/ и пљусну/ као бомба из густе тмине. (...) Црна регимента злослутно хучи/ сву дугу стравичну ноћ.// Од крваве/ поноћне страве/ тонем земљи до дна...* (**Авиони**. 113-114) *И опет сијева/ сијева и сине/ у ноћ ову/ урнебесну/ што је сад једина/ да свијетом невида/ завлада и рине/ на врата/ на прозоре/ на нови камен/ на сумани жижак/ што га чело пали/ док се жица свјетлоносна/ на земљу не свали/ те постане тама/ рукотвори чаме/ и ноћ/ и ноћ/ и олуја бијесна и бура/ и трушња/ свевладна тријесна/ ће пуца/ грми/ и небески лијева...*(**Урличе море**, 196-197) *Ноћ и дан/ један/ крај тебе сам као шуми на пропланку/ о море бескрајно./ Сву ноћ ведру дугу гледам модри бездан...* (**На мору**, 183) *Забрујале ријечи ко таласје рушно/ у ноћ кад накапи црнином ослушном*. (**Ни ти таласи**, 195) *Па што то ноћас када све завија/ ко вукови гоњени глађу/ и југ и крупа од свих досад злија/ у грудима ми одјека нађу?* (**Завјеса над градом**, 221) *И ноћас неки чудан/ сан/ никад чуднији/ ни сплетенији/ није то ријека нити присан/ но прелаз нејасни*. (**Ван круга**, 223) *Мрк вук и бич и бијег/ мрк вук – гонили су вука .../ А ноћас/ пас/ и час/ гоњења уз високи бријег/ што планини лијева рука/ за моју утоку и бијег.// Ноћас/ гонио ме пас/ и пас човјек и ужас:/ и зуби за грло/ низ прло/ и одбијен/ и реп обијен/ и бој/ мој/ добијен!* (**Они за мном**, 225)*... а ко ће се истргнути/ овој ноћи/ а ко ће умаћи овој злоћи,*(**Злослут**, 300) *но у мраку бјежи све што је ноћас било/ сав подземни свијет и сви луди снови/ или сам ношен некуд ноћи крилом* (**Проклетник**, 314) *... и суза сам и ноћ исконском плијену* (**Уцрно**, 328) *...у висини ноћу бијело кад ум се удуби у бездане*. (**Шум тишине**, 340) *Када већ заморен плетосаном ноћи/ још бдије савијен до искапи моћи ...* (...) *жели да напије уздахе и смире/ што остаде ноћи и од страсти шире*.

(**Поноћник**,347-348) *Ноћ ме ноктом копа, штрозверна, мукла/ и растаче ткива, зглобове разбјене,/ у дух ме упила, па глобу развукла:/ вријеме од мене раскива размене .. (...) Ноћ зубом запиње у мој нежив посторањ/ и потреса утробом, бијућ ме о ками/ и искре извија до тамна простора/ у коме их пјане над бескраје мами ...* (**Запонци**, 368-369) *Ако остао ја у овој ноћи –/ ноћ се у амбис претворила!// ако мировах у овој ускоћи -/ ширина се замрачила као спила!* (**Облак**, 377) *...не бјеше ми раздвоја ни у сну с биједом,/ док ми ноћ заврће у оку угаслу/ и самрт ме нађе у вече касну*. (**Из бусена**, 391) *И што ће ми ова ноћ/ ова несносна ноћ. (...) Долазиш ми у тиховј ноћи/ у тој ужасној/ и причаш сан. (...) И опет ноћас те видим!/ Како то/ да очи тако сијевну, а тебе – знам – нема више (...) и што ће ми ова ноћ/ дивља и нијема.* (**Корота крша**, 392-397) *Одшуњала се ноћ као штене/ одасула се и одмотала/ као клупко мрко/ и све сјени црне, смагљене/ снизале се ведрином сита,/ то сито/ неистресито!/ снизало се јутом и граном/ и бесконачности на безнано.* (**Гости**, 424) *Колико их ноћас бјежи и односи -/ колико их носи/ моје груди и душу.* (**Умакли видици**, 445) *Цијеле ове ноћи/ нешто// Мисао једна.* (**Непојамно**, 447) *Мир ноћима мојим тако буду дробне/ и слободне од ваше заштите злобне// коју би изрекли кад се губе дани/ из вида, да вида ко љеком саним*. (**Ви не за мене**, 464)

**ј. Комета**: Она је употребљена само једном за партизанску колону: *Видим колону ко комету/ ће тоне небу надомак.* (**Биљег**, 141)

**к. Кумова слама**: Употребљена је као метафора за значењску трансформацију: *Сви моји свемоћни умници/ на мљечини Кумовој.* (**Вијар**, 295)

### 3.1. Раздели по акростиху

Збирка костију - кез у славној поеми;
Акродексон стреми у славолучни вез.

Мисаоно слово хоће у речни слап,
Испуњава ме кнап – дичи се, приново!
Рам, искушавам рам за сонетно лице,
Кад певају птице за еколошки блам!
А звездани пркос хармоније чисте

Бира колонисте - задњи одлеће кос.
Апсолут шаље љут клонирану гошћу,
Његовом милошћу сви под исти скут.
Емитујемо се, прихвата нас бескрај;
Вијамо сунчев сјај из пластичне кесе.
Истрајни изданак, уз маратонски кас,
Ћућорећи наглас - још је далеко смак!
Апокалиптика из акродексона

Антејска је спона из панегирика:
Ћирилични украс уз царски ће звоник
Издржати боник и пандемијски кас.
Вришти месечев број с видео-поруке:
Еденске заруке клептомански су трој!
Њену Висост Песму - именицу сонет,
Акростихом занет, издижем у чесму.
Баждарено име деконструише (кл)ас,

Акростих, слово-глас, и нема му зиме!
Какофонично је – упућују ми блам,
Разоткривају срам - астрално и моје!
Испунило ме кнап – дичи се, приново:
Мисаоно слово ушло у речји слап!

Акродексон стреми у славолучни вез:
Збирка костију – кез у славној поеми!

Акростих: *За Мирка Бањевића/ из поеме Сутјеска*.
Параћин, 15. марта ковидске 2021.

## 4. ДЕКОНСТРУИСАНИ СОНЕТ С РЕПОМ И СА ОБОСТРАНИМ АКРОСТИХОМ У ОГЛЕДАЛУ (АКРОДЕКСОН)

Моје игнорисање слободног стиха, с којим сам се опробао у гимназијским данима, ишло је у два правца: најпре сам увео акростих у песме за једног читаоца, онога коме је песма посвећена, а затим експериментасањем са разноврсним могућносима повезивања акростиха и сонета, у уверењу да само тако могу повратити у живот акростих (крајегранесије), за коју су ми сви редом, и копетентни и некомпетентни, говорили да га се манем јер ме то води у ћорсокак из кога се никада нећу ишчупати. Познати књижевни критичар Драган М. Јеремић, уредник „Савременика“, код њега сам полагао Социологију књижевности, у саставу Социологије културе (Зага Пешић Голубовић), уз враћене стихове, децидирано је рекао, песме у акростиху ти нико и нигде неће објавити. Међутим, у току доста широког временског интервала (више од пола века), пар пута се нашло и оних који су ме подстицали да започето наставим, и то најчешће када сам на том путу малаксавао, да не кажем од њега одустајао. Навешћу три таква подстицаја. Када сам објавио збирку сонетних венаца са акростихом у свим сонетима („Тмини у таласе“, Параћин, 1970), која је одмах повучена из јавности из других (политичких) разлога, неколико година нисам писао, а онда ме је охрабрио познати – скулптор Небојша Митрић, иначе архитекта по струци. Никад се не зна шта ће из тога до краја

произаћи, његове су речи. После дугог периода у којем сам се задовољавао сонетима у акростиху за једног читаоца, једно писмо ме је значајно охрабрило. Било је то писмо бањалучког песника и преводиоца Коље Мићевића, уредника „Путева“, те Томислава Маријана Билоснића, хрватског песника из Задра, писано уз рукопис моје збирке сонета у акростиху („Смрт у оку смисла“, Параћин, 1986). Трећи подстицај је оно што су учинила господа Милан С. Димитријевић и Никола Цветковић, и сами песници, прихватајући ме у своје коло сарадника конференције и зборника АД „Руђер Бошковић“, где сам ево пуних 15 година у континуитету, и то са најновијим својим акроекспериментом, деконструисаним сонетом с репом и са обостраним акростихом у огледалу (акродексоном) који сматрам својим животним делом, када је мој песнички учинак у питању. Они су објавили девет појих фанзина са по пет акродексона, уз још неколико који се налазе у мојим прилозима из космопоетике, уз оно што ћу сада послати, ако буде све објављено, биће то око 70 акродексона, што је читава збирка песама. Пратиле су их њихове аналитичке белешке, на чему им се од срца захваљујем. Те белешке су ме и подстакле да се јавим овим својим текстом, у којем ћу учинити покушај да, не дирајући суштинско, значењско и звучањско, кажем нешто о форми акродексона као извесној иновацији, мом доприносу афирмацији акростиха и сонета у српској књижевности. Чињеница да сам, на основу свог песничког опуса од двадесетак књига и плакета са песмама у акростиху, пре четврт века примљен у Удружење књижевника Србије, чији је председник тада био песник Слободан Ракитић, подстакла ме је да свој подухват на реафирмацији акростиха у српској књижевности довршим акродексоном. За то сам користио сваку могућност да се са њим огласим, најраскошније у нашим астрономским зборницима, како је напред бројкама показано. Пођимо од самог именовања: *деконструисани сонет с репом и са обостраним акростихом у огледалу.*

1. Одмах да се разјаснимо, ја сам сигуран да акродексон није обична постмодерна песничка игра, да је у питању песничка творевина која заслужује озбиљније ангажовање, како књижевне критике, још и више књижевне теорије, да га анализира и разјасни већ данас, мада ни сутра неће бити касно, чека он свој тренутак.. Настао је, и могао је да настане, само на овом тлу, у овом духовном простору, где се сусрећу, па и сударају, духовни феномени Истока и Запада, и то захваљујући ћирилици, заправо вуковици, односно доследном систему глас-слово. Код других писама би то било далеко теже, да не будем искључив и кажем да је то немогуће.

2. *Сонет* је довољно познат, ренесансна је творевина, стигао нам је, дакле, са Запада, док је *акростих* стигао са Истока, кажу да му је арапско порекло, а у нашу књижевност је ушао преко византијске књижевности, као *крајегранесије*. Савршене облике сонета сам најпре открио код Јована Дучића. Крајегранесије код Деспота Стефана Лазаревића (*Слово Љубве*). Везу између акростиха и сонета први пут сам сусрео у магистралном сонету (15.) *Сонетног венца* Франceта Прешерна, словеначког песника. Све то још

у гимназијским данима. Шта сам све написао, конструисао и деконструисао, углавном је публиковано, додуше, у скромним провинцијским тиражима. Нећу пратити тај пут.

3. Деконструкција је постмодерна творевина, ја сам је употребио, неко може да каже и злоупотребио, нећу се наљутити, у времену када смо, нешто сами, нешто уз помоћ „пријатеља“, извршили деконструкцију државе и њеног политичког система, показало се, утопијских творевина. Илузије о југословенству (братству и јединству) и социјализму, примењеном као самоуправни систем, срушиле су се, уз, нажалост, крвав грађански рат и бомбардовање југословенског остатка (Србије и Црне Горе) од стране НАТО Алијансе. Четврт века је од тада, раздвојиле су се и последње две југословенске републике, а једна од српских покрајина се још увек налази под међународном окупацијом, уз тенденцију да се осамостали као посебна држава. Чине се почетни кораци ка некој новој конструкцији, како у оквиру Западног Балкана, тако и уласком у Европску Унију. Ја сам, дакле, у таквој атмосфери полако ишао по линији деконструкције и конструкције, што би се рекло упоредо преко реконструкције сонета и то не обичног сонета (4+4+3+3), већ оног енглеског – шекспировског (4+4+3+3+1). Не у самосталном облику већ удвојеног, заправо са својим двојником у огледалу. Имао сам прилике да га видим у неком часопису и то приликом посете Приштини, у књижари која је била, колико се сећам, у приземљу Дома „Боро и Рамиз“. Наравно, обичан сонет, не онај енглески, чија је форма била: 4+4+3+3+3+3+4+4. Бројке свуда подразумевају број стихова.

4. Тако сам дошао до сонета у огледалу са 30 стихова, чија се формула може поставити овако: 4+4+3+3+1+1+3+3+4+4. Најпре, зашто сам одабрао овај сонет, а не онај већ коришћен, познат. Не зато што сам желео да истакнем неку своју посебност, ствар је далеко сложенија. Најпре, ту је бројка 30, митопоетски веома примамљива, али у конкретном случају, она означава и 30 слова вуковице, српског ћириличног писма. Желео сам да афирмишем српско писмо и моћ српског језика, то ми је било у првом плану. Имао сам искуства са обичним сонетима у акростиху, од којих су најважнија искуства са *сонетним венцима у акростиху*, пошто су они имали и 16. „сонет“. Ко завири у моју прву збирку песама (*Тмини у таласе*), наћи ће следеће иновације: сви сонети имају акростих, класични магистрални сонет пребачен је на чело венца, постао је уводни, пошто се први и ствара (чиме се демистификује, не само настанак сонетног венца, него и његова дефиниција која се вуче све до данас) и, на крају збирке, дати су сви акростиси. У збирци су дати на крају књиге јер их ја нисам видео као шеснаести сонет сваког венца, то је у једном свом тексту устврдио књижевни критичар Миодраг Игњатовић. Уз малу корекцију, они имају обострани и исти акростих.

5. У чему је суштина извршене деконструкције сонета са репом у огледалу и зашто то није његова обична реконструкција, како то на први поглед изгледа? Да сам му додао само акростих са предње стране и убацио га у огледало а све остало оставио у класичном облику, могло би и тако да се

каже. Међутим, он је у мојој деконструкцији остао само у обиму и на око исти, задржао је 30 стихова, али је као деконструисани сонет са репом и са обостраним акростихом у огледалу (акродексон) постао општи назив за десетине разноврсних облика, што ћу показати у наставку овог прилога. Он је постао у правом смислу симбол за постмодерну песничку игру, која укључује читаоца, пружа му шансу да сам изабере варијанту која му се учини најприхватљивијом за његово око, па. у неку руку, и за његово ухо. Ако бисмо хтели то симболично да објаснимо, најједноставније је упоредити га са дечјом вашарском играчком из мога детињства, могао сам да је разгледам код једног богатијег друга – калеидоскопом: како га год окренете, он даје нову шару од разнобојних каменчића и уломака од стакла, пошто се они налазе на дну, супротно од прозорчића за наше око а уздужно има призмасто постављена огледала.

6. Код њега је већ структура од 30 стихова варка, пошто им је цезура са римом у потенцијалу на шестом слогу, практично се може рачунати да има двоструко више стихова, они су на око 30, у суштини их је 60. Друга варка је код риме: ако га пажљиво слуша, чуће је, али на крајевима дванаестерца није у класичном положају. Она добија класичан облик обгрљене риме, тек у дистиху, ако буде разложен на шестерце. Он, дакле, има 15 дистиха по спољашњем облику који су уствари катрени. Ево примера из пратећег акродексона уз овај текст, чији је акростих у духу текста: *Реч о акродексону/ Ђорђа С. Петковића*. Узимамо први катрен, како га види око:

*Римом се исплело уз акростисну глеђ*
*Екраном речја цеђ у црно на бело*
*Ч(уман) је изум туђ распирио сам жар*
*Оплеменио вар за постмодерни смуђ*.

На крају овако постављеног катрена имамо речи које нису римоване на овако постављеним крајевима стихова: *глеђ, бело, жар, смуђ*. Своју римаријску функцију, ове речи имају тек када се укључе речи из крајева првих полустихова, односно нових стихова: *исплело, цеђ, туђ, вар*. Разложимо ли оба дистиха, односно катрен, добићемо два катрена са обгрљеном римом: а. *Римом се исплело/ уз акростисну глеђ// Екраном речја цеђ/ у црно на бело*; б. *Ч(уман) је изум туђ/ распирио сам жар// Оплеменио вар за постмодерни смуђ*. Овде се јасно показује систем обгрљене риме у катренима: **абба**, односно, конкретно: *исплело, глеђ, цеђ, бело; туђ, жар, вар, смуђ*. Читалац ће увек анализом то добити, уколико акродексон прати у његовом правилном облику.

7. Као што је напред речено, правилан би акродексон био, по овде уподобљеним правилима Теорије књижевности: 4+4+3+3+1+1+3+3+4+4. Тако је постављен овај напред коришћени за пример. што је иза овог дела текста. Међутим, ако га скупимо, елиминишемо размаке између стихова, добијамо га као једну велику строфу од 30 стихова. Такав је онај уз први део

овог текста. Тако смо добили већ два облика, почетни и завршни. Има их неколико, ако разбијамо полако ову гломазну строфу- акродексон, облик у коме је строфа идентична са песмом (акродексоном). Ево који би се облици још добили:

а. Прва подела је на две целине са по 15 стихова, односно раздвајамо сонет од двојника по линији огледала (15+15 или 2x15). Све што даље урадимо, морамо урадити у оба сонета, и у ономе испред огледала и у ономе у огледалу.

б. Одвојимо ли сада репове од класичног сонета, акродексону се незнатно мења само облик (наглашава му се реп), у суштини остаје му све што је и досад имао, али га имамо у шеми: 14+1+1+14.

в. Одвајамо сада први терцет (терцину) и добијемо шему: 11+3+1+1+3+11.

г. Одвајамо и други терцет, па је шема следећа: 8+3+3+1+1+3+3+8.

д. Рздвајамо катрене и добијамо облик шеме правилног акродексона са шемом: 4+4+3+3+1+1+3+3+4+4.

ђ.е.ж. Има један облик класичног сонета који сам налазио у употреби код сонетиста. Примењен овде, акродексону би шема била следећа: 4+4+6+1+1+6+4+4. Могуће га је на овај начин и даље цепкати али је ово довољно што смо урадили једноставним раздвајањем стихова. Два облика је лако уочити и запамтити, један је у шеми 5x6 (6+6+6+6+6) а други у 6x5 (5+5+5+5+5+5). Први има линију огледала на половини треће секстине, док је код другог између треће и четврте строфе.

8. Ако се вратимо на почетни облик акродексона са тридесет стихова, можемо издвојити још два облика користећи његове већ поменуте елементе: *дистих* и *катрен*.

з. Поделимо ли акродексон на 15 дистиха, добићемо шему: 15x2. Овде се морамо помирити са чињеницом да је 8. (средишњи) дистих на самој граничној линији, тако да му линија огледала иде по средини. Читалц такав облик може видети на акродексону – захвалници на крају нашег комплетног текста.

и. Ако бисмо овај облик са дистисима реорганизовали тако да дистиси постану катрени, добили бисмо облик 15 катрена, али тај акродексон не би имао правилно у огледалу постављен акростих, дошло би до његовог благог поремећаја.

ј.к.л. Проблем би настао и ако бисмо акродексон сачинили од катрена са дванаестерцима, пошто би репови морали да остану као дистих. Додаћу још два правилна облика: 10x3 и 3x10, први је лако замислити а другом линија раздвајања (огледала) пролази кроз средину средишње строфе, између петог и шестог (петнаестог и шеснаестог стиха).

9. Пошто акродексон садржи две кључне класичне форме, једну још увек живу (сонет) и другу за коју тврде да је „мртва“ (акростих), а ја сам заинтересован за оживљавање ове друге, могуће је сонете делити и на различите целине пратећи акростих с предње или са задње стране. Кажем

„или“ зато што се ретко дешава такав случај, он је онда ако би исти текст акростиха био и с леве и с десне стране, а ја сам направио један где је решење акростиха смисаоно настављено а са речима истим по броју слова и по њиховом редоследу: *За Мирка Бањевића/ из поеме Сутјеска*. То је онај иза другог одељка овог текста. Ту је могуће пронаћи разноврсне облике, ја их нисам тражио, за ову прилику доста их је и ових петнаест напред поменутих.

10. За компјутерску играрију, могући су и разни други облици графичког распореда стихова у акродексону. Могуће је граничник стихова поставити уз најдужи стих. Такав облик је применио онај ко ми је преламао фанзин за један од наших зборника[1]. Исто је учинио други, када је акродексон - захвалницу поставио уцело али са распоредом по централној оси стихова, па је добијен акродексон у облику Роршахове мрље, читалац га такође може наћи у једном од наших зборника.[2] У сличном облику, могу се збити речи уз граничне осе, па ће се добити облик корита речице тек што није пресушила, гледано са њеног мостића. Итд. Итсл.

11. Што се естетских квалитета остваренога тиче, ја се одричем права да и сам, сада као читалац-истраживач, нешто кажем. Препуштам то читаоцима, нарочито онима који покушавају, верујем и успевају, да примене у пракси оно што сам у последњих 15 година пласирао по разним публикацијама, најчешће коришћењем своје постмодерне идеје о примењеној поезији – песми за једног, што значи и конкретног читаоца. То је моја антипреписивачка порука, која је данас међу песницима широко распрострањена, као постмодерна цитатност.

### 4.1. Акродексон у правом облику

Римом се исплело уз акростисну глеђ
Екраном речја цеђ у црно на бело
Ч(уман) је изум туђ распирио сам жар
Оплеменио вар за постмодерни смуђ

Акродексонов глас са мојега пера
Креће од сервера на читалачки тас
Реп сонетни јесте за ћирилични скуп
Остварен је калуп са сопствене кресте

Деконструктиван ток нуди зауман лет
Емитује се сплет понегде разрок срок
Клетвеник јесте сав Анђамино чедо

[1] Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VIII“, Београд, 22-26. априла 2014, уредник М.С. Димитријевић, АД „Руђер Бошковић“, 2016, 711-718.
[2] Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба IX“, Београд, 18-22. априла 2017. АД „Руђер Бошковић“, 2018, 748.

Суновратни кредо за сонетни пилав
Отрежњени се птић враћа ћирилици
На свакој је шпици неки јарић-козлић

Уклета празнина - за главу дај баба

Узвраћа од свраба: вечни Бог и глина

Ни ударци жмарци ни ударен попић
Огледало у снић враћају угарци
Смушено огњило час за стрв час за јав

Кад постмодерни шав куца на оцило
Ембрионални сплет адреналински сок
Доживљавају скок гуши се интернет

Ожиљен акро-трап духовне игрице
Речје осмислице тражи за заум-зјап
Кад свемирска слога изазива хаос
Акропесма је штос с рогом и без рога

Оплемењен је вар за постмодерни смуђ
Ч(уман) је изум туђ распирио сам жар
Екраном речја цеђ у црно на бело
Римом се исплело уз акростисну жеђ

Акростих: *Реч о акродексону/ Ђорђа С. Петковића*.
Параћин, 15. марта ковидске 2021.

## 5. УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

Рад садржи три међусобно повезане целине, с ослонцем на ауторове прилоге из ранијих бројева зборника. Најпре се појашњава коришћење левачког прабакиног сата, из осме књиге, те исправља лапсус калами (написано је митопоетика а требало је космопоетика), потом се допуњава текст о космопоетици Мирка Бањевића из десетог зборника новим исказима о времену, природи и сл. На крају, дата су разјашњења о деконструисаном сонету с репом и са обостраним акростихом у огледалу (акродексону). Полазећи од чињеничног стања, својих година и здравственог стања, те ковид-пандемије, аутор је настојао да заокружи своје плодно учешће у нашим зборницима, захваљујући у првом реду разумевању организатора и уредника Проф. др Милана С. Димитријевића.

Параћин, 20. априла ковидске 2021.

**Захвалница**

Ма ко са Месеца шапуће речји млаз
Сунчев ме увек слаз изазовно штреца

Дигнут небески кров овоземаљски ких
Испоручен је стих катрен је улов нов

Мистериозни шал плетем од сигнала
И са сваког вала по искричав астрал

То што се скупило у речји караван
Римовани слоган с пролећем пупило

Избегнут фркет-клот али није и стрес
Јутру осетим бес филму потурам спот

Емитујем фразе ритуални дозив
Верујем да сам жив сачињен од газе

И за лекове кљун сестри из ока бич
Ћакулајући Змич - Оног Ђорђа харпун

У миту космоса сва кумова слама
Уклетничка драма Зорњача је боса

Ћирилица је млеч за путујући клан
Изазива ме дан на историјски меч

Венерин двојни зув сан је Вечерњаче
Ехо дреновак заче цеди се мада сув

Ја глуваћ и *пелс* на кога да сам љут
Имам словесни кут у огледалу плес

Римујем чин и сплин дешава се чудо
Траје време лудо а чарлија Чаплин

Исијава трава спрема ми свечан бал
Мистериозни кал за вечност енклава
Испоручен је прах за уклетнички пев
Дреновка сувог сев не признаје крах

Сунчев ме увек слаз изазовно штреца
Ма ко са Месеца шаптао речји млаз

Акростих: *М.С.Димитријевићу/ захвалност вечна*.
Параћин, 27. марта ковидске 2021.

## Литература

Грбић, С. М.: 2010, *Српски народни обичаји из Среза Бољевачког, скупио их и описао Саватије М. Грбић*, учитељ, у: *Обичаји народа српскога*, књига II, уредник Д-р Тихомир Р. Ђорђевић, СКА, Српски етнографски зборник, Београд, 2009, репринт: Библиотека, Бољевац, 2010, 13-16.

Димитријевић, Милан С.: 2011, *Песнички деконструисана лирско-сонетна космогонија у изврнутом огледалу, Поетски дар Петковићевом уздарју*, Зборник радова конференције Развој Астрономије код Срба VI, уредник Милан С. Димитријевић, АД „Руђер Бошковић“, Београд, 2011, стр. 1185-1189.

Димитријевић, Милан С.: 2014, *Нова песнички деконструисана лирско-сонетна остварења Ђорђа Петковића са репом и акростихом у огледалу*, Исто, VII, 2014, стр.1345-1348.

Димитријевић, Милан С.: 2016: Ђорђе Петковић, Космичка поља, /*Уводно слово М. С. Димитријевића*/, Исто, VIII, 2016, стр. 711-712.

Димитријевић, Милан С.: 2018, Ђорђе Петковић, Преселили се међу звезде, /*Уводно слово М. С. Димитријевића*/, Исто, IX, 2018, стр. 781-782.

Димитријевић, Милан С.: 2019, Ђорђе Петковић, Преселили се међу звезде II, Исто, X, /*Уводно слово М. С. Димитријевића*/, 2019, стр. 777-778.

Петковић, Ђорђе: 2016, *Космопоетски фрагменти из Левча и Темнића*, Исто, VIII, 2016, стр. 685-709.

Петковић, Ђорђе: 2019, *Прилог проучавању космопоетских исказа и симбола код Мирка Бањевића: 50 година од смрти!*, Исто, X, 2019, стр. 719-737.

Симић, Мирослав Ж.: 2010, *Прабакин сат, време, обичаји и веровања*, Завод за издавање уџбеника и наставна средства, Београд.

Цветковић, Никола: 2007, Ђорђе Петковић, Деконструисани сонети са репом и акростихом у огледалу, /*Уводно слово Николе Цветковића*/, Зборник радова конференције Развој Астрономије код Срба IV, уредник Милан С. Димитријевић, Београд, 2007, стр. 593-595.

Цветковић, Никола: 2009, Никола Цветковић, *Поетска звездарница Ђорђа Петковића (Фрагменти)*, Зборник радова конференције Развој Астрономије код Срба V, уредник Милан С. Димитријевић, Београд, 2009, стр. 721-722.

# TRIPTYCH OF DIPTYCH FROM COSMOPOETICAL "KICH" AS A RESPONSE TO MY CONTRIBUTIONS IN OUR PROCEEDINGS

In addition to introductory remarks and a brief conclusion, the article contains three sections, which provide an overview of what has been already achieved during long-term presence at the Conferences Astronomy among Serbs and in its proceedings (IV-X), with attention focused on three things: 1) Two corrections were made, one with and the other without quotation marks; 2) The text on the cosmopoetics of Mirko Banjević was supplemented; 3) A review about the deconstructed sonnet with a tail and a double-sided acrostic in the mirror is given. All three units have two parts, analytical and poetic, the first in prose, the second in verse. The article was followed by a poem of thanks to the editor of the collection, Milan S. Dimitrijević.

**Key words:** cosmopoetics, a day in the Serbian people, Mirko Banjević, acrodexon

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 847-861**

# „С ГЕОМ НА РЕДУТУ" ПРЕД ЗВЕЗДАНИМ ВРАТИМА III

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме:** Претстављено је лирско-поетско стваралаштво, често инспирисано небеским мотивима, савремених бугарских песника Ивајла Диманова, Илијане Илијеве, Павлине Јосеве, Елене Кашчиеве, Катје Маринове, Рајне Минкове, Цонке Христове, Румена Цанева, Стефаније Цанкове и Милче Цветкова.

**Кључне речи:** астрономија у култури, бугарска поезија

Као и на претходним конференцијама Развој астрономије код Срба" (V (2008), VI (2010), VII (2012), VIII (2014), IX (2017) и X (2019)), представићемо наше нове преводе стихова бугарских песника, што смо започели са поетским стваралаштвом наших пријатеља, окупљених у књижевном клубу „С Геом1 на Редуту", па традиционално задржавамо овакав наслов, мада у овом раду, већина песника нису његови чланови.

Овде смо укључили препеве стихова на српски десеторице бугарских песника, од којих смо добар део више пута представљали нашој читалачкој публици у астрономским круговима и шире.[2] Посебно истичемо небеске и

[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 пърстен, Иконите Спят, Антология на жълтата роза, Антология на червената роза* и др. *Енциклопедија Лексикографског завода 5*, Загреб 1961, стр. 193.

[2] Милан С. Димитријевић, "*Савремена бугарска поезија; клуб песника "С Геом на Редуту" и чаровитост лирско-космичке инспирације*", Зборник радова конференције

космичке мотиве и симболику, често присутне у остварењима поетских стваралаца које смо изабрали. У овом прилогу представљамо препеве на српски из стваралаштва савремених бугарских писаца поезије Ивајла Диманова, Илијане Илијеве, Павлине Јосеве, Елене Кашчиеве, Катје Маринове, Рајне Минкове, Цонке Христове, Румена Цанева, Стефаније Цанкове и Милче Цветкова.

Ивајло Диманов је бугарски новинар, писац и поета. Рођен је 6. марта 1956. у Софији. Дипломирао је на Филолошком факултету 1982. године. Радио је као новинар и био уредник у новинама "Пулс". Аутор је збирки песама „Трг Гарибалди“ (1989), „Додатак закону о заштити живописних снова“ (2002), „Добро вече, госпођо туго!“ (2008), „Губилиште“ ( 2011), „Сви кловнови одлазе у рај“ (2013), „Бермудски двоугао“ (2015), „Колумбаријум за птице и мртве илузије“ (2017), „Концерт за славуја и хорну“ (2019) и "Сви путеви воде ка 'Гарибалдију'". Такође је аутор збирки приповедака „Леонардов кишни мантил“ (2006) и „Убица са 24 диоптрије миопије“ (2010), као и „Не пуцај у Мелпомену“ (2009) - збирке позоришне критике. Године 2015. објављен му је музички албум са оригиналним песмама „Наздравље самоћи!", Песме су му преведене на енглески, француски, немачки, италијански, руски и турски језик. Имао је концерте у више од 20 земаља на три континента.

Илиана Илиева је рођена у Враци. Завршила је руску филологију и историју на Софијском универзитету «Св. Климент Охридски». Аутор је пет књига поезије. Има много радова у периодици и алманасима, као и међународне награде за стихове и хаику. Превођена је на руски, енглески, француски, турски, арапски, немачки, српски и румунски.

Павлина Јосева је из Шумена, живи у ул Св. Ћирила и Методија а рођена је 24. маја, на дан словенске писмености (што је празник ових светитеља). Аутор је четири књиге стихова („Тешка за сањање“, „Још тишине“, „С оне

---

“Развој астрономије код Срба V”, Публикације Астрономског друштва “Руђер Бошковић”, бр. 8, 2009, стр. 759-791.

Милан С. Димитријевић, «*С Геом на Редуту под звездама*», Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VI”, Публикације Астрономског друштва “Руђер Бошковић”, бр. 10, 2011, стр. 1093-1124.

Милан С. Димитријевић, «*С Геом на Редуту под звездама II*», Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VII”, Публикације Астрономског друштва “Руђер Бошковић”, бр. 13, 2012, стр. 1255-1296.

Милан С. Димитријевић,«*С Геом на Редуту под звездама III*», Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VIII”, Публикације Астрономског друштва “Руђер Бошковић”, бр. 16, 2016, стр. 625-684.

Милан С. Димитријевић,«*С Геом на Редуту пред звезданим вратима*», Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба IX”, Публикације Астрономског друштва “Руђер Бошковић”, бр. 17, 2018, стр. 751-780.

Милан С. Димитријевић,«*С Геом на Редуту пред звезданим вратима II*», Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба X”, Публикације Астрономског друштва “Руђер Бошковић”, бр. 19, 2019, стр. 739-756.

стране тишине“, која је преведена на руски и "И тамно почиње да светли") и једне са хумористчним стиховима у североисточном дијалекту („ Еротика по сеоски“).




Елена Кашчиева је руководилац Катедре за физику Хемијско-технолошког и металуршког универзитета у Софији и руководилац Лабораторије за електронску микроскопију Осим поезије, научни интерес јој је микроструктура стакла и керамике.

Катја Маринова је рођена у Пловдиву, Бугарска а по професији је грађевински инжењер. Песме су јој публиковане у антологијама, зборницима, алманасима, као и у периодичним и књижевним националним издањима. Превођена је на руски, српски, шпански и енглески језик. Награђивана је на националним књижевним конкурсима. Објавила је збирке стихова: „И само нас је болест сачувала“ (1994), „Пророчица“ (1996), „Душа на стрмини“ (2000),"Бројанице у оностраном“ (2002), „Катаринине очи“ (2017). Члан је Савеза бугарских писаца ( СБП ).

Поетесу Рајну Минкову упознао сам захваљујући песнику и пријатељу Рајчу Русеву Рајсану и од песама које ми је подарила одабрао сам оне које су ме се највише дотакле.

Цонка Христова је рођена у Софији. Завршила је ВТУ „Св. Ћирило и Методије“, специјалност „Бугарска филологија“. Од 1989. живи у Дрјанову,

Габровска област. Радила је као новинар, члан је Савеза бугарских писаца. Објавила је три књиге песама: „Речи на раскршћу“ (2005), „Размишљања једног мрава“ (2008) и „Питала сам маму“. Добитник је низа националних награда.

Румен Цанев (1922-2007) је оснивач и дугогодишњи директор Института за молекуларну биологију Бугарске академије наука, члан Бугарске и Европске академије (Лондон) и низа међународних организација, познати генетичар са запаженим резултатима у истраживању структура генетичког апарата, у “разоткривању језика природе” – ДНК. Рођен је у породици књижевника, те рано показује и литерарне интересе. Аутор је више од 200 научних радова у области цитохемије и биохемије нуклеинских киселина, а као песник публиковао је две књиге стихова.




Стефанија Цанкова дипломирала је бугарску филологију и историју на Великотрновском универзитету „Свети Ћирило и Методије“. Специјализовала се за библиотекарство и библиографију. Предавач бугарског језика, књижевности и историје. Поред наставничких активности, у својој књижевној школи „Златни Трновград“, Велико Тарново, обучава младе таленте за креативно писање. Аутор 16 књига фантастике за децу и одрасле. Победник националних и међународних књижевних конкурса. Почасни

доктор Македонског института за геологију и екологију у Скопљу за књижевне заслуге у еколошком образовању адолесцената (2009). Институт за космичка истраживања у Софији доделио јој је плакету, диплому и почасни знак за књижевни допринос промоцији теме о свемиру (2010). Члан Уније бугарских писаца и Националне астронаутичке федерације. Ван науке интереси су јој спорт (бициклизам, јога, пливање). Од малена свира клавир и оргуље.

Милчо Кирилов Цветков је рођен у Софији. Завршио је астрономију на Софијском универзитету и одбранио докторат на Јеревaнском универзитету и Бјураканској опсерваторији – Јерменија. Радио је у Институту за астрономију Бугарске академије наука (БАН) и у Немачкој као стипендиста фондације „Александар фон Хумболт“. Пише стихове и прозу од 2007, када почиње да публикује на Хулите (www.hulite.net) – сајту за нову бугарску уметничку литературу, на коме има преко 400 објављених поетских остварења. Издао је две збирке стихова.

Од бугарских песника које сам упознао, добијао сам на дар збирке стихова са посветом, из којих сам изабрао оне што су у основи у складу са мојом поетиком и у жељи да одговарајуће читалачко уживање које пружају мени, поделим са другима, преводио их на српски. Посебно сам издвајао лирска остварења са космичком и небеском тематиком и симболиком, па се надам да ће наћи одјека и наићи на добар пријем и међу љубитељима астрономије који уживају у поезији и њеним чарима.

## ИВАЈЛО ДИМАНОВ

* * *

Не верујем у блага бајковита,
не верујем звездама...
Не верујем у легенде и чудовишта,
не верујем лажима и истинама!
Не верујем пророцима и маршалима,
не верујем у лутрију и лото.
Не верујем разним светлим идеалима,
не верујем сузама и гитарама.
Не верујем лековима и видарима,
не верујем пријатељима...
Не верујем ни својим очима -
да ли се враћаш?
Не кажи ништа, верујем ти.

## АСТРОГНОЗИЈА[3]

Те вечери
Звездочатца  у парку нема.
Опет је отрчао за неком кометом.
а с тријумфалног лука
сплетеног кестенима
у траву пада
низ тужних узвика.

Неочекивано
киша се нашали
с јасним предосећањима
синоптике.
Лето затвара свој куфер
с дахом успомена
и јевтине мастике.

Шедрван је
измучени проповедник,
прикован жељу јеретика.
Ујутру по мраку
циганчићи сироти
траже  има л' у води
бачених златника.

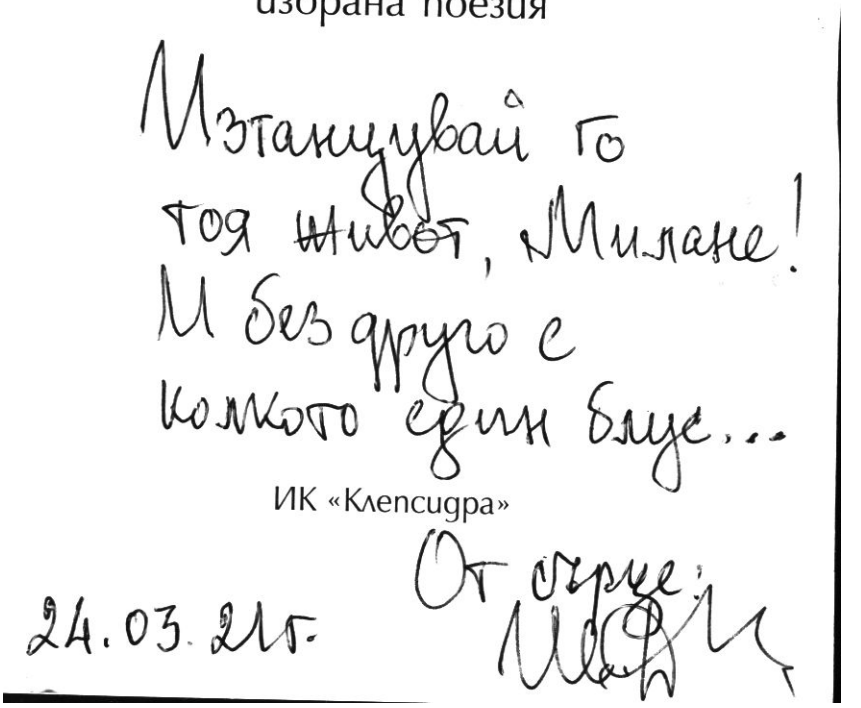
Скоро ће јесен
доћи бледа, равнодушна,
јесен - узрок немира свакаквога...
И у празном парку
на дрвећу ће да шушне
да не верују слепо
у људе и у Бога

[3]Предсказивање помоћу звезда.

**Ивайло ДИМАНОВ**

# ВСИЧКИ ПЪТИЩА ВОДЯТ КЪМ «ГАРИБАЛДИ»

избрана поезия




ИК «Клепсидра»

* * *

Измислио сам те -
да има коме да певам.
Заволео сам те -
да имам о коме да мислим.
Поверовао сам ти -
да имам у кога да се поуздам ...

Сада те мрзим,
јер сам те потражио
заборављајући да си измишљена.

## ТАВЕРНА БОГОВА

Свира море
чаробну свиту за чембало,
као да је улични музикант,
што стекао је пару.
Бацићу му новац,
послушаћу концерт
и гледаћу
како таласи спирају године.

Испричај ми, море,
како живиш у безмерној вечности,
сред стихијске дрскости
и чари слободе?
Хоризонт насупрот је
плава таверна за богове,
а ја сам службени крчмар
са мизерном платом.
Налићу ракију
од дуња и бабиних зуба,
узећу гитару
и запеваћу с морем...
Поклањам свакоме
по 200 грама бесмртности
Да заборавимо на трен, да сви смо гости
на овој грешној планети.

**ИЛИАНА ИЛИЕВА**

## РОВ ОД СВЕТЛОСТИ

Небо просипа кишу метеора,
надамном се витла Драконијада.
Земља се – ћерка нерођена
рита,
као да хоће живот да напада.

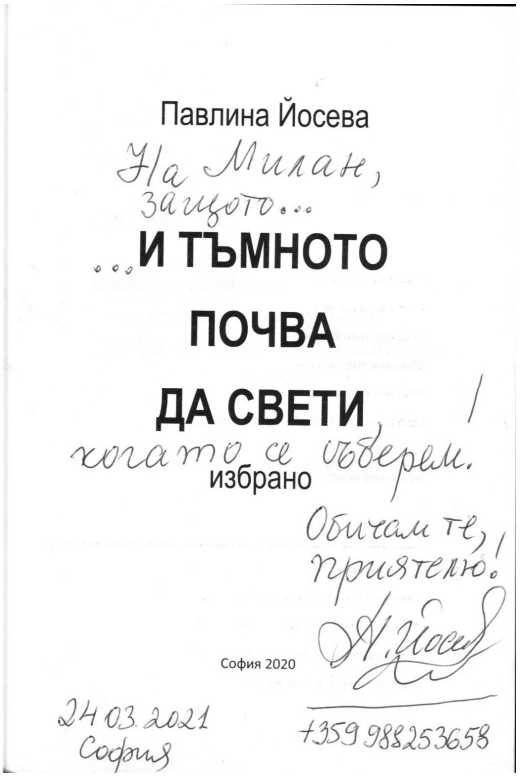
Срце ми је сад доле -
у петама,
или горе у тами изнад мене.
На сваком кораку пут ме саплеће,
ал ако станем -
тад у мени стење.

Незнам на чију радост продужавам
стазе сироте ногама да кварим...
За мога сина,
за моју државу
или у Твоје име,
Твоје, Господе?!

У страху или смело
ја још ступам
по земним рововима
напред тако
док падања ми не постану драга
и остане ми само светлост јарка.

Још тражим речи у блату и суши
и замишљам,
како ћу негде срести
драгог што ће самоћу да распрши
и да смо двоје на путу светлости..

Но сваки види у том баш свој празник -
па за неслагања
нећу да питам.
Упркос томе -
ја се не одричем
да и светлости намећм свој ритам.




**ПАВЛИНА ЈОСЕВА**

ПРОЧИТАНА ВАСИОНА

Ноћ је туђа. Принцеза размажена!
А звезде као грашак позелене
Док насмејана трешње бледа сена
Загризе грло дубоке тишине.

Пробудих се спокојна као лудост.
Док спаваш, безсано се опростила.
И место пролећа у цветном јутру-
Зао снег што га ветар раздувава.

Руке ми без љубави беху тесне
Бех глува - ко вера отпадника.
Васиона ко да је прочитана
и тешка - ко књига славног Балзака

**ЕЛЕНА КАШЧИЕВА.**

ЗВЕЗДАНИ ЛЕТ

За Е. Гатева који је волео звезде!

Кад ноћу идем сам планином
бескрају иде поглед смеран
задивљен бајном том лепотом,
звезданим небом сам очаран!

Безбројне звезде су прекрасне -
срце у дивљењу замире:
трепере али јарко јасне
најлепши украс су свемира.

Да ли звезда моја тамо је,
међу другима нашла место?
Било са другим ил’ кад сам је
мој дух – без компаса је често.

Знам – мој час ће све ближи бити
и својој звезди ја ћу доћи,
проживљено заборавити,
дал’ љубав понети ћу моћи!

**КАТЈА МАРИНОВА**

С НЕБОМ НА РЕВЕРУ

Поиграли смо се
с неколико капи у чаши без дна
с две три коцкице
кристалних ћутања
и
с нашим душама
скинули неколико зора
у сауни магле
замешали смо тако хладан коктел
да су од воћа у њему
остале само коштице
само
маслачкић

из једног измишљеног романа
растужено помилова ОНУ пољану
раголићену од наших илузија
илузија потпуних будала
које су закопчале уснама
небо по гранама

**РАЈНА МИНКОВА**

ИДЕМ К ТЕБИ

Идем к теби. Идем к теби -
са осмехом дана,
са уздахом ноћи,
са песмом звезда.
Добре ме мисли прате.
Добре ме речи подстичу...
Идем к теби.

Идем к теби. Идем к теби -
са узнемиреношћу дана,
са неспокојством ноћи,
са послањима звезда.
Добре мисли ме овладавају.
Добре речи ме искушавају.

Идем к теби. Идем к теби -
са лепотом дана,
са несаницом ноћи,
са бљеском у очима.
Добре мисли ме разговарају.
Добре речи ме желе.

Идем к теби. Идем к теби -
са миловањем дана,
са шапатом ноћи,
са благословима звезда.
Добре мисли ме узносе.
Добре речи ме благосиљају.
Идем к теби.

**ЦОНКА ХРИСТОВА**

На софри
светле поморанџе -
луне од злата.

Нисам ја та,
која сања изласке.
Живим у заласцима.

Није ли љубав?
Земља и небо
у загрљају страстном.

Дан је чаша.
Зора сипа вино.
Ноћ га испија.

Сунце брише
ознојено чело
кишним облаком.

Бели ован
побеђује црног.
Дан васкрсава.

**РУМЕН ЦАНЕВ**

НАУКА И УМЕТНОСТ

Шта је то наука?
А шта је уметност?
Једно је мисао
друго осећајност.
Једно је истина
шта је Васиона.
Друго је истина,
у души рођена!

**СТЕФАНИЈА ЦАНКОВА**

ЗВЕЗДЕ

Да ли још звезде постоје?
Кажу нам да су ишчезле.
Васионе да их броје
Нека претраже све бездне.
Можда баш ту долазе свих
Звезда негдашњи животи
А сред набора космичких
Наша се мисао роди.
Тражи, јер жељна је знања
Куда нас све ово води.
Прснуо облак питања,
Ка Земљи тајне падају.
Кад к нама оне дојезде
Љубав и машту мешају.
Па се бескрају враћају,
Да опет имамо звезде.

**МИЛЧО ЦВЕТКОВ**

РЕФРЕН ЗА МАЛУ ПЕСМИЦУ

Овога јутра,
небо је тако плаво,
овога јутра,
ти си с блузом од беле свиле,
за тебе је ова расцветала фрезија,4
ако желиш назови то поезија.

Овог дана мислим само на тебе,
данас сам опседнут тобом сав,
цео дан желим да си само моја,
ако желиш назови то поезија.

[4] Фрезија (лат. *Freesia refracta*) је зељаста биљка са луковицом, пореклом из Јужне Африке. Надземно стабло је високо 30-40 см. Листови су уски, шиљасти, зелени. Цветови су жути, жућкастољубичасти, распоређени у цвасти с једне стране стабљике. Пријатног су мириса и развијају се у току године.

Иде вече, ето сунце зађе,
у соби је тамно. Ко то сада уђе?
У мраку и смрт моја жеља одбија,
ако желиш назови то поезија.

Опет је јутро,
и небо је плаво!
Овога јутра,
опет си бела у свили,
и шапнеш ми: „Дијагноза - поезија”?
За тебе је ова расцветала фрезија!

## „WITH GEO ON THE REDOUTE” IN FRONT OF STARGATE III

Poetry of contemporary bulgarian poets Ivajlo Dimanov, Ilijana Ilijeva, Pavlina Joseva, Elena Kaščieva, Katja Marinova, Rajna Minkova, Conka Hristova, Rumen Canev, Stefanija Cankova and Milčo Cvetkov, often inspired with celestial motives is presented.

**Key words:** Astronomy in Culture, Bulgarian Poetry

**Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба XI”**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 22, 2022, 863-877**

# ПРЕСЕЛИЛИ СЕ МЕЂУ ЗВЕЗДЕ III И IV

ЂОРЂЕ ПЕТКОВИЋ

*Културолошки пројекат «Јухорско око», Параћин*

**Резиме:** Поводом конференције «**Развој астрономије код Срба XI»** припремљене су и овде представљене поетске публикације «Преселили се међу звезде» III и IV, са деконструисаним сонетима посвећеним Животију Поповићу - Попу, Предрагу Вучковићу - Педи, Милки Ижогин, Миломиру Стевићу, Бориславу Бори Благојевићу, Томиславу Петровићу, Миомиру Лакићевићу, Драгици Обрадовић, Војиславу Трумпићу и Љубиши Рајковићу - Кожељцу.

**Кључне речи:** космичка поезија, астрономија у култури

И овога пута, као и на претходним конференцијама „Развој астрономије код Срба“, Ђорђе Петковић је припремио нову у сериве нове публикације са веома комплексним и прецизно осмишљеним и састављеним акростихом. Наиме, прва слова у стиху, прочитана одозго на доле, дају нам име личности којој је песма посвећена, често са неким епитетом или поруком. У доњој половини песме акростих иде уназад, као у огледалу, што аутор именује као "реп". Песник при том узима делове текста особе којој је песма посвећена, односно "деконструише" га, па зато своје песничко дело назива "деконструисани сонет са репом и акростихом у огледалу". Од осме конференције акростих је обострани, па завршна слова појединих стихова такође носе поруку. Публикације припрема у педесет нумерисаних примерака од три листа односно шест страница, тако да је сваки примерак јединствен, што му даје и посебну библиофилску вредност. То је фанзин, како се стручно назива "ручно израђена, аматерска публикација, израђена од стране фанова, из љубави а не због профита."

Већ смо и у претходним Зборницима напомињали да Петковић одступа од строге сонетне форме које се раније држао, и песме публикује без поделе на стихове иако је на насловној страни назив "Деконструисани сонети са репом и с обостраним акростихом у огледалу",.

У првом прилогу са занимљивим, космички инспирисаним називом "СРЕД КОСМОСА ЧЕКА ГА КАНОСА", када се почетна слова у сваком реду

прочитају одозго на доле, а затим укључе и задња слова, почевши од првог реда на доле, порука гласи „ЖИВОТИЈЕ ПОПОВИЋ ПЕСНИК ИЗ СКОРИЦЕ". Напомињемо да је у наставку сваке песме порука дата изврнуто, као у огледалу. Порука следећег прилога, „ПЕДИНО УЗДАРЈЕ - КОСМИЧКО ЧЕПАРЈЕ!“, је „ПРЕДРАГ ВУЧКОВИЋ О ПАРАЋИН КУЛТУРИ“. У трећој песми, „МИЛКА ПЕСМЕ ПЕВКА, КОСМОС ЗЕВКА“, порука је „МИЛКА ИЖОГИН ШЕТА ПО ЗВЕЗДАНОМ НЕБУ“, у четвтрој, „БЕЗ БРИГЕ, И КОСМОСОМ СКУПЉА СТАРЕ КЊИГЕ!“, акростих гласи: „МИЛОМИРУ СТЕВИЋУ ВРЉОМЕ АРХИВИСТИ“, а у. петом прилогу, "ПЕСНИЧКА ПРИЗНАЊА И КОСМОСОМ ГАЊА!" гласи „ЗА БОРИСЛАВА БОРУ БЛАГОЈЕВИЋА СТИХ".

Први прилог четвртог наставка серије "Преселили се међу звезде", "ЗВЕЗДАНА ПРАШИНА – ПРЕШЕВСКА ДОЛИНА!" има поруку "СОНЕТИ ТОМИ СЛАВУ ПЕТРОВИЋУ СПОМЕН", у следећем "КОСМИЧКИ ЧИЧА С ПИВСКЕ ФЛАШЕ ПРИЧА!" порука је "МИОМИР ЛАКИЋЕВИЋ ПОЕТА ИЗ ЈАГОДИНЕ" а трећи "ЧЕСТИТА ДУША САДА КОСМОС КУША!", садржи акростих "СПОМЕНИК ДРАГИЦИ ОБРАДОВИЋ СОНЕТИ". Четврта песма "ЗВЕЗДАНА ЛАМПА – КЊИГА СЕ ШТАМПА!" има акростих "ВОЈИСЛАВ ТРУМПИЋ ПЕСНИК ПА ШТАМПАР" и последња пета "НАРОДНА ПРЕДАЊА И КОСМОСОМ ГАЊА!" посвећена је трагично преминулом учеснику наших скупова, са поруком "ЉУБИШИ РАЈКОВИЋУ КОЖЕЉЦУ СПОМЕНИК".

Својим занимљивим и необичним хуморно-ироничним поетским прилозима, Ђорђе Петковић је и овај пут стваралачки обогатио разнолики садржај конференције «Развој астрономије код Срба».

*М. С. Димитријевић*

**ЕДИЦИЈА „ВИЛИН КОЊИЦ“**
НОВА СЕРИЈА

RES EXTRA COMMERCIUM

**ЂОРЂЕ ПЕТКОВИЋ**

# ПРЕСЕЛИЛИ СЕ МЕЂУ ЗВЕЗДЕ III

*Деконструисани сонети с репом и с обостраним акростихом у огледалу*

*Уместо*
*IN MEMORIAM*

*Књижевницима и публицистима „Јухорског ока“ умрлим између две Конференције*



ПАРАЋИН-БЕОГРАД
18-22. IV 2021.

Културолошки пројекат „ЈУХОРСКО ОКО“
Књижевни клуб „Мирко Бањевић“

## 1. **СРЕД КОСМОСА ЧЕКА ГА КАНОСА**

Животије Поповић - Поп
(Скорица, 8.01.1960. – 29.12.2018.)

Жалостивне гране прикупљам у калуп;
Изазван је Галуп да схвати ајмане.
Веома отпоран, подложан сам за штос;
Оштри ме птица кос, вазда ратоборан.
Ти си био трасик у овој нигдини,
Испоручен глини да им будеш класик.
Ја сав сам Алкатраз: по живој се рани
Емитују дани, као заумни сказ!
Пишући родовник – скорички рукопис,
Одиграо си клис - стекао надгробник.
Поетски развигор, као Љубве Слово,
Огледа се ново - стрчи Гордијев чвор.
Већ са коца на коц невидљиве сени
Иду и ка мени на сладокусни глоц.
Ћутке смрт се пропе на своје откопе:
Ћаскај с њима, Попе, попуни синкопе!
Изазазван на јави славољубиви гуц
Варира здушни смуц да дух опорави.
Одиграно коло, отворио се чир:
Песма доноси смир, често дупло голо.
Огледни распојас, био си као смук,
Потом направиш лук, да се рашири глас.
Е, по тој је фори, уз председнички млаз,
Јахан ти и Пегаз, сав склон метафори.
Имитирајући вечност као бивак,
Тражио свој си смак од најљућег љући.
Оштри ме птица кос, вазда ратоборан,
Веома отпоран, сав подложан за штос.
Изазван је Галуп да схвати ајмане,
Жалостивне гране скупљене у калуп.

---

Издање поводом одржавања
XI КОНФЕРЕНЦИЈЕ „РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА“ – Београд, 18-22. априла 2021.

## 2. **ПЕДИНО УЗДАРЈЕ - КОСМИЧКО ЧЕПАРЈЕ!**

Предраг Вучковић - Педа
(Параћин, 14.10.1940. – 30.04.2020.)

Параћин као тип за керамичко тло
Радило је витло за актуелни чип
Е ту Предрагов жар Параћин култура
Доживљава згура да је научни вар
Раскрилио се птић иза доктората
Археосалата за духовни послић
Гради се ноћ и дан и у тој вртешци
Видим се на грешци поета пеликан
У том видокругу тек по који се клик
Чаробни јави слик да објасни дугу
Кад се вине у мит онда постаје вал
Опрвда маестрал уз акростисни шнит
Васионски нас жур избаци на гору
Изазове зору поетски каламбур
Ћуђорећи жири постмодерној боли
Ћетен алву соли за Марију Кири
Ипак по свом фону израста зелен бор
Врлуда митотвор све је ближи клону
Оно што јесте вал уз осунчани култ
Креира Весна пулт археолошки бал
Чека ли се то смак изазов за смолу
У свеопштем болу или се чисти зрак
Ветар је на снази али крцат је чун
Где голица харпун свако себе мази
Алка из Музеја Предрагов вредни птић
Реконструише снић неолитског греја
Доживљава згура да је научни вар
Ето га његов жар Параћин култура
Радило је витло за актуелни чип
Параћин као тип за керамичко тло

Издавач: Књижевни клуб „Мирко Бањевић“
За издавача: Олга Манчић Ружић Лодика

## 3. **МИЛКА ПЕСМЕ ПЕВКА, КОСМОС ЗЕВКА!**

Милка Ижогин
(Параћин, 17.07.1946.-Ћуприја, 21.06.2020.)

Ма колико било тешко да у калуп
Истече речји скуп обмане цедило
Литерарни прилив распршиће ми млаз
Коренити доказ у песми мишић жив
Акростихован сказ ковидске пучине
Исцелитељ глине уприличи разлаз
Жива Васиона универзални склад
Оправдава наш пад и то на сва звона
Голицаво слово док испуњава дан
Истрајаваће сан наново ћеш Јово
Необичном сличан ја испуњавам рам
Шаљиви речји драм у раму испричан
Емотивно је слаб све док се разлаже
Траг сећајне каже качимо га на граб
А кад је сонет ту дух у огледалу
Алкариће алу имаће комету
То су оне тачке што чине словни руб
Емитује се стуб са бакине врачке
Шумори речји штим навала на екран
Не распознаје дан ни шта је ноћни дим
Исцепан је талон слово устављено
Где је шта речено преусмериће клон
Она познаје склад песму унучића
Животна покрића као украсни жад
И с моје утрине ја јој приредих вез
Апсолутни опрез са вечности глине
Коренити доказ у песми мишић жив
Литерарни прилив распршиће ми млаз
Истече речји скуп обману цедило
Ма колико било све тешко за калуп

---

Уредник и рецензент:
Предраг Јашовић

## 4. **БЕЗ БРИГЕ, И КОСМОСОМ СКУПЉА СТАРЕ КЊИГЕ!**

Миломир Стевић
(Горњи Степош, 28.02.1952.-26.01.2020.)

Мисаони вихор кад је на књигу лов
И кад под исти кров именова им скор
Листао је чело чим сазна књижни бол
Одмери цол по цол да црно на бело
Мирише на смоле и да га није срам
И на сваки там-там тражио идоле
Распојасао тур из којега књига
Ужасна је брига доживљава се шњур
Сви су мишоловци преусмерили дух
Тон испомера слух а језикословци
ЕПеПе у служби пронађу где је црв
Враћају истопрв што нађу у дружби
И папирнати сат чуваће збирни фрас
Ћутаће бесан пас чим је на гозбу зват
У прашуми шуми остају сигнали
У његовој хвали писац се одглуми
Ћутећи само кус кида ми акрошнит
И када нађем бит изгуби ми се плус
Видим лепо архив и колегиници
Екрани су свици али он није жив
Ту му је само дух и то папирнати
Сонет га ухвати видех га а не чух
У свим аналима именован је бар
Расински адиђар уредничког тима
И осветљени рам са те вертикале
Миомирис шале одзвања као драм
Одмери цол по цол да црно на бело
Листао је чело чим сазна књижни бол
И кад под исти кров именова им скор
Мисаони вихор кад је на књигу лов

Техничка припрема и штампа: ***Студио В. П***,
Марије Бурсаћ 46, Параћин.

## 5. **ПЕСНИЧКА ПРИЗНАЊА И КОСМОСОМ ГАЊА!**

Борислав Бора Благојевић
(Равна Река, 8.05.1954.-Ћуприја, 16.12.2020)

За пандемијски бал гледа најпре у боб;
Акросликован роб не жури на астал!
Баците ме на глог с чири-мири клета:
Оде нам Поета на ковидовски блог!
Римаријски бескрај као слово свето;
Исклијало је то за обесмишљен Рај.
Стиже вакцине зов, али Он већ оде,
Лишен је слободе да буде као нов.
А ја дека, не птић, у Ковид-гунгули,
Варирам по нули сањајући попић!
Антитела за крос - сачувана глава:
Борина енклава запева с птицом кос!
О, то су тренуци! И мени ће шах-мат,
Ружим узалуд сат Ковид-преобуци!
Узалуд гушим ких кад прозукао мех;
Умрети није грех, грех је спалити стих!
Рима уз акро-шнит спи на вертикали,
Остајем стар-мали сонетни сателит!
Блажен са распећа с љубављу за понос,
Арчио си хронос духовног пролећа!
Вукли Те стихови да скачеш у поноћ;
Астрална је то моћ, да се по сну плови!
Листати са гране, наћи дистихов зов,
Сложити да си нов за Ковид-ајмане?!
И то није право! Али Песников крај
Разлаже Сунчев сјај! Запевај, Мораво!
Оде нам Поета на ковидовски блог,
Баците га на глог с чири-мири клета!
Акростихован роб не жури на астал:
За пандемијски бал гледа најпре у боб!

---

ШТАМПАНО У 50 НУМЕРИСАНИХ ПРИМЕРАКА.
ОВАЈ ПРИМЕРАК ИМА БРОЈ:

**ЕДИЦИЈА „ВИЛИН КОЊИЦ“**
НОВА СЕРИЈА

RES EXTRA COMMERCIUM

**ЂОРЂЕ ПЕТКОВИЋ**

# ПРЕСЕЛИЛИ СЕ МЕЂУ ЗВЕЗДЕ IV

*Деконструисани сонети с репом и с обостраним акростихом у огледалу*

*Уместо*
*IN MEMORIAM*

*Књижевницима и публицистима „Јухорског ока“ умрлим између две Конференције*

ПАРАЋИН-БЕОГРАД
18-22. IV 2021.

Културолошки пројекат „ЈУХОРСКО ОКО“
Књижевни клуб „Мирко Бањевић“

## 1. ЗВЕЗДАНА ПРАШИНА – ПРЕШЕВСКА ДОЛИНА!

Томислав Петровић
(Прешево, 7.02.1938.–Јагодина, 15.3.2021)

Светлуцају звезде, маме у рајски зјап;
Овде рат: цап-царап, ковидовци језде.
Необуздан им пир. Вакцинација хит:
Емоције у шнит! Тренутни еликсир.
Тражи ме Сунчев зов а не Месечево
Излизано слово; поставио сам кров.
Треби стихове пећ; немоћан у сени,
Обгрле ме гени, на Пегазу сам већ!
Мистериозни кус хвата ме у кљусу,
Искушном паусу предаћу сонет-плус.
Сунчана приново, космопоетски слап
Лажира гробни зјап да подигне слово!
Астралне поете - само космос им рам,
Ваљају милерам с песничке штафете!
Уклети чека чун - преко Лете у сен,
У огледалу плен - чека се да је пун.
Варка је ковид-дим с наше вертикале;
А ком је до шале, нека се торња с њим.
Луцкасти гониш троп а величаш слово:
Старо би за ново – маломождански сноп.
И у арсеналу, где чувам слово-глас,
Може ли песма спас у космос- мангалу?
Одоше песници, одиграше попић,
Тражили су путић по својој главици!
И све што нађено - библиотечки зов:
Тражи да песник нов пробуди им звоно!
Емоције у шнит! Тренутни еликсир:
Необуздан зар пир вакцинацијски хит?!
Овде рат: цап-царап, ковидовци језде!
Светлуцају звезде, маме у рајски зјап!

---

Издање поводом одржавања
XI КОНФЕРЕНЦИЈЕ „РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА“ – Београд, 18-22. априла 2021.

## 2. **КОСМИЧКИ ЧИЧА С ПИВСКЕ ФЛАШЕ ПРИЧА!**

Миомир Лакићевић
(Врановац, 22.10.1949.–Јагодина, 16.02.2021.)

Мистеријско дело - пандемијски полип,
Изазива нам чип на своје посело!
Он је незвани сват, да нам изазове
Метеорске снове – одбрамбени инат.
И по вертикали, историјска гњида
Рађа се без стида, понекад у шали:
Липов попијеш чај и он направи рез!
А песма ситан вез да му испрати крај.
Кад те из Пећи бег на моравска поља
Изведе са коња, разви поетски стег!
Ћуран уз чичу млад прими те у коло,
Емитка све соло, у души си јој рад!
Ветров капитал-клон сазре у Пивари
И раднике свари свети камелеон.
Ћар са те фијесте однесоше ласте,
Ћеле-брк омасте за дигнуте кресте.
И у пензији си, уз песнички чин-чин,
Варирао зачин по метох-премиси.
Еколошки чисто имало свој је след,
Ћутке те узе блед Месец зван Мефисто.
И међу звездама не поремети траг,
Кад те под своје маг преузе из храма.
Акродексонов сказ, Моме Димића сјај,
Лансираће ти рај за нов поетски млаз.
Рај - космичка арка по духовној пени
Изазовно шени – види се катарка!
Метеорске снове – одбрамбени инат
Однеће незван сват на своје поткове.
Изазвао нам чип на своје посело:
Мистеријско дело – пандемијски полип.

---

Издавач: Књижевни клуб „Мирко Бањевић“
За издавача: Олга Манчић Ружић Лодика

## 3. ЧЕСТИТА ДУША САДА КОСМОС КУША!

Драгица Обрадовић
(Рајац, 5.06.1938. – Јагодина, 8.07.2019.)

Стихоносац је стуб, за слово по слово!
Припази, приново, на акростисни зуб!
Од тужниих стихова поетеси ћу двор;
Може и зелен бор, паднем ли са крова!
Екранизовано - може уз сунчан зид:
Нисколетећи брид: кисело и слано!
И по тој линији, ко мртав а ко жив;
Ко праведан, ко крив; чак ни ко је чији!
Дистисни парадокс као голуждрав птић:
Реинкарнира снић - воли клис а не бокс!
А тек за други чин у диптиху соло
Града игра поло уз сонетни опчин!
И каже: Све је клот с твоје речје масе;
Циљај у украсе, макар за преко плот!
Истрајавајући на пресној хладноћи,
Имаш се у ноћи сам у празној кући!
Циљати у цвеће - то је рекламни спот;
Изнад је идиот - диктира пролеће!
Гробљанско цедило, у огледалу сплин;
А чека трећи чин! Све се угодило!
Разложио сам пућ и ту нашао спас;
Дође и слово-глас - римује скарамућ!
Када се сунчев сев оствари у жици,
Истрајеш у клици за акростисни пев.
Накострешени склад - реагује слово:
Е, све је готово – катренов палисад:
Могао зелен бор да падне са крова,
Од тужних стихова за поетесин двор!
Поетска приново уз акростисни зуб,
Стихоносац си стуб са слова на слово!

---

Уредник и рецензент:
Предраг Јашовић

## 4. ЗВЕЗДАНА ЛАМПА – КЊИГА СЕ ШТАМПА!

Војислав Трумпић
(Гњилане,7.01.1936–Јагодина,16.07.2019)

Виртуелно зеље уз благотворни чип
Овај косовски тип по своме самеље
Јер загледа у длан у чаробњачки тас
Издваја слово-глас као профи-екран
Смишљајући (ле)лек да уравнотежи
Лукавост у мрежи знао да буде прек
Акростихована песма немушти троп
Видела је тип-топ (ч)умног каравана
Трже га црни сват каснио слепи миш
Ругао му се Киш за поноћни шах-мат
Укљештио га гром препокрила слана
Мистерија с длана заслужила погром
Плес корица књига она пронађе трап
Испила кап по кап кровина без брига
Ћевлија каламбур по речјој маси звер
Њуши се калопер тражећи три за тур
И скида му се реп с бојног буздована
Посмртна мембрана зажелела је степ
Митореторика - чекам рачански плам
Уозбиљићу драм препотопских слика
Рсчји прспуњсн кош траг рогат затим шут
Толкује празан кут преусмерава грош
Ветар милује зјап са њим канонада
Астрална балада не тражи акротрап
Лампица трепћући испаметује зрак
Сунце Месецу смак слуга умирући
Исисам слово-глас пробуђени екран
Јер загледа у длан у чаробњачки тас
Овај косовски тип по своме самеље
Виртуелно зеље уз благотворни чип

Техничка припрема и штампа: ***Студио В. П***,
Марије Бурсаћ 46, Параћин.

## 5. НАРОДНА ПРЕДАЊА И КОСМОСОМ ГАЊА!

Љубиша Рајковић - Кожељац
(Кожељ, 4.02.1940. - Зајечар 4.03.2020.)

Љутиш ли се, брацо, што ти последњи клик
Упућује песник - (ч)умни папарацо?
Бодриле те виле кожељске: њихов паж
Исијавао драж поетске идиле!
Шта јесте, а шта виц, успутица Кожељ:
Истина је крпељ - бос по трави за блиц.
Растанак јесте штос за уличну вреву:
Али у напеву привлачи птицу кос.
Јеси лио слово по слово за у еп,
Кад за судбину слеп, сазнаш: све готово!
Остварено јесте и за пев и за рам:
Васцели песник сам са петлове кресте!
И по Вуковици за живота ти трон:
Ћирилични циклон шетао по жици!
У огледалу лик, као косовски свлак,
Уморни див-јунак – библиотечки слик!
Ћаскајући кад клан на јухорској гори
Испразно говори, ширио си екран!
Величао си рам са усмене творбе:
О, уз тешке борбе, преображен је кам!
Када се речји слап као Љубве Слово
Јавља као ново, и то у руху кнап,
Акростиховању на Морави је спас!
Речи, уз слово-глас, у поетском здању
Исијавају муљ, полако - миц по миц!
Шта покаже штиглиц, не уме и пржуљ!
И ту престаје драж поетске идиле,
Биле јесу виле и он кожељски паж.
Упућује песник – (ч)умни папарацо:
Љутиш ли се, брацо, ово је задњи клик?!

---

ШТАМПАНО У 50 НУМЕРИСАНИХ ПРИМЕРАКА.
ОВАЈ ПРИМЕРАК ИМА БРОЈ:

# MOVED AMONG STARS III AND IV

On the occasion of the conference "Development of Astronomy among Serbs XI", the poetic publications "Moved Among the Stars" III and IV" were prepared and presented here, with deconstructed sonnets dedicated to Životije Popović - Pop, Predrag Vučković - Pedi, Milka Ižogin, Milomir Stević, Borislav Bora Blagojević, Tomislav Petrović, Miomir Lakićević, Dragica Obradović, Vojislav Trumpić and Ljubiša Rajković - Koželjac.

**Key words:** Cosmic poetry, Astronomy in culture

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 879-887**

# КЊИЖЕВНИ КЛУБОВИ И ПЕСНИЧКО СТВАРАЛАШТВО МЛАДИХ, СА КОСМИЧКИМ ТЕМАМА И МОТИВИМА (Поводом *Алманаха младих писаца Факултета за културу и медије Мегатренд универзитета*)

СЛАВИЦА ЈОВАНОВИЋ, МИОДРАГ ПЕТРОВИЋ и НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

**Резиме:** Дат је приказ Алманаха младих писаца

**Кључне речи:** Поезија, књижевни клубови, космички мотиви

*Поезија је планетарна, космичка сила која никад не престаје. Поезија не трули и не умире... Моћ поезије је моћ вјечности. Човјек стреми ка небеској љепоти.... Моћ поезије јесте исто што и моћ свјетлости, која изгони мрак из куће, човјека и народа...*
(Жарко Команин)

Слојевита и вишезначна небеска симболика стално је и непрекидно надахнуће и извориште певања младих, од раних гимназијских дана. Непрестано суочени са раскриљеним васељенским просторима, они вазда налазе теме и инспиративне мотиве за своје лирско стваралаштво и певање.

За Николу Цветковића је записано да је од раних школских дана поклањао одговарајућу пажњу небеској симболици, коју складно удева у своје стихове; а касније ће, у бројним студијама, разматрати и тумачити космички лиризам у поезији Црњанског, Милана Дединца, Стевана Раичковића, Слободана Ракитића и других, укључујући ту и групу песника неосимболиста, као и оних бранковско-стражиловског усмерења.[1]

[1] М. С. Димитријевић, *Вечна светлост васељене – космички манифест Николе Цветковића,* предговор књизи *Небеска симболика у поезији*, Лесковац – Београд, 2020, стр. 5.

*Алманах младих књижевног клуба Факултета за културу и медије универзитета Мегатренд*, заједно са његовим приређивачем и организатором, проф. др Николом Цветковићем, има далеку предисторију. Млади Цветковић се још у гимназијским данима, у завичајном Лесковцу, живо интересовао и суделовао у оснивању ђачких литерарних секција, дружина и клубова. О томе постоје бројни и различити литерарни и други прилози и историјска грађа и безмало скоро свуде се налазе астропоетске преокупације.

О његовом активном раду у гимназијској литерарној секцији пише мр Слободан А. Младеновић, у тексту: *Рад Гимназије у Лесковцу од 1953. до 1979. године*.[2] После објављивања првих песама (1956), у *Омладинском гласу* и критичких приказа (1957), постао је председник Литерарне секције Више мешовите гимназије, у родном Лесковцу, која је баштинила традицију претходне литерарне дружине „Светислав Вуловић“.[3]

Тада је Цветковић већ почео да објављује песме са помало неосимболистичким и космопоетских усмерењем и да пише о Драгану Колунџији, најмлађем потписнику неосимболистичког манифеста „Н. Цветковић, *Песник симбола – Драган Колунџија (Затворених у лужи)*“, *Наше стварање,* 1957, бр. 3-4, стр. 69-71, да се есејистички одушевљава Оскаром Давичом,[4] да пише студију о Жаку Преверу,[5] и да пева о галерији космоса, звезданом непцу те астроузноситим просторима.

О тадашњем раду у Литерарној секцији Више мешовите гимназије у Лесковцу, сведоче сачувана писма и преписка (30.4.1957), са анкетним питањима, као и позив за учешће на Семинару за руководиоце литерарних дружина, који је потписала Латинка Перовић,[6] као и васељенски надахнутом песмом у прози *Homo sapiens*.

На поменутом семинару учествовали су, поред осталих, Веселин Илић из Народне библиотеке у Нишу, Мило Глигоријевић, будући писац, врсни публициста, новинар и уредник НИН-а, Петар Жебељан и други.[7]

---

[2] Види књигу *Сто година Лесковачке гимназије (1879-1979)*, Лесковац, 1979, стр. 463.

[3] О томе смо писали у тексту о делатности Сергија Димитријевића у *Литерарној дружини Вуловић*. – Н. Цветковић, *Записи о Сергију Димитријевићу II*, Београд, 2016, стр. 205-212-209.

[4] Н. Цветковић, *Увек нови Давичо – уз најновију збирку песама Оскара Давича*, „Настањене очи“, *Омладински глас*, Лесковац, 1. мај 1957.

[5] Н. Цветковић, *Жак Превер – Песник обичног и свакодневног*, Омладински глас, Лесковац, 16. март 1957.

[6] У потпису стоји: За Председништво централног комитета народне омладине Србије, Латинка Перовић, ср. ЦК НО Србије, бр. 564, 13.07.1957.

[7] Види књигу Н. Цветковића, *Писци завичајних простора*, Факултет Педагошких Универзитета у Крагујевцу, Јагодина, 2020, стр. 216-220. Ту су подаци и о најактивнијим члановима литерарне секције и њиховом деловању.

Године 1958. ова активна литерарна дружина, предвођена професором Радошем Требјешанином, гостовала је у Приштини. Младе литерарце одушевио је сусрет са приповедачем, романсијером и драмским писцем, професором Универзитета Вуком Филиповићем, што је видно утицало на младе списатеље (Половином осамдесетих година прошлога века Цветковић је као доцент био у истом кабинету са академиком Филиповићем.)

После указивања на почетке рада Н. Цветковића у гимназијским литерарним секцијама, што је била почетна основа, скренимо пажњу на оснивање књижевних клубова студената на факултетима где је предавао и у раду са студентима проучавао космопоетичку симболику.

После половине осамдесетих година прошлога века Цветковић је, као професор Опште књижевности, основао књижевни клуб на Филозофском, касније Филолошком факултету у Приштини. Радни састанци на којима су читани и критички коментарисани књижевни радови студената, врло често астрокосмичке садржине, одржавани су после часова, у слушаоницама. Из тог клуба изашао је даровити писац Миле Пенков, аутор неколико књига,[8]

Године 1993/94. Цветковић прелази на Учитељски факултет Крагујевачког универзитета, где оснива Књижевни клуб студената. који окупља велики број младих, понајвише из Поморавског, Шумадијског и Подунавског округа. Даровите писце поред астро-песништава, занима сценско и филмско као и рецитаторско испољавање.[9] Клуб је поред књижевних вечери, на поменутом подручју, организовао и бројна гостовања, нпр. у Дому тадашње Војске Југославија у Лесковцу[10], касније у Деспотовцу, Ресавским рудницима, Великој Плани и другде. У Јагодини се организују књижевни сусрети, музичко-поетске вечери, трибине, уз штампање првих стихова у зборницима радова у којима је доминирала лирика са астралним мотивима. Студенти су публиковали прве радове и у локалном листу *Нови пут*, часопису *Доб* и у *Гороцвету.* Тако је културни прегалац Селимир Милосављевић у поменутом *Гороцвету*, који је издавао и уређивао, штампао занимљив избор стихова што су били у знаку васионског лиризма. Тај избор у *Гороцвету*[11]из плодотворног стваралаштва Књижевног клуба Учитељског факултета у Јагодини завршава се стиховима Новице Првановића:

---

[8] Н. Цветковић, *Нови дух миметичке прозе* (Миле Пенков: *Киша, јесен је,* Алтера, Београд, 1966.Н. Цветковић, *Приповедачко померање границе између субјекта и стварности* (Миле Пенков: *Упролет*, Просвета, Ниш, 1997). – Види поменуту књигу Н. Цветковића *Писци завичајних простора*, стр. 198-201.

[9] Нови пут, Јагодина, 1. 12. 1994.

[10] Књижевни клуб Учитељског факултета из Јагодине гостовао у Лесковцу. Види поменуту књигу Н. Цветковића, *Писци завичајних простора,* одељак *Прилози* стр. 274- 274.

[11] *Гороцвет*, књижевни часопис за младе, пролеће-лето 1998, год. 25, бр.47/49, стр 16-51.

Сунце бледи,
Сенке гута ноћ,
На сцени зла...

Дотле песникова душа спава, маховина цвета, а ветар носи прошлост. Упркос томе

Семе зла што ниче
дотакло је небо....
што се у крви гаси.

Наведеним стиховима Прпрановића, једног можда од најкомплетнијих песника завршава се поменути избор у означеном књижевном часопису за младе.

После пензионисања (2005/2006) Цветковић прелази на Факултет за културу и медије Мегатренд универзитета, који је припремао будуће новинаре, публицисте, менаџере у култури и сл. Ту предаје неколико предмета што се односе на списатељски посао: Стилистику и Реторику, Креативно читање, писање и интерпретација и др. Уз подршку руководећих људи, пре свега декана проф. др Миливоја Павловића, Цветковић организује један од највећих и најбројнијих књижевних клубова. На бројним радно-стваралачким састанцима ће се проверавати стечена теоријска, поетолошка и друга знања из поменутих предмета. Са већом групом талентованих младих писаца и будућих новинара Цветковић ће приредити и написати предговор и поговор за *Алманах младих књижевног клуба Факултета за културу и медије у Београду*. Студенти ће се марљиво припремати за учешће на III и IV конференцији „Развој астрономије код Срба“, а посебно за сесију *Космички цвет младости*, на којој учествују са избором својих књижевних радова; а придружују им се и поједини професори, попут Слободана Бранковића, који пева о *Космичком забораву*:

Шта је било
Пре Великог праска-------
Оно што нећемо
Никада сазнати
Због космичког заборава“[12]

Студентеса Марија Цекић, рођени песник, кроз стихове изражава своје онтолошко суштаство и целу себе:

„Ти си океан
по небеском своду;

[12] Н. Цветковић, *Небеска симболика у поезији*, Лесковац – Београд 2020, стр. 77.

Небо/која нада мном дише
и све моје/
птице које једном оду.

Марија доноси нове поетске немире и дрхтаје, сумњама оковане душе. Као мајстор чистог, непатвореног стиха, који тражи боју за океанско небо певања, настоји да докучи и изрази саму есенцију постојања и настајања.[13]

О бројним талентованим песницима Славица Јовановић надахнуто пише:

Млади писци и песници Књижевног клуба Факултета за културу и медије Мегатренд универзитета под патронатом проф. др Николе Цветковића објављују ову своју књигу као још један наговештај постмодернистичке ауре којом су њихови текстови осветљени. Блага рука учитеља, претвара се каткада у критичара, опсерватора, матицу која похрањује ове њихове речи у сефове непрекидног људског наратива или пак капије интимистичких верса писаних њој, јединој правој, безазленој узданици – младости.

Сви млади аутори већ су се опробали у својим првим пионирским књижевним радовима и на путу су стицања своје афирмације у литерарном свету, у чему им проф. Никола Цветковић својим осебујним даром и искуством неуморног ствараоца свесрдно помаже.

Читање је догађај смисла, а тумачење догађај значења. Разуђеност ове књиге сведочи о сензитивној скали и изразитој интенцији младих аутора у правцу синтетичког разодевања. Они иду ка зачудној причи покушавајући да сагледају феномене свакодневице у свом калеидоскопу прозе и поезије којим се пењу до еруптивних врхова над којима попуштају танке мембране њихове душе. Поезија је, као и љубав, тако сама и тако пуна света.

Борис Косовић у својој „Опроштајној песми“ кокетира са смрћу, интензивирајући својеврстан макабристички плес.

Јер певам болест, што смрт целива
И крамп и крчаг од одјека су...
Моја су сена расла без њива,
И њихов стог је пре моба расут.

Борис Косовић дозива „последњег непријатеља“, своје речи неудате поклања мраку и жуди за деструкцијом, за ништењем као за драгом. „Мртви ће одјеци, са сабласних уста/ Замрети у риме....“ Овај зов љубавни упућује паклу, хумкама, поноћи, опскурним и декадентним знацима хтонског, оностраног и мрачног. Жудња за непознатим да би се дошло до самог краја, пара небо са кога падају птице, фантазмагоричне ласте емпирије које траже доказ верности до смрти. Нихилистички ставови могу младом бићу бити замамни и привлачни као новина, мистерија, филозофија далеких етоса који нагонски руше симулакруме уљуљканих емоција и предвидивих рима

[13] Исто, стр. 80.

комоције и хармоније. Смрт је као омча, љубавница које одлази у зору, авангардни зов који су волели песници снажних и контроверзних осећања, склони крајностима и психоделичним асоцијацијама маште која се, уместо у луксативном, завршава у мрачном.

И песник Војкан Живојиновић говори о распадању у лесу и то је поента његове „Песме настанка“ која врхуни у прашини, грозној чељусти нестајања и нигдине. Песник види лепоту у лобањи, оној Јориковој, која се расплињава ка космосу.

То је љубав што кроз душу моју гмиже
Док са лобање њене лепота се диже.
Тад чух сву дахтавост, у прашини јечи,
Распрскава се над небом и сунча се у речи.

Овај песник миљковићевског надахнућа волео је ватру, и анђеле, и ђаволе и свештенице и боје смрти. И крв нову у крв претвара појачавајући музику костију, кошуљице змија и лет издајничких птица који се завршава у црном сребру. Рећи ће Војкан Живојинаовић „Узалуд је успављујем“, травестирајући речи чувене Миљковићеве песме:“Успављујем је/ Да би остала/ Дивота међу светлостима.“

И рат, и море, и орхидеја задављени су у васионском крику. Љубавна чежња хиперболисана је до своје супротности, палмена, пуцања у ком „Нежница“ вене, уклета, фатална заводница обећана смрти. Песник сече своју невиност, узлетом маште путује до васељенских обала, али га његова плот враћа у тмушу рођења и алгебру тајнописа певања и умирања. Модеран контекст захтева преобликовање старих мотива, а у поезији, увек новој, толико је тога старог. Реминисценције на велике песнике, иноваторе, расколнике, воде драматичном раскринкавању сопствене чулности и путовању до сржи, варничног израза из зрења бића. Тај камени цвет, те црне руже, којима се песник удвара универзуму плод су његове узнемирене и никад спокојне умне природе.

Бојана Кандић пише комедију под називом „Љубав(не) мађије“, пародију на латиноамеричке серије, рекламе и трендове. У љубавну причу о девојци Милени коју оставља момак Петар, због манекенке Маје, умешала се једна врачара која треба да јој врати драгог, другарица Неда и њен геј пријатељ Дарко.

Тема је свевремена и савремена, љубав са варијацијама на савремене трендове, метро мушкарце, геј мушкарце, ту је затим и иконографија врачаре. Драмски текст, нарочито комедија, мора бити актуелан да би изазвао пажњу, јер смех је категорија тренутка, флерта, шале, мале духовитости, игре, метаморфозе и фине ироније. Комедија је омиљени жанр, жанр који преживљава јер се прилагођава, мек је и животан, алудира на стварност, поприма елементе нових ситуација и старих маски које добијају образину пурпура. Смех ће надживети космогонијске тмине и ходнике, њему

је циљ ведрина душе, јединог људског лица које је супериорно и коме се искрено дивимо.

Милица Цекић пише о самоизрастању, интроспективно загледана у дубину свога бића у коме тражи тачку клијања, лумен, луди камен, камен мудрости, грумен злата, рудокоп сопственог интегритета. Њена поезија има фон женствености и нежности. Инкарнација је мајчиних руку, исконске потребе за топлином и милошћу, благом росом јутарњом. Њено основно осећање је чежња за љубављу, архетипска антрополошка одредница, ланац туге и радости у ишчекивању лутне среће, иницијације сунца, френезије чула и милоште. „Ти имаш снаге да оживиш/ Дрвеће уморних жеља“, каже песникиња, оснажена љубављу у поезији наде иманентној њеним усхитима и заносима. Женски принцип, али и свељудска жеља алиби су за ове стихове који лебде у флуидној речи песника вечника.

Иван Срнић пише приче „Кепец и мајмуница“ и „Конобарица“ у хиперреалистичком стилу. Његови ликови су рељефни у хронотопу свакодневице и сиве кафанске јаве неке надреалне крчме у којој се одвијају животне драме. „Уз ритам, други важан чинилац књижевног стила је тзв. тачка гледишта, мотриште или положај са којег се посматра свет и граде слике, фокусира значење на позадини неког мутног смисла“, каже Новица Милић.

Фокус је на упрљаној чаши, обући, деци, животу без смисла. Безимени јунак љут је не само на конобарицу, већ и на себе и сопствене животне промашаје, она је само парадигма његовог бола. Прича попут рингишпила прави кроки једног лика, даје тачке пресека једне судбине на коју се обрушио живот као врело камење.

Марија Јелић пише причу „Последњи дах“ враћајући нас у древно, архаично време античког Рима и његових весталки. Неодољиво подсећа на приче Мирјане Митровић из романа „Емилија Лета“ и „Хелена или о немиру“. Из женске перспективе, пасивног принципа приповеда се о смрти весталке која у гробници пије отров јер је прекршила завет чедности, истицала своју лепоту и била слободнијег понашања у присуству једног гладијатора. Атмосфера је свечано тужна, дисциплинована, правоугаона као римски домус, кућа богатих који нису увек срећни. Мноштво реминисценција враћа весталку у прошлост, у чин иницијације, етеричну слику надахнуту божанским духом. Уметнички контекст базира се на знаку жртве, вазда као жртва весталка живи своју част и умире због ње. Њено паганско лице и чулна машта имају сонорни однос према свету. Марија Јелић блиставо визуелизује све секвенце страдања кроз призму дигнитета једног времена и по мери раста једног човека које је умало прекрио заборав времена.

Ђурђија Влајић даје одломак из романа под називом „Танго је опасна ствар“. Две другарице, куме, Милена, неудата са дететом и друга сећа се свога упознавања са мужем на давној журци 90-их, на студијама. Завршава се страхом да је муж не остави ако на часовима плеса упозна неку згодну

инструкторку. Пластично је дата слика 90-их, пијанке, седељке, журке, необуздани младалачки пориви, време транзиције, нестабилности, ратова, инфлације, али и време заљубљивања за јунакиње приче. Безазленост и опасност удружене су у овом дискурсу шармантном због евокације младости, а увек у туђој младости проналазимо своју. Алхемија атмосфере је снажна, продужена рука једног времена које је било пуно комешања и турбуленције, али даје се и слика женске солидарности, доколице, трачарења, разговора који могу бити необавезни и ужасни.

Виолета Вучетић у причи „Он и полутетка или живот и смрт“ доноси густу присутност надолазеће смрти, усамљености, носталгије и животног умора. Прича има саморефлектујуће слике тетке која продаје „Пекабела“ сладолед и којој јунак приче чак није желео ни да се јави, иако би увек добио сладолед и поздрав за родитеље. Ауторка вешто портретише ту тетку на коју се свалио терет неге и бриге беспомоћних: мајке (која јунаковом оцу није ништа), полубрата (његовог оца), човека у колицима (њеног мужа), свекрве, туђег детета. Племенито сиромаштво, егземпларни примери људске солидарности и топлине одишу овом причом. Амалгам је у тетки, другој мајци, ауторкином модусу да је представи као незамењиву, као мученицу и паћеницу. Фабула је обогаћена флеш-бековима, бистрим сликама из прошлости која је битан фактор антропоморфне сторије.

„Догађај који тек прича ствара као сплет, или заплет, материјалног и нематеријалног, такође је преплитање видљивог и невидљивог, односно изговореног и неизговореног, у крајњој инстанци познатог и непознатог: Ствари, пуке или голе, могу претходити причи, али тек прича ствара догађај, као предмет или полазиште за наратив“, каже Новица Милић.

Проф. Николи Цветковићу хвала на менторској усредсређености и пажњи коју поклања овом новом проговору у књижевности који је освежава снагом менталних игри, прекомпоновањем и ремисијом свеприсутних тема и мотива који се стављају под нову лупу. Битан је импулс, талас који покреће креацију, а ови млади аутори га имају у своме билу и своме сензу. Незаустављива плима њиховог стварања благодат је за савремене токове поезије и прозе. Немогуће је зауставити реку да не тече, као ни људски глас да ромори, шапуће, пева, приповеда, жубори, иде своме мору. Треба само те гласове препознати у колоплету ефемерног и краткотрајног и упутити их како да трају дуго.

## LITERARY CLUBS AND POETIC CREATION OF YOUNGS, WITH COSMIC SUBJECTS AND MOTIFS

**(On the occasion of *The Almanac of the young writers of the Faculty for culture and media of Megatrend University*)**

A review of *Almanac of young writers* is given.

**Key words:** poetry, literary clubs, cosmic motifs

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI"**
**Београд 18-22. април 2021,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 22, 2022, 889-892**

# «КОСМИЧКИ ЦВЕТ» ПОЕЗИЈЕ IV

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме:** Приказан је песнички сусрет под називом "*Космички цвет" поезије* у оквиру Конференције «Развој астрономије код Срба XI». У прилогу су дати хаику стихови Тамаре Лујак, рецитовани на овом окупљању.

**Кључне речи:** Астрономија у култури, астрономија и поезија, космички мотиви

Песници, вазда загледани у чаровите небеске просторе, често за своје стихове налазе инспирацију и подстицај у темама везаним за науку о звездама, као што су небеске појаве, Сунце, Месец, комете... То нас је навело да на конференцији «Развој астрономије код Срба VI», године 2010, организујемо поетски блок / секцију *«Космички цвет» младости и стваралаштва,* са називом који делимично одговара наслову антологије песама о космосу.[1] Ту су нам посебно помогли да освечанимо и увеличамо овај догађај чланови књижевног клуба Факултета за културу и медије Мегатренд универзитета, који су се за овај скуп систематично и свестрано припремали. У Зборнику конференције су, уз критичку анализу и опис припреме за овај догађај, што је изванредно обрадио Никола Цветковић, објављени и изабрани поетски прилози: Тамаре Јаковљевић, Марије Цекић, Бојане Кандић и Синише Цветковића, уз студијске прилоге: Јове Пераћа и Николе Цветковића.[2]

Овакво окупљање песника је поново, после четири године, под насловом *Космички цвет поезије* укључено у програм Конференције «Развој астронома код Срба VIII», да би лирски освечанило и поетски украсило завршни део

[1] Милан С. Димитријевић, *Космички цвет*, Просвета, Београд, 2003.
Милан С. Димитриевич, *Стихотворения*, Херон прес, София, 2008, 1-95.

[2] Никола Цветковић, Тамара Јаковљевић, Марија Цекић, Бојана Кандић, Синиша Цветковић, Борис Косовић, Јово Перић, *Космички цвет младости*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. 10, 2011, 1197-1253.

Скупа. Поједини ствараоци су послали прилоге,[3] а Наташа Станић, Александар Томић, Миша Лазар, Милко Грбовић, Милчо Цветков и други су рецитовали своје стихове. У Зборнику Конференције су после анализе и описа поетског сусрета[4], представљене поједине песме: Милка Грбовића, Милана С. Димитријевића, Смиљане Ђуровић, Милча Кирилова Цветкова, Мише Лазара, Тамаре Лујак, Љубише Р. Митровића, Милорада Радуновића, Зорана Симића и Николе Цветковића.

На следећој конференцији, «Развој астрономије код Срба IX», последњег дана, пре прославе 83. годишњице оснивања Астрономског друштва "Руђер Бошковић", такође је одржано песничко посело *Космички цвет поезије II*. На почетку првог дела, председавајући, Рајчо Русев Рајсан, је надахнуто словио о паралелама између астрономије и поезије.[5] Затим је М. С. Димитријевић имао предавање "С Геом на Редуту пред звезданим вратима", у коме је упознао присутне са својим препевима стихова бугарских аутора са космичком симболиком из књиге коју је публиковао,[6] после чега је астроном и песник Наташа Станић беседила о космичком духу у хаику стиховима.

Други делом, председавао је М. С. Димитријевић, који је предложио окупљеним љубитељима и поштоваоцима поезије да представе своје стихове. Избор песама рецитованих на скупу или приложених од учесника Конференције који нису имали прилике да дођу, представљен је у Зборнику са ове Конференције.[7] Ту су приказана поетска остварења Бојане Кандић, Милана С. Димитријевића, Миодрага Петровића, Нине Димитријевић, Светолика Станковића, Смиљане Ђуровић, Томислава Петровића и Николе Цветковића.

Завршни део Конференције «Развој астронома код Срба IX», такође је обогаћен и украшен песничким скупом *„Космички цвет“ поезије III*. Први део, којим је председавала Наташа Станић, започео је предавањем М. С. Димитријевића *Са Геом на Редуту пред звезданим вратима II*, у коме је представио нове преводе стихова бугарских песника, а затим је Тамара Лујак

[3] Никола Цветковић и Миодраг Радуновић, који је на тој конференцији учествовао са прилогом: *Одрази космичких сила на духовни живот српског народа у Метохији*, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VI”, 889-904.

[4] Милан С. Димитријевић,Никола Цветковић, *"Космички цвет" поезије*, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VIII”, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”, бр. 16, 2016, 767-794.

[5] Милан С. Димитријевић, *"Космички цвет" поезије 2017*, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба IX”, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”, бр. 17, 2018, 869-874.

[6] Милан С. Димитријевић, *Пред звезданим вратима (Савремена бугарска поезија), Пред звездната врата (Съвременна българска поезия)*, Просвета, Београд, 2015, 1-356.

[7] Никола Цветковић, *"Космички цвет" поезије II*, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба IX”, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”, бр. 17, 2018, 791-829.

беседила о свемиру и хаику поезији. У другом делу, који је водио М. С. Димитријевић, научник и врсни песник Смиљана Ђуровић је прочитала одломке из своје поеме *Плачем због чемпреса.* Наташа Станић је представила своје стихове, а рецитовала нам је и остварења других песника (Љубивоје Ршумовић) са космичком садржином. Тамара Лујак је пријатно освежила публику својим космичким хаику стиховима а на крају је М. С. Димитријевић читао преводе поетских остварења низа бугарских песника из три књиге својих препева.[8] У Зборнику конференције су после приказа овог догађања објављени одломци из поеме *Плачем због чемпреса* Смиљане Ђуровић, прожети космичко-небеском симболиком и мотивима.[9]

Конференција "Развој астрономије код Срба XI" била је по много чему специфична и изузетна пошто се одржавала током пандемије коју је изазвао ковид 19. Услед тога, захваљујући Луки Ч. Поповићу, било је омогућено и онлајн учествовање преко Вебекс платформе Универзитета у Београду. Завршни део скупа је, већ традиционално, био посвећен поезији. У учионици Народне опсерваторије било је, због епидемије, мање присутних него што је уобичајено али је догађање било праћено и преко Вебекс платформе. У првом делу, којим је, уместо одсутне Наташе Станић, председавао Милан Јеличић, најпре је М. С. Димитријевић, у оквиру саопштења *Са Геом на Редуту пред звезданим вратима III*, представио своје нове препеве на српски поезије бугарских песника, и поновио неколико најлепших песама са претходних конференција, а затим је Тамара Лујак одржала предавање: *Свемир и графити*. Другим делом, са традиционалним називом *Космички цвет поезије IV*, председавао је М. С. Димитријевић. Први је своје стихове изложио Борис Косовић, а затим је Тамара Лујак представила космичке хаику стихове, чији је избор датпосле овог прилога. На крају је Никола Цветковић надахнуто и полетно рецитовао избор инспиративних и допадљивих песама из свог поетског стваралаштва.

Овај песнички скуп је снимљен помоћу Вебекс платформе и биће постављен на посебан ДВД заједно са радовима, презентацијама и фготографијама са Конференције.

Традиционално песничко окупљање којим се завршава наша Конференција, поетски је оплемењује и доприноси свечаном тону њене завршнице.

---

[8] Милан С. Димитријевић, *Пред звезданим вратима,* 2015, 1-356.
Милан С. Димитријевић, *Стаза ка звездама (Савремена бугарска поезија), Пътека към звездите (Съвременна българска поезия)*, Алма, Београд, 2017, 1-352.
Илиана Илиева, *Предмети*, Алма, Београд, 2017, 1-128

[9] Милан С. Димитријевић, *"Космички цвет" поезије III*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба X", Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић", бр. 19, 2019, 787-793.

**ТАМАРА ЛУЈАК**

Ходам свемиром.
Колевку ми
пружа, починак.

Загледану у
звезде, грлим те
мислима.

Звезду скину са
неба тамног – у крило
нежно спусти.

У звезди куца
мало срце
за тебе.

Тачка по тачка
звездани покривач –
твој.

Звезду ми скини
са неба – баш ту, жуту,
велику, љуту.

Уз кафу и колаче
разговор са –
звездом.

## «COSMICAL FLOWER» OF POETRY IV

The poetry meeting *"Cosmic Flower" of Poetry IV* organized during the Conference "Development of Astronomy among Serbs XI" is presented. Attached are Haiku verses read by Tamara Lujak, at this gathering.

**Key words:** Astronomy in culture, Astronomy and Poetry, Cosmical motifs

## ИНДЕКС АУТОРА
## AUTHORS' INDEX


Алексић Јован 311, 321
Анастасиу Атанасиос 635
Анђелковић Стефан 205
Арбутина Бојан 231
Атанацковић Олга 437
Бабовић Љубинка 521
Бајић Александра 585, 601, 645
Борка Душко 9
Борка Јовановић Весна 9
Вељковић Снежана 249
Видојевић Соња 273
Винце Иштван 437
Вујошевић Слободан 463
Вуца Петар В. 353
Гаврилов Миливој Б. 53
Димитријевић Милан С. 67, 171, 395, 585, 601, 615, 627, 635, 645, 799, 847, 889
Ђошовић Владимир 231
Зековић Владимир 231
Илић Драгана 231
Јанц Наталија 53
Јовановић Дарко 205
Јовановић Предраг 9
Јовановић Славица 879
Калаханис Константин 615, 627, 635
Ковачевић Анђелка 231
Костић Гордана М. 769
Лазаров Ненад Ђ. 327, 381
Лујак Тамара 737
Марковић Топаловић Татјана 283
Марчета Душан 231
Мијајловић Жарко 303, 457, 463
Милићевић Владо 475, 489
Миловановић Милош 699
Николић Виолета Н. 327, 381
Нинковић Слободан 273, 429, 457
Новаковић Бојан 231
Обрадовић Стојан 681
Онић Душан 231
Пејовић Надежда 303, 407, 415
Петковић Ђорђе С. 823, 863
Петровић Анђела 205
Петровић Миодраг 879
Поповић Божић Мирјана 283
Поповић Лука Ч. 39, 395
Предојевић Бранко 345
Прокић Вера 273
Протић Бенишек Војислава 53
Радовић Виктор 407
Симоновић Бранко 273
Срећковић Владимир А. 211
Станковић Милош 205
Стојић Милорад 503
Стојичић Биљана 283
Теодосију Евстратије 615, 627, 635
Тодоровић Наташа 23
Томић Бојан М. 357
Томић Зоран 205
Томић Милица М. 357
Ћирић Јасмина Ћ. 663
Цветковић Никола 691, 787, 879

# Фотографије

# Photos



**Слика1:** С лева на десно: Душко Борка, Виолета Н. Николић, Ненад Ђ. Лазаров, Предраг Јовановић, Весна Борка Јовановић, Милан Јеличић, Милан С. Димитријевић, Ивана Ћерамилац, Јово Перић, Борис Косовић, Никола Цветковић, Слободан Нинковић, Соња Видојевић, Иван Стаменковић, Јован Алексић, Тамара Лујак, Надежда Пејовић.



**Слика 2:** Иван Ћурић, Јован Алексић, Наташа Тодоровић, Надежда Пејовић, Милан Јеличић, Иван Стаменковић, Милан С. Димитријевић, Слободан Нинковић, Соња Видојевић, Предраг Јовановић, Ненад Ђ. Лазаров, Весна Борка Јовановић, Виолета Н. Николић, Душко Борка.



**Слика3:** Биљана Стојичић, Јован Алексић, Ђорђе Петковић, Татјана Марковић Топаловић, Милан Јеличић, Слободан Нинковић, Соња Видојевић, Милан С. Димитријевић.



**Слика4:** Велимир Каравелић, Милорад Стојић, Иван Стаменковић, Милан Јеличић, Милан С. Димитријевић, Љубинка Бабовић, Јасмина Ћирић, Александра Бајић, Јован Алексић.



**Слика 5:** Предраг Јовановић, Душко Борка, Ненад Ђ. Лазаревић, Весна Борка Јовановић, Соња Видојевић, Јован Алексић, Милан Јеличић, Слободан Нинковић, Нада Пејовић, Иван Стаменковић.



**Слика 6:** Јован Алексић, Милан С. Димитријевић, Милан Јеличић, Иван Стаменковић.



**Слика 7:** Гордана Костић, Јован Алексић.



**Слика 8:** Милан Јеличић, Милан С. Димитријевић.



**Слика 9:** Јован Алексић, Милан Јеличић, Иван Стаменковић, Милан С. Димитријевић.



**Слика 10:** Ненад Ђ. Лазаров, Борис Косовић, Ивана Ћерамилац, Јово Перић, Нада Пејовић.



**Слика 11:** Ивана Ћерамилац, Јово Перић, Нада Пејовић, Слободан Нинковић, Никола Цветковић, Милан Јеличић.



**Слика 12:** Никола Цветковић, Иван Стаменковић, Милан С. Димитријевић.



**Слика 13:** Милош Миловановић, Ненад Ђ. Лазаров.



**Слика 14:** Нада Пејовић, Слободан Нинковић.



**Слика 15:** Јасмина Ћирић, Милан Јеличић.



**Слика 16:** Татјана Марковић Топаловић, Соња Видојевић, Биљана Стојичић.



**Слика 17:** Весна Борка Јовановић.



**Слика 18:** Тамара Лујак.



**Слика 19:** Наташа Тодоровић.



**Слика 20:** Гордана Костић.



**Слика 21:** Јасмина Ћирић.



**Слика 22:** Ђорђе Н. Лазаров.



**Слика 23:** Александра Бајић.



**Слика 24:** Милан С. Димитријевић.



**Слика 25:** Никола Цветковић.



**Слика 26:** Борис Косовић.




**Слика 27:** Јован Алексић.




**Слика 28:** Виолета Н. Николић, Миодраг Дачић.



**Слика 29:** Милан С. Димитријевић уручује Јовану Алексићу *Зборник* са посветом, у знак захвалности Друштва за стално обезбеђивање видео пројекција.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

520/524(497.11)(091)(082)
521(497.11):929(082)

**КОНФЕРЕНЦИЈА Развој астрономије код Срба (11 ; 2021 ; Београд)**
Зборник радова Конференције Развој астрономије код Срба XI, Београд, 18-22. април 2021. / уредник Милан С. Димитријевић = Proceedings of the Conference Development of astronomy among Serbs XI, Belgrade, Belgrade, April 18-22, 2021 / ed. Milan S. Dimitrijević. - Београд = Belgrade : Astronomical Society "Rudjer Bošković", 2022 (Beograd : Skripta Internacional). - 912 стр. : илустр. ; 24 cm. - (Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић" ; св. 22 = Publications of the Astronomical Society "Rudjer Bošković" ; no. 22)

Тираж 100. - Напомене и библиографске референце уз радове. - Библиографија уз већину радова. - Summaries. - Регистар.

ISBN 978-86-89035-21-6

1. Димитријевић, Милан С., 1947- [уредник]
а) Астрономија – Историја – Србија – Зборници б) Астрономи – Србија – Зборници

COBISS.SR-ID 60639497

