

UDC 52(090)(082.21)

YU ISSN 0506 4295

Publikacija Astronomskog društva "Ruder Bošković"

---

Publication of the Astronomical Society "Ruder Bošković"

Br 4

No 4

Z B O R N I K R A D O V A  
VII NACIONALNE KONFERENCIJE JUGOSLOVENSKIH ASTRONOMA  
Beograd 9-11. V 1984.

P R O C E E D I N G S  
OF THE VII NATIONAL OF JUGOSLAV ASTRONOMERS  
Belgrade, May 9-11 1984

BEOGRAD 1985

**IZDAVAČKI SAVET (PUBLISHING COUNCIL)**

Akademik Tatomir Anđelić, Nenad Janković (predsednik), Dr Aleksandar Kubičela, Dr Jelena Milogradov-Turin, Ing Aleksandar Popović, Prof. dr Božidar Popović, Mr Marija Potkonjak, Dr Sofija Sadžakov, Dr Đorđe Teleki, Prof. dr Branislav Ševarlić

**UREĐIVAČKI ODBOR (EDITORIAL BOARD):**

Dr Milan Dimitrijević (Glavni i odgovorni urednik), Nenad Janković, Milan Jeličić, Dr Aleksandar Kubičela, Dr Jelena Milogradov-Turin, Rajko Petronijević, Dr Đorđe Teleki, Aleksandar Tomić (pomoćnik urednika), Ninoslav Čabrić, Vladan Čelebonović (pomoćnik urednika), Prof. dr Branislav Ševarlić

**NAUČNI ODBOR KONFERENCIJE /UREĐIVAČKI ODBOR OVE SVESKE/ (EDITORIAL BOARD OF THIS ISSUE):**

Dr Žarko Dadić (predsednik), Nenad Janković, Dr Milan Dimitrijević, Dr Jelena Milogradov-Turin, Dr Dušan Slavić, Prof. dr Branislav Ševarlić

**GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK (EDITORS):**

Nenad Janković, Dr Žarko Dadić

**TEHNIČKI UREDNIK (TECHNICAL EDITOR):**

Aleksandar Tomić

**SLOG (TYPESETTING)**

Miroslav Radić

**IZDAVAČ (PUBLISHER):**

Astronomsko društvo "Ruđer Bošković", u svoje ime i ime Društva astronoma Srbije

**TIRAŽ: 300**

Štampano decembra 1985.

Ovaj Zbornik sadrži radove prikazane na VII Nacionalnoj konferenciji astronoma Jugoslavije, održanoj u Beogradu 9 - 11. maja 1984. godine, pod pokroviteljstvom Saveza društava matematičara, fizičara i astronoma Jugoslavije.

Skup je organizovan povodom 50 godina od osnivanja Astronomskog društva "Ruđer Bošković". U skladu sa zaključcima VI konferencije održane na Hvaru, ovo je bila prva tematska konferencija iz istorije astronomije.

Organizatori konferencije bili su Astronomsko društvo "Ruđer Bošković" i Društvo astronoma Srbije.

These Proceedings contain papers presented at the VII National Conference of Yugoslav Astronomers, held in Belgrade on May 9<sup>th</sup>-11<sup>th</sup>, 1984. The conference was held under the auspice of the Union of Societies of Mathematicians Physicists and Astronomers of Yugoslavia, on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the Astronomical Society "Ruđer Bošković".

This conference was the first national conference with a specialized subject, approved by the VI National Conference.

The organizers of the conference were the Astronomical Society "Ruđer Bošković" and The Astronomical Society of Serbia.

SADRŽAJ - CONTENTS

Andrija B. K. STOJKOVIĆ:	
Istorija astronomije i filozofija . . . . .	9
L'histoire de lastronomie et la philosophie . . . . .	13
Borivoje JOVANOVIĆ:	
Prostor i vreme u mikrostrukturi materije i osnovna pitanja	
Vasione u teoriji Ruđera Boškovića . . . . .	15
Space and time in the microstructure of the matter nad basic	
quentions of the Universe in the theory of Ruđer Bošković . . . . .	17
Andrija B. K. STOJKOVIĆ	
Filozofija—kosmologija—kosmogonija (genetički aspekt) . . . . .	19
Philosophie—cosmologie—cosmogonie . . . . .	23
Jasminko MULAOMEROVIĆ:	
Muvekithane - prve astronomske institucije u Bosni i Hercegovini . . . . .	25
Muvekithane - first astronomic institutions in Bosnia and Hercegovina . . . . .	27
Juraj BAČIĆ:	
Zvezdarnica u Puli nekad i danas . . . . .	29
The observatory in Pula . . . . .	34
Pavle EMANUEL:	
Sećanje na prve dane Astronomskog društva (apstrakt) . . . . .	35
Reminences on the first days of the Astronomical society (Abstract) . . . . .	35
Slobodanka DIMITRIJEVIĆ—KRSTIĆ:	
Osvrt na prve studentske dane studenata astronomije na	
Filozofskom fakultetu Univerziteta u Beogradu (apstrakt) . . . . .	35
An account of the first days of studies of astronomy at the	
University of Belgrade before the fast war (Abstract) . . . . .	35
Nenad Đ. JANKOVIĆ:	
Prvi predsednici Astronomskog društva . . . . .	37
Les premier presidents de la Societe astronomique . . . . .	39
M. S. DIMITRIJEVIĆ i A. TOMIĆ:	
Radovan Danić — popularizator astronomije: (I) Štampani radovi . . . . .	41
Radovan Danić — a popularizer of astronomy: (I) Printed papers . . . . .	45
A. TOMIĆ, M. S. DIMITRIJEVIĆ:	
Radovan Danić — popularizator astronomije: (II) Predavanja i kursevi . . . . .	47
Radovan Danić — a popularizer of astronomy: (II) Lectures and courses . . . . .	49
Živojin ČULUM, Jaroslav FRANCISTY:	
Popularizacija astronomije u Vojvodini od 1945. do 1984. godine . . . . .	51
Popularization of astronomy in Vojvodina (1945 — 1984) . . . . .	56
Aleksandar TOMIĆ	
Prvi teleskop Astronomskog društva "Ruđer Bošković" (apstrakt) . . . . .	57
The first telescope of the Astronomical society "Ruđer Bošković" (Abstract) . . . . .	57
Miroslav BERIĆ:	
Tiho Brahe - od astrologije do astronomije (apstrakt) . . . . .	57
Tycho Brahe - from astrology to astronomy (Abstract) . . . . .	57
Valter VLAH:	
Astronmsko društvo "Oton Kučera" Zagreb . . . . .	59
The Astronomical society "Oton Kučera" 1954—1984 . . . . .	60

<b>Milutin TADIĆ:</b>	
Antički sunčani satovi u Jugoslaviji - problemi tačne rekonstrukcije	.61
The classical sundials in Jugoslavia - The problems of the exactly reconstruction	.64
<b>Jaroslav FRANCISTY:</b>	
Astronomska posmatranja grofa L. F. Marsiglija sa teritorije Vojvodine u toku leta 1696. god.	.67
The astronomical observations of the count L. F. Marsigli on the Territory of Vojvodina during summer of the year 1696	.76
<b>Nenad Đ. JANKOVIĆ:</b>	
Astronomija u delima Jovana Rajića	.77
Астрономи в сочинених у Иована Раича	.86
<b>Žarko DADIĆ:</b>	
Astronomski tekstovi na narodnom jeziku u Hrvatskoj do 18. stoljeća	.87
Astronomical texts in national language in Croatia until 18th century	.89
<b>Ivica MARTINOVIĆ:</b>	
Bilješke Boškovićevih predavanja iz astronomije akademske godine 1754/55.	.91
Notes of Bošković's lectures on practical astronomy in academical year 1754./55.	.93
<b>Ernest STIPANIĆ:</b>	
Prvi opis na našem jeziku pojave prelaza Venere preko Sunca od Ivana Miloševića	.95
Of the next transit of Venus across the Solar disc by Ivan Milošević	.98
<b>Božidar D. JOVANOVIĆ:</b>	
Život i rad Jovana (Julijana) Čokora	.99
Life and work of Jovan (Julijan) Čokor	100
<b>Nenad Đ. JANKOVIĆ:</b>	
Stav Srba prema reformi kalendara	103
The Serbs and calendar reforms	110
<b>G. M. POPOVIĆ:</b>	
Prilog pregleda astronomskih izraza s kraja 18. stoleća u slaveno-serbskom jeziku	111
A contribution to the knowledge of astronomical terminology by the end of the XVIII century in slavenoservian language	111
<b>Vladan ČELEBONOVIĆ:</b>	
Jedno interesantno pismo	115
An interesting letter	115
<b>Božidar D. JOVANOVIĆ</b>	
Vojvodina i Vojvodani u popularizaciji astronomije do 1941. godine	117
Vojvodina ans men from Vojvodina who popularized astronomy up to 1941	121
<b>Vojislav GLEDIĆ:</b>	
Bilješke o astronomiji u Crnoj Gori u XIX vijeku	123
Notices on astronomy in Montenegro during the XIX century	125
<b>Veselka TRAJKOVSKA:</b>	
Zapis o Koperniku iz 1837. godine	127
A note on Copernicus from 1837	128
<b>Božidar POPOVIĆ:</b>	
Opšte i pojedinačno, uzroci i posledice u delima M. Milankovića	129
The notions of general, particular, cause and consequence in the work of prof. M. Milanković	130

<b>G. IVANIŠEVIĆ:</b>	
Stjepan Mohorovičić (1890-1980) i njegova "Privatna postaja za kozmičku fiziku"	131
Stjepan Mohorovičić (1890-1980) and his "Private station for cosmic physics"	134
<b>Milica MUŽIJEVIĆ:</b>	
Istorija astronomije u radovima akademika Vojislava V. Miškovića	135
Vojislav V. Mišković and his works in history of astronomy	137
<b>Gjore CENEV:</b>	
Astronomske soznanija vo naselenieto na jugozapadna Makedonija	139
The astronomical knowledge of the south-West Macedonia's people	146
<b>G. IVANIŠEVIĆ, K. PAVLOVSKI:</b>	
Problem trećeg tijela u Algolovom sistemu u disertaciji Slavka Rozgaja	147
The third body problem in Algol system in Slavko Rozgaj's dissertation	148
<b>Božidar D. JOVANOVIĆ:</b>	
Johan Kepler je boravio na teritoriji Jugoslavije	149
Johann Kepler resided on Yugoslav territory	150
<b>Đ. TELEKI, O. ATANACKOVIĆ:</b>	
Rast znanja o astronomskoj refrakciji	151
Growth of knowledge of astronomical refraction	155
<b>Branislav M. ŠEVARLIĆ:</b>	
Pregled radio-astronomskih istraživanja od njenih prvih početaka do danas	157
A survey of radio-astronomical researches from their earliest beginnings to our days	159
<b>Goran IVANIŠEVIĆ:</b>	
Knut Lundmark (1889-1958) i neki njegovi doprinosi izvangalaktičkoj astronomiji	161
Knut Lundmark (1889-1958) and some of his contributions to the extragalactic astronomy	162
<b>Boris FRANUŠIĆ:</b>	
Nautički godišnjak 1934-1984	163
The nautical almanac 1934-1984	165
<b>Dušan V. SLAVIĆ:</b>	
70 solarnih kalendara	167
70 solar calendars	171
<b>Dušan V. SLAVIĆ:</b>	
66 lunarnih kalendara	173
66 lunar calendars	175
<b>Vladimir KRŠLJANIN:</b>	
Mikroturbulencija i spektralne linije zvezda	177
Microturbulence and stellar spectral lines	179
<b>Sofija SADŽAKOV, Miodrag DAČIĆ:</b>	
Istorijski razvoj zvezdanih kataloga u svetu i kod nas (apstrakt)	181
Postition determinantion of stars in the neighbourhood of radio-sources (Abstract)	181
<b>Drago ŠTEMBERGER:</b>	
Astronomska merenja na Laplasovim i geoidnim tačkama u SFRJ 1954-1973.	183
Astronomische Messungen auf Laplas - und geoid-sche Punkten in SFRJ 1954-1973.	188
<b>Bogdan KILAR:</b>	
Najstarejše diplomsko delo iz geodetske astronomije v Sloveniji	189
The oldest diplomawork of the geodetical astronomy in Slovenia	191
<b>RAD KONFERENCIJE / ACTIVITY OF THE CONFERENCE</b>	193
Program konferencije / The agenda	195
Spisak učesnika / List of participants	195
Izveštaji o radu konferencije / Papers on the activity of the conference	195

## ISTORIJA ASTRONOMIJE I FILOZOFIJA

Andrija B. K. Stojković

Autor nastoji da prikaže neke osnovne rezultate plodnog uzajamnog uticaja astronomije i filozofije tokom njihovog istorijskog razvitka i danas. Zahvaljuje recenzetnu akad. T. P. Anđeliću.

1.1. Iz prvobitnog jedinstva s filozofijom diferencirale su se specijalne nauke ali je njihov uzajamni uticaj evidentan i danas. To je naročito slučaj sa odnosom astronomije i filozofije jer obe na svoj način nastoje da obuhvate svet u celini i da odgovore na pitanje o mestu čoveka u svetu i putevima njegove budućnosti.

1.2. Pošto je polazište autora ovog teksta materijalistička dijalektika, dakle naučno-humanističko, on će ostaviti po strani uzajamni uticaj između astroloških i drugih anaučnih shvatanja i idealističko-metafizičke filozofije, uticaj koji je poznat još sa drevnog Istoka a naročito od Platona i Aristotela preko rimske i arapske filozofije do Paracelzusa, da sa Kopernikovim heliocentrizmom i Galilej-Njutnovom nebeskom mehanikom astrologija dobije mogućnost tačnijeg proračunavanja pozicija zvezda za svoje prognoze i doživi procvat od Nikole Kuzanskog do naših dana ali da ostane nepriznata u nauci. Mi ćemo se koncentrisati na uzajamno uticanje naučne astronomije i filozofskog materijalizma obogaćenog elementima dijalektike.

2. Na drevnom Istoku začeta su prva astronomska i filozofska znanja. U Egiptu, dobili smo naziranje heliocentrizma, prvi u istoriji kalendar sa 12 meseci i 365 dana u godini. Tu nalazimo i prva stihijno-materijalistička i ateistička shvatanja koja su uticala na evropska (Tal i dr.).

Već u VI veku pre n.e. u drevnoj Kini i Vavilonu, astronomija je raspolagala sa dosta razvijenim znanjima. Vavilonu dugujemo kartu zvezdanog neba. Kineski materijalizam (škola Yin-Yang i dr.), koji je početkom I veka pre n.e. rekreirao drevno kinesko učenje o pet praelemenata sveta, povezan je sa astronomijom koja je dala lunarno-solarni kalendar, prvi u svetu katalog zvezda (IV vek pre n.e.), shvatanje o loptastom obliku Zemlje itd.

Drevni indijski astronomi su takođe naslućivali da je Zemlja loptastog oblika i da se vrti oko svoje ose, a mislioci su stavljali materiju ("prakriti") u osnovu sveta: "prakriti" niko nije stvorio, ona je sama sebi uzorak i u pojedinačnim stvarima nalazi se u stanju izgradnje i rušenja; amorfna materija ("avjakta") sastoji se iz tri protivrečne komponente i njihov razvitak pokreće "prakriti". Ovo dijalektičko kosmološko učenje nalazimo u "Mahabharati" povezano sa astronomskom mišlju.

Posebno je pitanje, koliko drevna helenska astronomija i filozofija duguju ovim i drugim dostignućima drevnog Istoka.

3.1. Drevni Grци, koji će, po tačnom Marksovom aforizmu, zauvek ostati naši učitelji, svoju ontološku dijalektiku izvodili su dobrim delom i iz astronimskih znanja kao što su svoja kosmološka naslućivanja prenosili na astronomsku sliku sveta. Osnivač drevnog helenskog materijalizma, TAL, na vavilonskim znanjima začeo je helensku astronomiju; tvrdio je s HERAKLIDOM da se Zemlja okreće, a proslavio se predviđanjem potpunog pomračenja Sunca (585. ili 597. god. pre n.e.). ANAKSIMANDAR je dao prvo poznato naslućivanje o mnoštvenosti svetova, razlikovao zvezde i planete a pramaterijom je smatrao "neodređenu materiju" ("apejron") koja stoji u osnovi nužnosti procesa nastajanja i nestajanja pojedinačnih stvari. ANAKSIMEN je večno menjanje prirodnih pojava tumačio zgušnjavanjem i razređivanjem praelementa – vazduha. "Jedan od osnivača dijalektike", kako ga je nazvao Lenjin, HERAKLIT, dao je i astronomske fragmente među kojima je od posebnog značaja učenje o dešavanju svega po univerzalnom zakonu (logosu). PARMENID iz Eleje svoje učenje o nepokretnom biću transponuje na metafizičko shvatanje kosmosa kao jednog i nepokretnog.

3.2. Tvorac najobuhvatnijeg filozofskog sistema pre Hegela, ARISTOTEL (IV vek pre n.e.), povezo ga je s geocentrizmom. Aristotel uči da je svet konačan u prostoru ali beskonačan u vremenu, o loptastom obliku Zemlje i Meseca. Aristotelova naturfilozofija umnogome je bila zasnovana i na astronomskim posmatranjima i uticala je vekovima i na filozofske i na naučne poglede. Pošto je astronomija još uvek bila sastavni deo filozofije, geocentrizam je dao znatan pečat celom daljem razvitku ljudske misli, iako je ARISTARH sa Samosa (III vek pre n.e.) odredio daljinu i veličinu Sunca i daljinu Meseca, dao pretpostavku o kretanju Zemlje oko Sunca i oko svoje ose i time zasnovao heliocentrizam koji je podrivao mitološke predstave starih Grka pa je u Atini osuđen. U istom tom stoleću EF.ATOSTEN je odredio dimenzije Zemlje, što je potvrdilo ranije

pretpostavke o sićušnosti staništa čovečanstva u odnosu na Sunce i druge zvezde, i uticalo i na kosmologiju i na antropologiju. Starohelenski atomist, materijalist-ateist EPIKUR smatrao je vasionu večnom i beskonačnom a njegov umnogome originalni rimski nastavljivač LUKRECIJE KAR učio je o beskonačnosti vasione u kojoj spajanjem i razdvajanjem atoma nastaju, rastu i nestaju bezbrojni svetovi.

4. PTOLOMEJ u II veku daje zbornik astronomskih znanja staroga veka u delu "Almagest" (koje sadrži i Hiparhov prvi sačuvani katalog zvezda) i razvija shvatanje o nebeskim sferama koje se vrte oko Zemlje — celovit geocentrički sistem sveta. Aristotelovsko-ptolomejski geocentrizam uvažavane je (najviše pod presijom crkve čijoj je biblijskoj antropocentričkoj ideologiji odgovarao) punih 14 vekova — sve do kopernikanske revolucije u XVI veku. Geocentrizam je pogodio koncipiranju tzv. metafizičkog pogleda na svet kao skupa nepromenljivih i neprotivurečnih stvari.

## II

5. Epoha feudalizma beleži dalje uzajamno uticanje astronomije i filozofije. Veliki kineski materijalist VAN ČUN (Čžun Žen, I vek) obnavlja drevno učenje o pet praelemenata (voda, vatra, metal, drvo, zemlja) i o dve suprotne sile ("Yan" i "in") i uči, da se svet sastoji iz večne materijalne supstancije — "ci" (Ch'i) prožete zakonitošću razvitka ("Dao"): dve vrste "ci" — razređivanje ("Yan-ci") i zgušnjavanje ("in-ci") postoje večno i njihovo uzajamno delovanje rađa sve stvari, uključujući i čoveka. Pritom, kod Van Čuna nalazimo i antidijalektička i fatalistička shvatanja i to u astronomiji, kao: "nebo i Zemlja se ne menjaju, Sunce i Mesec nisu podložni promenama, zvezde ne nestaju" a čovekova sudbina je određena pre rođenja. Znači, kao astronom Van Čun (slično Aristotelu) ostao je na čulnom prividu dok je kao filozof snažnom intuicijom dao relativno tačnu dijalektičku ontologiju analognu slici sveta drevnih helenskih jonskih fizičara.

U feudalnoj Indiji, potrebe moreplovstva, zanatstva, trgovine pospešile su razvitak prirodnih nauka, posebno astronomije. U granicama geocentrizma, astronom i matematičar ARABHATA (V-VI vek) naslućuje da se Zemlja obrće oko svoje ose i oko Sunca. Indijski astronomi su izmerili dijаметar Zemlje, rastojanje između Zemlje i nekih planeta, objasnili uzroke pomračenja Sunca i Meseca itd. prethodeći evropskoj astronomiji za nekoliko stoleća. U ovo vreme filozof Kanada uči o atomskoj građi stvari. Astronomi VARAHAMIHIR i BRAHMAGUPTA (XI vek) bili su prinuđeni od strane bramanske inkvizicije da tačnim tumačenjima pomračenja Sunca i Meseca dadu religijsku formu.

6.1. Uz astronome i filozofe drevnog Istoka, arabiljanski mislioci i astronomi zaslužni su za unapređenje astronomskih merenja, sačuvali su svetskoj nauci Ptolomejevo delo "Almagest" u arapskom prevodu i dali druge doprinose.

6.2. Jedan od začetnika evropske novovekovne napredne misli i iskustvenih znanja, RODŽER BEKON (XIII vek), dao je više astronomskih spisa u kojima je predložio reformu kalendara koja je ostvarena tek u XVI veku, skicirao konstrukciju teleskopa itd.

6.3. Pomenimo uzgred da "Kosmografija" i "Šestokril", delovi ruskog rukopisnog zbornika iz pera "jeretika" XVI veka, sadrže i astronomska shvatanja na koja ovi "jeretici" oslanjaju svoja filozofska učenja.

## III

7. U periodu formiranja kapitalističkih proizvodnih snaga, odnosa i pogleda na svet, naučna i tehničko-tehnološka revolucija od vremena renesanse jednom stranom počiva i na astronomiji tesno povezanoj sa filozofijom prirode i opštom filozofijom. Otkriće Kopernika, Galileja, Keplera, Njutna kvalitativno su izmenila i veoma proširila horizonte čovečanstva. Filozofija dobija zadatak pobijanja teologije i mistike i razrade nove iskustvene naučne metode, materijalističke gnoseologije i pogleda na svet. Progresivna nauka i misao ovoga doba dale su i mnoge svoje žrtve i mučenike za istinu i progres (Bruno, M. Servet, Vanini, Galilej, Marko Dominis).

8. Nikola KOPERNIK ("O kretanjima nebeskih tela", 1543) izaziva najdublji obrat u dotadašnjem shvatanju sveta time što odbacuje ptolomejsku geocentričku hipotezu i (inspirisan Aristarhom) heliocentrizmu daje strogo naučnu formu. On razlikuje privid od realnosti i opažanju kretanja planeta i Sunca čime podstiče razradu naučne gnoseologije kritičkog realizma. Heliocentrizam je revolucionisao celokupnu prirodnu nauku i filozofiju: privlačni mit o Zemlji kao centru sveta i čovekovo bogom određenoj postojbini definitivno je izgubio naučni oslonac; likvidirana je i realna naučna osnova teološkog mita o prvorodnom grehu, o čoveku kao kruni božanskog stvaranja i Zemlji kao centru sveta određenom za čovekovo upodobljavanje bogu. Čovek je saznao da je stanovnik malene planete koja leluja oko Sunca u kutu naše galaksije i da prema tome mora materijalistički preobraziti svoj i kosmološki i antropološki pogled na svet, pogled o početku, značenju i sudbini ljudskog roda. Kopernikanski preokret međutim nije značio degradaciju čoveka već otvaranje kosmičkih perspektiva čovečanstva: ako nije geometrijski centar, čovek je (koliko se sada zna) misaoni, stvaralački i humani centar vasiona, koja bi bez njega bila pusta — ne bi znala za sebe. Teologija je shvatila ovu poruku pa je izgradila i gledište po kojem je čovek bogu bio potreban da bi imao ko da ga sazna i slavi pa ga je stvorio. Međutim, shvatajući da sa heliocentrizmom gubi gubi svoju ideološku premoć, katolička i protestantska crkva (papa i Luter lično) odbacile su heliocentrizam kao "jeres" i Kopernikova knjiga je na indeksu od 1616—1882. Međutim, uprkos progonima, heliocentrizam radikalno suzbija antropocentrizam i staje u osnovu moderne nauke i filozofije.

9. Kopernikove ideje razvio je Johan KEPLER (otkriva tri osnovna zakona kretanja planeta oko Sunca na osnovu podataka merenja Tiha Brahea). U kopernikanskom duhu, BRUNO ističe niz originalnih i plodnih kosmoloških ideja

(jedinstvo, beskonačnost i večnost vasiona, postojanje bezbroja naseljenih svetova, naslućivanje kretanja u prostoru i obrtanja Sunca i Zvezda oko svojih osa, materijalno jedinstvo sveta i objektivnost njegovih zakona itd.). U vezi s tim Bruno smatra da prava filozofija mora polaziti od iskustvene nauke nezavisno od vere. Brunova materijalistička koncepcija vasiona ide dalje od Kopernika (koji je, npr., svet smatrao konačnim) nizom novih shvatanja.

10. GALILEJ ("Dijalog o dva sistema sveta — Ptolomejevom i Kopernikovom" i drugi spisi) zasniva novu naučno-filozofsku metodu. Svojim durbinom (1609) otkriva Jupiterove satelite, Venerine faze, jedinstvo zemaljske i nebeske sfere, proučava sastav Mlečnog puta i daje nove potvrde heliocentrizma; izgrađuje mehanicistički materijalizam s elementima dijalektike u kosmologiji, gnoseologiji, metodologiji.

11. U uzajamnom oplodavanju, astronomija i metafizika XVII veka čiji su nosioci bili ujedno i veliki prirodnjaci, daju značajne rezultate sa nizom elemenata dijalektike. Revolucija u astronomiji suzbija antropocentrički geocentrizam, skolastiku i aristotelizam i pospešuje razvitak mehanicističkog materijalizma. DEKARTOVA kosmologija i fizika odigrale su progresivnu ulogu u razvitku naučnog shvatanja razvitka prirode time što su učinile izlišnom predstavu o božanskom pokretaču i pristupile pojavama prirode genetički. Dekart smatra da vasionu čini večna i beskonačna materija, uči da se čestice materije kreću u prostoru, da su materija i kretanje neuništivi i nestvorivi. Po njemu, kružno kretanje vihora da se čestice materije kreću u prostoru, da su materija i kretanje neuništivi i nestvorivi. Pored našeg nastaju i drugi sunčevi sistemi. Materije diferenciralo je čestice po težini tako da su obrazovani Sunce i planeti; materije diferenciralo je čestice po težini tako da su obrazovani Sunce i planeti; materije diferenciralo je čestice po težini tako da su obrazovani Sunce i planeti; materije diferenciralo je čestice po težini tako da su obrazovani Sunce i planeti. Međutim, osnovni ton Dekartovog dualizma je metafizički, tj. nedijalektički: vasiona je shvaćena kao gigantski mehanizam. Pritom, Dekartovo tumačenje kosmosa kao sistema koji se postepeno razvija u vremenu svojim sopstvenim zakonima sadrži elemente dijalektike kao i njegova analitička geometrija i algebra.

12. Iako nije neposredno obrađivao astronomiju, LAJBNIC je svojom monadologijom anticipirao modernu koncepciju atoma kao samopokretnih polarizovanih čestica povezanih s poljima — što je kasnije omogućilo rasvjetlavanje metoda astrofizike i drugih današnjih astronomskih disciplina. Pomenimo ovde i doprinos Ruđera BOŠKOVIĆA kao preteče realističke i kvantne fizike. Nasuprot Dekartovom i Lajbnicovom shvatanju kontinuiteta, GASENDI nastavlja atomističku kosmologiju Epikura. Tako se napredak astronomije i filozofije uzajamno prepliću i pomažu.

13. Krunsko prirodnonaučno-astronomsko otkriće ovoga doba klasične mehanike predstavlja NJUTNOV zakon opšte gravitacije kao osnova matematiziranog celovitog sistema filozofije prirode ("Matematički principi filozofije prirode", 1687). U kosmologiji protivnik Dekarta i kartezijanaca, čiju su fiziku pokolebala nova otkrića, Njutn je moćno uticao na afirmaciju mehanicističkog materijalizma XVII i XVIII veka na osnovama nebeske mehanike kao jedne od najegzaktnijih nauka čija je tačnost u predviđanju astronomskih pojava postala model apsolutnog mehanicističkog determinizma (Laplas i dr.).

Tako je još u XVII i početkom XVIII veka stvorena osnova naše današnje slike astronomske vasiona i njoj adekvatnog pogleda na svet.

14. Zahvati istočnih filozofa u astronomiju i dalje su od značaja. Kineski materijalisti XVIII veka, DAI ČŽEN (Dun-Juan), u vezi sa astronomijom učio je o večnoj i promeljivoj prirodi u kojoj je neodvojivo svojstvo materije ("ci") kao primarne — zakon ("Dao"), a najviši zakon je "da je sve u vasioni ljudi, stvari, događaji, delovanja — potčinjeno svojoj prirodnoj nužnosti". U pitanju je kineski korelat Galilej-Njutnovog determinizma.

15. Godine 1755. KANT izgrađuje prvu naučnu hipotezu nastanka Sunčevog sistema ("Opšta istorija prirode i teorija neba"), što je dovelo do tačnijih genetičkih pogleda o materiji kao većno razvojnoj i promeljivoj. Ubeđen u mogućnost potpunog tumačenja i predviđanja kosmičkih pojava kauzalnim zakonima mehanike, LAPLAS (1796) matematički obrazlaže Kantovu hipotezu i formuliše svoju hipotezu kojom poput Kanta traži poreklo Sunčevog sistema u prvobitnoj maglini na osnovu zakona same materije, bez "prvog pokretača" (koga nije mogao izbeći ni Njutn). HERŠEL otkriva planetu Uran (1781), strukturu Mlečnog puta, kretanje Sunca među zvezdama. LAGRANŽ, LEVERIJE (Matematičkim putem predviđa postojanje planete Neptuna), GAUS i dr. uvode savremene metode nebeske mehanike.

Pomenimo i poljskog astronoma i matematičara Jana SNJADECKOG, koji dokazuje objektivnost astronomskih zakona i odbacuje Kantov apriorizam (1819), ali ne uspeva da prevaziđe i Kantov agnosticizam.

16. Vidimo da je astronomija novoga doba više pogodovala razvitku analitičke nego sintetičke metode što je filozofiji dalo pretežno metafizičko-mehanicistički karakter i, pored Njutnovog pokušaja, nije dovelo do univerzalnog, sintetičkog pogleda na svet sve do Hegelovog genijalnog zahvata. Elemente dijalektike nalazimo kod F. Bekona, Dekarta, Spinoze, Tolanda, Lomonosova, Boškovića, Didroa, Holbaha i dr., kasnije kod Kanta, Fihtea, Šelinga, naročito kod Hegela, koji je međutim uzalud pokušao da satera i astronomska fakta pod svoj panlogizam.

## IV

17. U procesu dijalektiziranja prirodnih nauka XIX veka suzbijanjem metafizičkih pogleda o nepromenljivosti prirode ogroman filozofski doprinos u prilog filozofskog materijalizma i determinizma dalo je GALE-ovo otkriće planete Neptun na osnovu tačnih proračuna i predviđanja astronoma Leverijea jer je pokazalo snagu predviđanja teorijskog mišljenja na osnovu istinitosti zakona Njutnove mehanike. Udarac po agnosticizmu zadala je spektralna analiza — astrofizička metoda (BUNZEN i KIRHOF, 1859) utvrđivanja hemijskog sastava stvari prema njihovim optičkim spektrima. Ova metoda veoma je raširila astronomska i druga znanja, pokazala jedinstvo građe astronomske vasiona; nastala je stelarna astronomija i prve teorije o evoluciji zvezda, što je unelc dinamicizam i dijalektiku u astronomski a posredno i u filozofski pogled na svet.

Geometrija N. I. LOBAČEVSKOG (1835–38) pokazala je svoju važnost u kosmičkim razmerama uključujući u sebe geometriju Euklida kao poseban slučaj održavanja svojstva realnog prostora u razmerama Zemlje. Kantovski apriorizam time je dobio nov protivargument. Lobačevski je posebno pokazao da su prostorne forme, koje se dublje odražavaju u novoj geometriji, svojstvene samim materijalnim objektima a nisu subjektivne forme opažanja.

18. Međutim, i pored sve šire i dublje osnove dijalektičkog pogleda na svet i u astronomiji, mehanicizam preovlađuje nad evolucionizmom sve do sredine XIX veka i drži u tesnoj povezanosti mehaniku, astronomiju i matematiku — nauke koje su se od svojih začetaka zajedno razvijale zaključno sa sistemima Sen-Simona i O. Konta. Još se nije bilo došlo do saznanja jedinstvene linije razvitka prirode od kosmičkih tela do čoveka, i nije bio izdvojen istorijsko-tenetički niz nauka, tako da je u tadašnjem pretežno statičkom sistemu znanja astronomije po pravilu dolazila posle mehanike i zauzimala mesto između matematike i fizike (Sen-Simon, O. Kont, A.-M. Amper i dr.).

Sredinom XIX veka prodire ideja o genetičko-evolucionističkom nizu nauka, i astronomija se izdvaja od matematike i mehanike kao i od fizike i povezuje se sa naukama o razvitku Zemlje i života na njoj (geologija i biologija). Spenser i evolucionisti polaze od Darwinove teorije evolucije (1859) i učvršćuje se genetički pogled na astronomiju, tako da se ona u klasifikaciji stavlja na početak genetičkog niza nauka. Međutim, klasifikacija nauka je dinamična i uvođenje novih metoda i disciplina (spektroskopije, radioskopije i dr.) povremeno menja mesto astronomije u sistemu nauka i njeno značenje za filozofski pogled na svet.

19. Otkrića XX veka pojačala su ove procese dijalektiziranja ali su s druge strane rekreirala spekulativnu metafiziku u kosmologiji i kosmogoniji i time borbu materijalizma i idealizma, dijalektike i metafizike i u oblasti astronomije. Elektronske, televizijske i druge supermoderne metode omogućavaju fotografisanje više miliona zvezda što veoma proširuje i filozofske vidike čovečanstva. Utvrđuje se postojanje kretanja zvezda, rotacije galaktika (OORT, 1924) i zakoni tih kretanja (1927). Dokazuje se rađanje novih zvezda, postojanje zvezda-patuljaka i zvezda-džinova. M. MILANKOVIĆ izgrađuje matematičku teoriju Zemljine klime i klime planeta i daje metode njihovog računskog određivanja u dalekoj prošlosti i budućnosti Zemlje.

Kriza fizike na prelazu iz XIX u XX vek dovela je do sporova oko tumačenja fakta "bežanja" galaktika od nas brzinama direktno srazmernim rastojanjima. Specijalna (1905) i opšta teorija relativnosti (1916) A. AJNŠTAJNA revolucionišu i astronomski i filozofski pogled na svet ali idealisti iz nje, posebno iz fakta "bežanja" galaktika izvode teorije konačnosti vasiona u vremenu i prostoru, teorije "rađanja materije iz ničeg" i slične koncepte koji se ne mogu usaglasiti sa zakonom konzervacije energije i drugim fizičkim zakonima. Materijalistička teorija u astronomiji i dalje vodi borbu za svoju pobedu.

## V

20. Posle proračuna E. Maha i Milankovičevih predviđanja (1925–28), današnja epoha astronomskih i svetonazornih prodora čoveka u kosmos počinje sa astronautičkom erom u astrofizici i istoriji čovečanstva zaslugom nauke i tehnike pre svega SSSR i SAD: 4. oktobra 1957. izbačen je prvi u svetu veštački Zemljin satelit, 1959. rakete dospevaju na Mesec, 1965. Mariner IV dospeva do Marsa, čovek zatim stupa nogom na Mesec i kosmičke sonde dospevaju van Sunčevog sistema.

Nastaje radio-astronomija (Janski), koriste se elektronski mozgovi i elektronske metode uopšte u astronomiji što dovodi do neočekivanih otkrića: tri magnetna prstena Zemljine magnetosfere (od 1958), radio-zvezde — kvazari (1963), pulsari, radio-galaksije — sve kosmički objekti nevidljivi vizuelno odnosno optičkim oruđima; danas se zna za preko 500 miliona galaksija raspoređenih u 600 jata. Upoznavanje kvazara i pulsara vodi nas sve boljem upoznavanju nastanka i evolucije nebeskih tela i strukture materije, što dovodi i do novih ne samo svetonazornih već i gnoseoloških čovekovih saznanja.

Ceo ovaj proces pospešuje izgradnju kosmološko-kosmogonijskih hipoteza kao tipično astronomsko-filozofskih tvorevina koje zaslužuju da budu posebno razmotrene.

## VI

21. Vraćajući se, u ZAKLJUČKU, na temu postavljenu u naslovu, možemo reći sledeće:

Od pamtiveka, čovek upućuje svoj pogled u nebo i radi orijentacije na kopnu i moru, i radi uživanja u estetskom prizoru "harmonije sfera", i radi odgonetanja svoje sudbine a danas i iz praktičkih, strateških i drugih razloga. Tu, pretežno dvostruku (kosmološku i antropološku) ulogu astronomije Kant je iskazao u poznatom aforizmu da su mu duh oduvek ispunjavala dva problema — zvezdano nebo nad njim i moralni zakon u njemu. Naš prirodniak Jelenko Mihailović je među tolikim drugim još 1896. ukazao da zvezdani svet izaziva interesovanje ljudi i "kreće duh naš na razmišljanje", ali da astronomska nauka pobija mišljenje većine "da u sebi smatra središte i cilj svekolikoga stvaranja, jer je on mezimče Svemogućega Tvorca" i "kao da se cela priroda razvija pred njim samo i njega radi". Međutim, vidimo da i danas slična shvatanja zastupaju mnogi vrhunski naučnici kreacionističke orijetnacije. Za materijaliste, kosmos nema ni početka ni kraja.

22. Istorijski razvitak astronomske slike sveta i mesta čoveka u njoj pokazuje neku vrstu povratne sprege razvoja astronomije sa istorijskim razvojem filozofskog pogleda na svet: Osnovni astronomski podaci o Zemlji, Sunčevom

sistemu i kosmosu, pogotovu od vremena čovekovog prodora u kosmos i početka eksperimentalne epohe razvitka astronomije, čine da se granice prodora čovekovog generičkog bića sve više šire u prirodu kao čovekovo anorgansko telo (Marks) i postoje sve evidentnije da čovek nije u kosmosu samo posmatrač već da sve uspešnije menja kosmičke uslove svoga života. Astronomija, astrobiologija i druge najnovije nauke o kosmosu svedoče da u principu život nije vezan samo za Zemlju već da nastoje svuda gde se steknu za to neophodni uslovi. Kada je Marks smisao socijalističke revolucije odredio jednom stranom kao naturalizaciju čoveka i humanizaciju prirode, ukazao je s Engelsom na otvaranje kvalitativno novih perspektiva toga procesa kosmičke budućnosti čovečanstva "kosmizacijom nauke" i tehnike. Ali i pre svega, astronomija je vekovima davala filozofiji odlučujuće podatke za odgovore na kosmološko a preko njega i na antropološko i druga pitanja kojima se bavi, naročito na gnoseološko-metodološko i aksiološko pitanje.

23. Tragajući za odgovorima na pitanje o čovekovom poreklu, o njegovom mestu u svetu i o smislu njegovog postojanja, filozofija sve više pokazuje nerazdvojnost kosmološkog i antropološko-humanističkog pitanja — a do sličnog zaključka dolazio je i um drevnih istočnih naroda, Helena, renesanse, klasika nemačke filozofije i klasika marksizma i drugih velikih duhova i u filozofskim i u astronomskim saznanjima strukture i zakona postojanja i kretanja vasiona kao sistema beskonačnog broja podsistema koje čine kosmički objekti.

To uzajamno preplitanje i uslovljavanje astronomije i filozofije i danas je bitno dijalektičko — a to znači protivurečno, dinamično, sa otvaranjem perspektiva razvitka koje su milenijumima slučene a sada su "budućnost koja je počela"...

## LITERATURA:

P. Duhem: "Le systeme du monde. Histoire des doctrines cosmologiques", t. I-V, Paris, 1913-17. P. Laberen: "Postanak svetova", Beograd, 1961. K. Vorlander: "Geschichte der Philosophie", 7. Aufl., Bd. I-III, Leipzig, 1927. E. Brehier: "Histoire de la Philosophie", (1948), Beograd, 1977. J. Mihailović: "Komete padalice i meteori", Delo, 1896, 51-56. Источни философи, ТТ. I-V, Москва, 1951-61. Specijalni brojevi časopisa "Dijalektika" posvećeni Koperniku (2/1973) i Kepleru (4/1971). T. P. Anđelić: "Klasična mehanika i njene osnovne koncepcije", Dijalektika, 1/1969. Č. Veljačić: "Filozofija istočnih naroda" I-II, Zagreb, 1958.

## L'HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE ET LA PHILOSOPHIE

Dans sa communication, intitulee "L'HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE ET LA PHILOSOPHIE", l'auteur cherche a presenter quelques resultats fondamentaux de l'influence reciproque fertile de l'astronomie et de la philosophie au cours de leur evolution historique et a l'heure actuelle. Les principaux domaines ou s'exerce cette influence sont la cosmologie, l'anthropologie, la gnoseologie-methodologie et l'axiologie. L'auteur prete une attention particuliere au conditionnement du geocentrisme et de l'heliocentrisme, du caractere, en majeure partie metaphysique-mecanicistique, de l'image naturaliste et philosophique newtonienne du monde de l'epoque nouvelle dans laquelle, apres l'hypothese cosmogonique de Kant (1755), penetre le genetisme seulement vers le milieu du XIX<sup>e</sup> siecle. Il indique les decouverts du XX<sup>e</sup> siecle (theorie de la relativite, cosmisation de la science, penetration de l'homme dans le cosmos) qui ont favorise les processus des conceptions speculatives-metaphysiques dans l'astronomie. Il conclut que, dans le developpement de l'astronomie et de la philosophie, il existe un "couplage reversible" dans la recherche des reponses aux questions relatives a l'origine de l'homme, a sa place dans le monde et au sens de la vie.

**PROSTOR I VREME U MIKROSTRUKTURI MATERIJE I OSNOVNA  
PITANJA VASIONE U TEORIJU RUĐERA BOŠKOVIĆA**

Borivoje Jovanović

Najdublja poimanja prostora i vremena u fizikalnim teorijama R. Boškovića vezana su za njegova shvatanja mikrostrukture materije. Materija ima svoju finu strukturu koju sačinjavaju neki vrlo jednostavni delići u dimenzionalnom smislu. Njih je Bošković nazvao "osnovnim tačkama materije". Od njihovih osobina zavise sva svojstva svekolikog sveta. Najsuštinskija osobina "tačaka materije" jeste da one generišu svoj prostor i svoje vreme.

Ovako postavljen problem je uvek aktuelan u nauci bez obzira na epohe, jer razotkriva bitnost postojanja materije. Razlika je jedino u tome što savremena nauka raspolaže sa mnogo više znanja, pa iste probleme može rasvetljavati višestruko. Kako su prostor i vreme egzistencijalne forme materije, to će interes za njihovo izučavanje biti praktično stalno otvoren<sup>1)</sup>.

Razmotrimo one pojave u teoriji R. Boškovića koje imaju fundamentalnu vrednost i koje su sveže i za savremenu nauku.

### 1. Svojstva "tačaka materije"

U delu *Theoria philosophiae naturalis*<sup>2)</sup> Bošković razrađuje dinamičku strukturu materije. U "Pregledu čitavog djela" piše: "Materija se sastoji od posve jednostavnih, nedeljivih, neprotežnih tačaka koje su odvojene jedna od druge. Sve te tačke zasebno imaju silu inercije, a pored toga i međusobnu aktivnu silu koja zavisi od udaljenosti; pa ako je zadana udaljenost zadana je i veličina i smjer same sile..."

Bošković pažljivo modeluje svoje strukturne elemente materije dodajući im uvek neke nove i neobične osobine. I ma da su "osnovni elementi materije posve nedeljive i neprotežne tačke koje su u beskrajnom vakuumu... i u njemu plove" (p. 7,81,393), one nisu nezavisne, jer "budući naime da sve uzajamne sile ovise o udaljenosti, stanje svake pojedine tačke ovisit će bar malo o stanju svih drugih tačaka koje su na svijetu" (p. 96), što će reći da se nalaze u stalnoj međusobnoj interakciji.

Za razliku od "materijalnih tačaka" Newtonove mehanike koje se među sobom razlikuju jedino po masi, Boškovićeve "temeljne tačke materije" su bogate najraznovrsnijim svojstvima. Pre svega njih karakterišu repulsivno-atraktivne sile, pa grade vrlo dinamične sisteme, a osim toga "tačke materije, makar su posve slične u jednostavnosti, protežnosti i mjeri sile, koje ovise o udaljenosti, mogle (bi) imati i druga metafizička svojstva različita među sobom, koja su nam nepoznata..." (p.94).

Ta unutrašnja svojstva su raznolika i mnogobrojna; po njima se elementarne tačke materije razlikuju između sebe (kao što se npr. razlikuju subatomske čestice). Ipak, najneobičnije njihovo svojstvo se sastoji u tome što svaka tačka neprestano menja svoje stanje i iznova postaje drukčija, različita od sebe same. Time je ona jedinstvo identiteta i neidentiteta, tj. ona je složeni dijalektički identitet. Ova svojstva su neposredno vezana za pojmove prostora i vremena.

### 2. Prostor i vreme kao egzistencijalne forme materije

Prostor i vreme realno pripadaju osnovnom strukturnom elementu materije — tački materije. Bošković piše: "svaka tačka materije ima dva stvarna načina postojanja: jedan mjesni i jedan vremenski" (p.142), te se "stvar nalazi tamo gdje jest i tada kada jest" (Dopuna 1,p.2,3).

S obzirom da je kretanje suštinsko unutrašnje svojstvo materije, to svaka tačka materije neprestano menja svoja stanja tako da "nikada ne zauzima ni tačku položaja koju tada zauzima neka druga tačka materije ni onu koju je bilo ona sama, bilo neka druga tačka materije ikada zauzimala" (p.361). To znači da je svaka čestica uvek drukčija od sebe same, čime je u istoriji nauke prvi put opisan model konkretnog dijalektičkog identiteta. Pojam identiteta je centralno pitanje svake logike, a identitet različitosti savremene konkretno-dijalektičke logike.

<sup>1)</sup> Vidite npr. monografiju: D. I. Blohincev, 1982, *Prostranstvo i vreme v mikromire*, "Nauka", Moskva.

<sup>2)</sup> Prva izdanja na latinskom: Beč 1758. i Venecija 1763 U naš "Liber" Zagreb, 1974, sa prevodom na srpskohrvatski J. Stipišića (svi su navodi odavde).



Iz ovih postavki proističe shvatanje o relativnosti prostor-vremena. Struktura prostor-vremena je u bitnoj vezi sa strukturom materije. Stvarni prostor i stvarno vreme pripadaju tačkama materije, za razliku od zamišljenog geometrijskog apsolutnog prostora i kontinuiranog apsolutnog vremena koji su u potpunosti samostalni, nezavisni od materije. Za apsolutni prostor Bošković kaže da je imaginaran, da je to "konfuzno shvaćena mogućnost svih mjesnih načina koje načine mi shvatamo svojom preciznom spoznajom kao da postoje u isto vrijeme, iako ne mogu svi postojati u isto vrijeme" (p.142). Slično je i sa vremenom. Ovim je Bošković odbacio apsolutnost prostora i vremena koje je u fizici učvrstio Newton na osnovi Aristotelove proste logike.

Bošković nadograđuje ova shvatanja uz kritiku Newtonovih gledišta. U tom pogledu iznosi: "Oni koji prihvataju pojam prostora kao nešto apsolutno, što je po svojoj stvarnoj naravi kontinuirano, vječno i neizmjerljivo... moraju prihvatiti nekakav način koji nije čisto imaginaran, već stvaran način postojanja, po kojem se stvari nalaze tamo gdje jesu i koji postoji tada kada su one tamo, a nestaju onda kada ih nema tamo gdje su bile" (Dop.1,p.2).

Prostor i vreme su egzistencijalne forme materije i pripadaju strukturnim konstituentima materije kao njihovi sopstveni prostor i sopstveno vreme. Bošković piše: "Svaka tačka ima stvaran jedan način postojanja po kojem se nalazi tamo gdje jest, i drugi po kojem se nalazi u vrijeme kada postoji. Po mom su mišljenju ti stvarni načini stvarno vrijeme i prostor. Mogućnost tih načina koju mi neodređeno spoznajemo, jest po mom mišljenju prostorni vakuum i ... vremenski vakuum ili pak imaginarni prostor i imaginarno vrijeme" (Dop.1,p.4).

Iz ovoga direktno proizlazi relativnost prostora i vremena, jer su prostor i vreme neposredno vezani za materiju i zavise od njenog kretanja. Do skoro istih gledišta dolazi posle 150 godina A. Einstein, s tom osnovnom razlikom što Einstein izvodi formule za "sopstveno" vreme ( $dt_0 = \sqrt{1 - (v/c)^2} dt$ ) i takođe za relativne dimenzije tela ( $d = d_0 \sqrt{1 - (v/c)^2}$ ), koje su u funkciji od brzine kretanja.

Bitnost stvari je u tome što ovi oblici nisu stalni, za svaku česticu jednom zauvek dati, već svoj prostor i svoje vreme svaka čestica mora uvek iznova i neprestano obnavljati, tj. one prethodne gubiti a nove stvarati. O tome se Bošković precizno izražava: "Ti stvarni načini pojedinačno nastaju i pojedinačno propadaju" (Dop.1,p.5). To u stvari znači da materija ne može da postoji ako neprekidno ne izgrađuje prostor-vreme u kome postoji. Ovakvo shvatanje se prvi put pojavljuje kod Boškovića i nije nam poznato da ga je iko obnovio, a radi se o esencijalnom pitanju postojanja materije i neophodnosti njenog kretanja za svoje postojanje bez obzira na njenu konkretnu strukturu.

### 3. Korelacija kontinuitet – diskontinuitet

Tačke materije kao reprezentivne njene strukture se nikad ne dodiruju zbog repulsivne sile na vrlo malim rastojanjima, pa je materija uopšte diskontinuirana. Usled toga su prostor i vreme diskontinuiteti koji pripadaju tim objektima kao njihov sopstveni prostor i sopstveno vreme.

Bošković priznaje da jedino kretanje ima kontinuitet. On kaže: "Ja priznajem kontinuitet samo u gibanju koje znači nešto sukcesivno, nekoegzistentno i isto tako samo u njemu ili samo zbog njega ... priznajem zakon kontinuiteta" (p.143). Takođe: "Pravi kontinuitet ćemo naći samo u gibanjima i u onome što o gibanjima ovisi" (p.152).

S druge strane, Bošković iznosi argumente da u prirodi ne postoji mirovanje, već kretanje kao samokretanje (p.86,383), i takvo kretanje povezuje s prostorom i vremenom. Ta se veza jasno vidi iz sledećeg: "Nijedna se tačka materije nikad ne vraća na bilo koju tačku prostora u kojoj je već jednom bila druga tačka materije, tako da dvije tačke materije nikad ne spajaju istu tačku prostora s dva vremenska trenutka, dok brojni parovi tačaka materije spajaju istu tačku vremena s dvjema tačkama mjesta; oni naime tako koegzistiraju" (p.87).

Vežu između kretanja i prostor-vremena Bošković vidi kao osnovnu vezu u kojoj se sastoji postojanje materije. Da je ta veza kompleksna saznajemo iz ovih mesta knjige: "Mirovanje je nemoguće i zbog jednog drugog svojstva, koje smatram isto tako zajedničkim svim tačkama materije i središtima gravitacije svih tijela, a to je kontinuitet gibanja" (p.384), a ovo proističe iz svojstava strukturnih elemenata materije, tj. "da se nijedna tačka materije ne vraća na istu tačku prostora, u kojoj je nekoć bila" (p.385).

Reč je, dakle, o tome da svaka tačka materije neprestano menja svoje stanje stvarajući sebi iznova prostor i vreme u kojima postoji. A kako "ti stvarni načini pojedinačno nastaju i pojedinačno propadaju", to se baš u ovim promenama i sastoji kretanje. Zbog toga svaka stvar i jeste i nije na jednom mestu i u jednom trenutku. Upravo je ovo onaj proces koji je način postojanja materije; ovo je onaj proces koji je sam jedinstvo diskontinuiteta i kontinuiteta: diskontinuiteta reprezentata materije i kontinuiteta njihove egzistencije.

Iz ovih razmatranja slede zaključci koji se tiču suštine čitavog problema: (1) da su materijalni konstituenti, kretanje, vreme i prostor čvrsto uzajamno povezani i uslovljeni, (2) kako se tačke materije zbog repulsivne sile nikad ne dodiruju neposredno, to su prostor i vreme diskontinuiteti koji pripadaju tim objektima kao njihov sopstveni prostor i sopstveno vreme, a jedino je kretanje kao njihova izmena i stalno obnavljanje, kontinuirano, (3) posledice toga su relativnost i kretanja i vremena i prostora.

Ovakva poimanja razotkrivaju srž materije i sa teorijsko-saznajnog aspekta imaju vremenski neograničenu vrednost.

### 4. Prostor i vreme vasiona

Iz teorije R. Boškovića da svaka elementarna čestica, odnosno tačka materije, ima svoj prostor i svoje vreme, a da je u kretanju sadržana njihova neposredna izmena, proističu shvatanja koja se tiču čitave Vasiona i omogućavaju rešavanje nekih najbitnijih pitanja koja su stalno pred naukom. Takvi su sledeći problemi.

(I) Vasiona je ogromnih razmera da je svojim umom jedva možemo zamisliti, ali nije beskonačna u smislu neke apsolutnosti, već ima svoje granice. Upravo pitanje granice Vasiona ljudima zadaje velike teškoće. Međutim, pitanje: Ako je Vasiona ograničena, šta je onda iza njenih granica, s gledišta Boškovićeve teorije nema nikakvog smisla. Takvo je pitanje imalo smisla samo u okviru Newtonovog apsolutnog prostora koji nije ničim vezan za materiju.

Prema Boškoviću prostor i vreme postaje samo kao forme materije. On ističe: "Svaka tačka materije, ako postoji, nužno veže neku tačku prostora s nekim vremenskim trenutkom. Ona naime nužno negde postoji, kao što i nužno u određenom vremenu postoji" (Dop.1,p.13). To znači da materija ne može da postoji ako neprekidno ne izgrađuje prostor-vreme u kome postoji. Drugim rečima, svaka čestica, svako telo, bez prestanka "proiđe" svoj novi prostor-vreme. Taj proces jeste suština kretanja i postojanja materije. On ujedno određuje i granicu Vasiona. Naime, tamo gde nema materije, nema ni prostora ni vremena. Jednostavno rečeno, samo materija određuje svoju granicu; iza te granice nema apsolutno ničeg: ni materije, ni vremena, ni prostora.

Na taj način, u svojstvima mikrosveta se sastoji entitet čitavog sveta.

(II) Bošković sam raspravlja o problemima nastanka, razvoja i otvorenosti Vasiona s obzirom na samokretanje materije i relativnost vremena sistema. Tako čitamo: "Beskonačno u protežnosti je posve nemoguće. I ta se nemogućnost mora odnositi na svaku vrstu pravaca koji se protežu u beskonačnost. Gibanje se zaista može protegnuti u beskonačnost kroz buduću vječnost; jer ako je jednom započelo, neće nikada doći do vremenskog trenutka u kojem se već nalazila opstojnost beskonačnog pravca. Drukčije bi bilo da je ono opstojalo kroz prethodnu vječnost. Međutim, smatram da u tom gibanju buduća vječnost nije posve analogna onoj prethodnoj, tako da ono beskonačno buduću vječnost nije posve što i ono beskonačno prethodne vječnosti. Jer ako nije bilo beskonačne crte - a mirovanje je neizmerno još nevjerojatnije nego li vraćanje za jedan jedini vremenski trenutak u istu tačku prostora, što još više vrijedi za vječno mirovanje - tada proizlazi da materija zaista nije imala vječno gibanje i nije mogla postojati oduvijek, jer nije mogla postojati i bez mirovanja i bez gibanja" (p.547).

Ovo znači, prvo, da je Vasiona ograničena i da se širi, i drugo, da Vasiona ima svoj početak i istoriju svog razvitka. Međutim, vreme daleke prošlosti i vreme daleke budućnosti ne može se poimati prema sadašnjem vremenu; ta se vremena razlikuju jer se i stadijumi razvoja Vasiona međusobno razlikuju. Razvitak nije ravnomeran, pa stoga i Hubbleov zakon vredi samo uslovno, što će reći da se Hubbleova konstanta vremenski veoma mnogo menjala i menja, a zasigurno se menjala i gravitaciona konstanta. Tako su "konstante" spore vremenske funkcije. Promene trpe i fotoni ("tačke materije") koji su nosioci informacija iz dubine Kosmosa.

Na taj način su neizvesne kako prošlost tako i budućnost Vasiona. Vreme Vasiona zavisi isključivo od procesa razvoja same Vasiona, tj. od njene materije i ni od čega drugog. Međutim, to ne znači da Svet ne može saznati, već da su naša saznanja relativna, da su istine o Svetu uslovne.

(III) Usled toga što se tačke materije neprekidno kreću, njihova stanja kretanja i načini postojanja su promenljivi, pa "u stvarnosti ne može nigde doći do poklapanja dviju veličina u protežnosti kao što nije moguće ni u vremenu, pa prema tome ne postoji u stvarnosti jednakost koja bi se temeljila na poklapanju... Čim se dužina od deset stopa prenese na drugo mjesto, nastaju drugi novi načini postojanja krajnjih tačaka" (p.374).

Posledice ovoga su evidentne: menjaju se dimenzije (dužina) neke šipke njenim premeštanjem, pa ona ne može biti nikad pouzdano merilo za dužinu. Isto važi i za časovnik. Ova merila nisu identična sebi, već su samo jednaka.

Osim gnoseološkog, postoji i sasvim praktični aspekt, jer su merenja prostora i vremena osnovna merenja i u fizici i u astronomiji. Izlazi, da prema savremenim merenjima možemo samo naslućivati daleku prošlost i daleku budućnost Vasiona, što će reći da se ponašamo više kao pesnici, a manje kao naučnici. Ovu istinu je prvi spoznao Ruđer Bošković.

### SPACE AND TIME IN THE MICROSTRUCTURE OF THE MATTER AND BASIC QUESTIONS OF THE UNIVERSE IN THE THEORY OF RUĐER BOŠKOVIĆ

In the study it is first discussed about the structural elements of the matter, so called "basic points of the matter" as about very complicated creations with a lot of unknown "metaphysical" features. Because of mutual attractive-repulsive forces these constituents do not touch, thus making discontinuity. The most significant characteristic is that these "particles" generate their space and their time as their real form of existence. The process of regeneration of space-time is the essence of the moving of the matter as the mood of the existence of matter and represents its continuity. In the end, existence, space and time of the universe are discussed, its development and the conditionality of our knowledge about it in the light of the described microstructure of the matter.

**FILOZOFIJA – KOSMOLOGIJA – KOSMOGONIJA  
(GENETIČKI ASPEKT)**

Andrija B. K. Stojković

Autor nastoji da sažeto prikaže glavne linije uzajamnog uslovljavanja u razvitku filozofije, s jedne i kosmologije i kosmogonije, s druge strane. Zahvaljuje recenzentu akad. T. P. Anđeliću.

**I Kosmologija**

Filozofija je od početka rešavala kosmološke probleme (bes)konačnosti, globalne strukture i zakonitosti, jedinstva i mnoštva svetova u kosmosu i dr. i u tome se tesno povezivala s kosmologijom i kada se ona izdvojila iz okvira filozofije.

1. Posle antropomorfističkih i antropocentrističkih predstava, prvi pokušaj da se Sunčev sistem shvati kao celina na osnovu empirijskih podataka doveo je do Aristotelovog i Ptolemajevog geocentrizma koji je, podržavan skolastikom čijoj je biblijskoj ideologiji odgovarao, vekovima imao naučno-filozofsku validnost.

U renesansi je ponovo preovladao heliocentrizam i razvio se do nivoa pogleda na svet. Tokom borbe između geocentrizma i heliocentrizma, filozofske vizije su odigrale značajnu ulogu: one su intuicijom (kako je to tačno zapazio Engels) prevazilazile ograničenost empirijskih znanja svoje epohe i stakle predstave o svetu koje je nauka tek kasnije mogla da egzaktno potvrdi ili odbaci. Heraklit je istakao misao o vasioni kao jedinstvenom, večnom i zakonitosnom procesu. Kopernik je dokazao tačnost heliocentričkog sistema koji je u antici naslutio Aristarh sa Samosa. Bruno je uklonio neke nedostatke Kopernikovog učenja i na filozofsko-prirodnačkom nivou razvio shvatanja koja je savremena astronomija uglavnom potvrdila - o beskonačnosti vasiona i nepostojanju njenog centra, o postojanju bezbroj naseljenih svetova itd. Socijalno-ideološki značaj ove prirodnonaučne slike sveta ogleda se i u tome što katolička crkva spaljuje Bruna, osuđuje Galileja i druge heliocentričare. U ovo vreme Kepler dolazi do zakona kretanja planeta, a 1687. Njutn objavljuje otkriće zakona opšte gravitacije, fizički zasniva Kopernikovo učenje, spaja zemaljsku i nebesku mehaniku i izgrađuje prvi prirodnonaučni pogled na svet koji materijalistički tumači svet iz njega samog (i pored deističkog shvatanja stvaranja sveta bogom). Tokom XVIII i XIX veka se izgrađuje nebeska mehanika kao egzaktna nauka čiji će se značaj ponovo shvatiti u doba današnjih kosmičkih letova. U vezi s njom cveta u osnovi mehanicističko-metafizički materijalizam XVII-XIX veka ali sa nizom elemenata dijalektike koji su delom potekli i sa astronomskih izvora.

2. Naučna kosmologija, koja počinje blagodareći korišćenju fizičkih metoda, do sada je prošla dve osnovne etape razvitka - njutnovsku i ajnštajnovsku (klasičnu i relativističku). Polazeći od dva osnovna rešenja problema jedinstvenog svetskog prostora i vremena - njutnovsko-euklidovskog i ajnštajnovsko-neeuklidovskog i opredeljenja za konačnost odnosno beskonačnost vasiona, izgrađuju se relativistički i nerelativistički odgovarajući modeli vasiona. U prvoj, klasičnoj njutnovskoj koncepciji, kosmologija se svodi na problem ponašanja bezbroj sistema masa kojima upravlja svemirska gravitacija. Njutnov zakon opšte gravitacije dokazao je tačnost Heraklitovih i Brunovih pretpostavki, i sveo je kosmološki problem na fizički problem ponašanja beskonačnog sistema gravitacionih masa, pri čemu se javljaju kosmološki paradoksi (gravitacioni - C. G. Nojman, 1974; fotometrijski - V. Olbers, 1823-26; termodinamički). Pored svog nesumnjivog materijalističkog prirodnonaučnog i filozofskog značenja, ovi paradoksi nekim autorima služe i kao argument za odbacivanje materijalističke ideje o beskonačnosti vasiona. U relativističkoj kosmologiji, tj. u kosmološkim teorijama koje polaze od teorije relativnosti i relativističkih modela sveta, izgrađivanih od 1917-1922, ovi se paradoksi ne javljaju: ideju klasične fizike o statičnosti vasiona, koja rađa i kosmološke paradokse, Ajnštajn (1917) razrešava uvodeći u pretpostavke o postojanju repulzionih sila; pokazalo se da metagalaktika nije statičan sistem a efekat "razbežavanja" galaktika donekle mogu da objasne Fridmanovi modeli.

Filozovski je po svojoj prirodi i kosmološki postulat ili princip - bez dokaza prihvaćen stav o homogenosti kosmosa. On se neposrednim posmatranjem ne može dokazati ni opovrći, ali on nije aprioran već je nastao kao jednostrano uopštavanje iskustvenih podataka dobijenih 20-tih i 30-tih godina XX veka po kojima su galaktike u poznatom delu kosmosa ravnomerno raspoređene. Naprotiv, rezultati 40-tih i 50-tih godina govore da su galaktike raspoređene krajnje neravnomerno. Izlaz se traži u izgradnji drugih modela, kao što su nehomogeni anizotropni model, model "kinematičke relativnosti" iz 30-tih godina, model "stacionarne vasiona" iz 40-tih godina i drugi, van modela "dinamičke vasiona" nastalog na osnovi teorije relativnosti. Ova teorija prevazilazi kosmološki postulat i njegove antinomije svojom teorijom nehomogene anizotropne vasiona, ali i ona zapostavlja drugu stranu (homogenost, izotropnost određene vrste i stepena) globalne kosmičke

polarnosti (homogenost-nehomogenost) i zbog toga dolazi do granice svoje primenljivosti na kojoj se rađaju novi paradoksi.

3. Metodologija izgradnje kosmoloških modela je značajan filozofski problem. Posle teoloških zahvata u kosmologiju i njenu metodologiju, presudna filozofska osnova današnje građanske kosmologije jeste neopozitivizam. Neopozitivistički modeli se međutim shvataju kao konačna i svestrana rešenja problema strukture cele vasionne. Ekstrapolacija saznanja stečenih o našoj galaktici na celinu vasionne je tu i moguća i opravdana, ali dijalektički materijalizam kosmološke modele shvata kao relativne adekvacije strukturi beskonačne i kvalitativno beskrajno složene vasionne.

Postoje dva metodološka pristupa izgradnji kosmoloških modela:

3.1. Deduktivno-aksiometrički pristup polazi od tzv. "principa unikatnosti" tj. od nekog suštinskog objektivnog ili postuliranog svojstva vasionne, npr. od njenog širenja, od prostorno-vremenske jednorodnosti itd. i na njemu deduktivnim putem izgrađuje kosmološku teoriju odnosno model.

Prvi plan realizacije ovog modela je teorija "kinematičkog relativiteta" koja je povezana s kreacionizmom. Ovde spadaju: teorije Z. Lemetra i A. Edingtona o širenju poznatog nam dela vasionne. Iz teorije širenja vasionne i njene konačnosti Lemetr, iako sveštenik, implicitno, a drugi (Martin Rajl, Dž. Dilenberdžer, R. O Kap, F. Hojl, H. Bondi i dr.) eksplicitno izvode kreacionizam. Džemis Džins u duhu idealističkog energetizma propoveda finitizam (konačnost prostora i vremena). Teoriju kinematičkog relativiteta između 1932. i 1950. razvijaju A. E. Miln, Dž. Vitrou, A. Dž. Voker i dr.

Drugi način realizacije deduktivno-aksiometričkog pristupa je koncepcija "stacionarnog stanja" (Steady-State — H. Bondi, T. Gould, D. V. Šiama, F. Hojl, Dž. Narlikar i dr.). Teorije stacionarnog stanja i statičke kosmološke modele izgrađuju mnogi kosmolozi polazeći od Ajnštajnovih shvatanja iz 1927. To su: teorija o toplotnoj smrti vasionne (Klauzjus, Tomson, Dž. Džins, A. Edington i dr.) kojoj je M. Plank protivstavio argument da pretežno statistička priroda zakona vasionne isključuje ravnotežno stanje koje bi značilo toplotnu smrt vasionne. Teorija kosmosa u ekspanziji shvaćenog u stacionarnom stanju (H. Bodni, T. Gould) nema snažnije argumente. Fred Hojl zastupa nededuktivnu verziju teorije stacionarnog stanja u svom kosmološkom konceptu neprekidnog stvaranja materije ni iz čega. Iz "statičke teorije vremena" A. Grinbauma sledi jedna varijanta kosmološke teorije stacionarnog stanja. P. Jordan stalno stvaranje materije u kosmosu ex nihilo smatra fizičkim fenomenom, a slično i M. Dirak. Napuštanje kosmološkog principa i kosmičkog vremena označavaju teorije o rotirajućem relativističkom svemiru, anizotropnom ili nehomogenom (K. Gedel, B. B. Robinskon, C. Tolmen i dr.).

3.2. Induktivno-ekstrapolacioni pristup počiva na gnoseološkoj osnovi ekstrapolacijabilnosti Ajnštajnovog relativističke teorije gravitacije. Međutim, ima značajnih autora koji su nastojali da relativističku mehaniku protumače kao poseban slučaj klasične njutnovske mehanike i astronomije, kao što je postupio Milutin Milanković. On ostaje u okvirima njutnovske kosmologije po kojoj je vasiona homogena i beskonačna u prostoru i vremenu i u kojoj "vladaju isti prirodni zakoni" koji važe u Sunčevom sistemu, što po njemu znači da se Njutnov zakon "pokazao kao opšti zakon prirode kojem se pokorava cela vasiona". Milankovićeva kosmologija je pouzdana u okvirima Sunčevog sistema ali je njena ekstrapolacija na celinu vasionne podložna navedenim paradoksima koje je Milanković jednostavno ignorisao.

3.3. Kosmološke slike svemira na metodologiji dijalektičkog materijalizma izgrađuju većinom sovjetski kosmolozi (A. Fridman, V. A. Ambarcumjan, V. A. Fok, O. J. Šmit, V. G. Fesenkov, G. I. Naan, A. Tursunov i dr.).

4. Vidimo da kosmologija kao granična disciplina između astronomije, fizike i filozofije ima jasan ne samo indikativni već i vrednosni smisao i značaj. Pada u oči da je teorija relativnosti još uvek osnovna prirodno-naučno-filozofska kosmološka teorija ali da ona pokazuje svoju nedovoljnost, čime se otvara polje izgradnje nove, treće po redu koncepcije kosmologije kraja XX i početka XXI veka. Još uvek međutim ima pristalica i klasične njutnovske kosmologije koji nastoje da ajnštajnovsku relativističku kosmologiju shvate kao poseban slučaj njutnovske kosmologije.

Danas ne postoji ni jedna kosmološka teorija dovoljno zasnovana da bi se odvojila od hipoteze. Ne samo to: situacija u današnjoj kosmologiji (a još više u kosmogoniji) karakteriše se odsustvom dublje veze između naučne filozofije i prirodne nauke, pa zato današnja kosmologija reprodukuje mnoge stare i izgrađuje nove spekulativne konstrukcije.

Ima i kosmologija jedinstvenih sa kosmogonijama pa ćemo ih izložiti u sledećem odeljku.

## II Kosmogonija

5. Filozofski smisao i relevantnost rezultata kosmogonije van svake je sumnje za filozofski materijalizam i evolucionizam, pogotovu za dijalektički materijalizam. Nije ovde reč o čovekovoj metafizičkoj potrebi traganja za tajnama prošlih vremena koliko o njegovoj neotklonljivoj težnji da na osnovu poznavanja prošlosti pronikne u budućnost, u kosmičke perspektive čovečanstva. Osnovni tipovi veza kosmogonije i filozofije su ovi.

6. Istorijsko-genetička povezanost. Istorija kosmogonije počinje slično istoriji filozofije: u primitivnim kosmogonijskim predstavama koje evoluiraju od politeizma ka monoteizmu, da od nastanka filozofije u protivstavu prema teogoniji kosmogonija postane bitni deo istorije filozofske misli. One se tada konstituiše kao materijalistička kosmogonija uključena u antičku filozofiju i u borbi protiv idealističke kosmogonije razvija se od V do I veka pre naše ere (Leukip, Demokrit, Lukrecije i dr.).

U srednjem veku, kosmogonija se teologizira, a u renesansi ponovo vraća racionalizmu i materijalizmu. Prvi veliki moderni kosmogoničar bio je Dekart, koji je u XVII veku smatrao boga tvorcem materije ali odbacuje biblijski mit o stvaranju sveta i smatra da su nebeska tela nastala kao rezultat vrtložog kretanja najsitnijih delića materije.

Istoriju moderne kosmogonije planeta začinje Njutn ali sa deističkim dodatkom. Zato po Engelsu istoriju naučne kosmogonije planeta začinje tek KANT (1755) u polemici s Njutnom, a za njim LAPLAS; Kant-Laplasova hipoteza nije se mogla dalje usavršavati jer nije uspela da protumači prelaz iz mehaničke energije kretanja pramagline u više forme kretanja (elektromagnetske, nuklearne i dr.), ali ni one koje su usledile nisu uspele da se dovoljno verifikuju da bi prerasle u teorije.

7.1. Teorijsko-sistematska povezanost kosmogonije i filozofije. Današnje kosmogonijske doktrine postavljaju sledeće filozofski relevantne probleme: (a) nastajanje i nestajanje, kondenzacija i ekspanzija materije vasionne; (b) geneza hemijskih elemenata; (c) geneza zvezda, zvezdanih grupa, sistema planeta; (d) geneza galaktika i grupa galaktika; (e) mesto čoveka u Sunčevom sistemu, u njegovoj današnjoj evoluciji i budućnosti; itd.

7.2. Metodološka i gnoseološko-logička povezanost; relevantnost primene metoda indukcije, dedukcije, ekstrapolacije itd. u kosmogoniji, itd.

7.3. Vrednosno-normativna strana kosmogonije je u njenom uticaju na čovekovo sagledavanje problema vrednosti sveta i života i time izgradnje čovekove vrednosne svesti i normi ponašanja.

7.4. Tri osnovne grupe filozofskih pravaca rešavaju danas kosmogonijska pitanja: pored filozofije marksizma i teoloških filozofija, još razvijenije i može se reći uticajnije kosmogonijske hipoteze ističu se sa pozicije neopozitivizma.

Hipoteze kosmogonije planetskih sistema dele se na: (a) nebularne (Kant-Laplas i dr.) koje tumače nastanak sunca i planeta zgušnjavanjem i rotacijom pramagline; (b) hipoteze dvaju tela; (c) plimske; (d) rotacione, i dr. Postoji i podela na katastrofičke, turbulentno-elektromagnetne i druge kosmogonijske hipoteze. Za današnji trenutak karakteristična je nesposobnost kosmogonijskih hipoteza da se svojim formalnim i spekulativnim konstrukcijama usaglasa sa ogromnim i dragocnim činjeničkim fondom koji im stoji na raspolaganju i da dođu do prihvatljivih rešenja.

Kosmogonija zvezda i kosmogonija galaktika (opšta kosmogonija) još su izrazitije filozofski relevantne postavljanjem sledećih problema: (a) postoji li globalna evolucija kosmosa; (b) ako postoji, da li su sadašnji procesi definijivni kao kosmička evolucija; (c) ako i ovde ima pozitivnog odgovora, da li indukcija od sadašnjosti ka budućnosti omogućava određivanje stanja kosmosa koje ukida razliku između kosmičke budućnosti i prošlosti; (d) može li se indiktivno idući ka prošlosti doći do jednog "početnog stanja" kosmičke evolucije i kakvo je ono.

U odgovorima na ova pitanja savremena kosmogonija operiše sa dve osnovne kategorije — kondenzacije i eksplozije (širenja, ekspanzije) materije-energije kosmosa. Tu je jedna od spونا kosmologije (koja se koncentriše prvenstveno na kategoriju prostora) i kosmogonije (koja rešava pre svega pitanje kosmičkog vremena).

Ima, međutim, i danas kosmogonijsko-kosmoloških konstrukcija izrazito deduktivno-spekulativne prirode čiji se značaj ne može osporiti. Takav je slučaj sa najvećim jugoslovenskim metafizičarem Branom Petronijevićem koji se bavio i astronomijom. Po PETRONIJEVIĆEVOM "biformnom finitizmu" izgrađenom 1904-1912, biće sveta je realno i diskretno i čine ga "realne tačke" razdvojene "irealnim tačkama" negacije, vreme je ograničeno i u prošlosti i u budućnosti a prostor je bez praznina, diskretan i ograničen. Polazeći od "četiri fundamentalne suprotnosti" konstruisane iz ovih "tačaka" i ovako shvaćenog prostora i vremena, Petronijević iz njih čisto misaonim putem dedukuje "metafizički embrio sveta" i iz njega principom negacije "razvija" "organizam sveta". Svet je prošao kroz dva stadijuma — statički, i dinamički, koji čini našu današnju realnost. Petronijevićeva konstrukcija kosmogonije i kosmologije su izrazito deduktivističke i spekulativne i bliske su tzv. finitističkom "otvorenom modelu" "kinematičkog relativiteta" (A. Edington, Ž. Lemetr, E. P. Habl, R. A. Alfer, G. Gamov i dr.) Petronijevićeva je prednost nad ovim modelom što je slobodan od kreacionizma. Njegov koncept "metafizičkog embria sveta" sličan je pojmu "prvobitnog atoma" (Lemetr) i "prvobitnog jezgra" (Habl) ali je nastao tri odnosno pet decenija pre njih.

I gotovo sve druge kosmogonijske hipoteze XX veka više su spekulativne konstrukcije nego naučno verifikabilne filozofsko-astronomske slike geneze sadašnjeg stanja kosmosa.

Tako, Lemetr-Edingtonov model razvijen od 1931. dalje polazi od Ajnštajnovog koncepta statičkog, zatvorenog i elipsoidnog kosmosa i pretpostavlja da je njegova neodređena i neodređeno ubrzana ekspanzija počela u beskrajnu prošlost; to je pretpostavka "prvobitnog atoma" — ekstremne kondenzacije materije-energije u jednoj tački iz koje je eksplozijom došlo do sadašnjeg njegovog stanja koje i dalje traje. Ova inače veoma uticajna koncepcija je krhka i ne može izbeći kreacionističke konsekvence.

Teorija neravnotežnih procesa Alfera-Betea-Gamova glasi: kosmička istorija počinje u jednom prvobitnom trenutku koji se karakteriše prostim stanjem materije i energije; ukupna evolucija kosmosa je kratka i u njoj je osnovni proces bila ekspanzija prostora (faze: eksplozije, kondenzacije, i sadašnja faza beskrajne disperzije sistema galaktika). Hipoteza F. Hojla ne polazi od ekspanzije kosmosa već od ogromnog oblika čistog vodonika od koga je serijom kontrakcija, kondenzacija i deljenja ovaj oblik formirao galaktike, u stacionarnom prostoru-vremenu; kreaciju materije-energije smatra očigledno prvom u kosmičkom genetičkom procesu.

Po hipotezi V. A. Ambarcumjara, koja je za razliku od prethodnih, pretežno neopozitivističkih, koncipirana marksistički, galaktike su nastale deobom veoma zgusnute protostelarne mase materije.

Posebno značajno mesto pripada eksplicitno dijalektičko-materijalistički koncipiranoj kosmogonijskoj hipotezi SAVIĆ-KAŠANIN (1960-1978), jer je originalna i rezultatna. Njena je polazna osnova Savićeva fizička teorija

kauzalnog tipa po kojoj "pojava sprega u sistemu čestica pod pritiskom objašnjava pojavu obrtnog polja ili rotacije takvog sistema"; induktivnom generalizacijom (ekstrapolacijom) te teorija na sistemu nebeskih tela od Zemlje do galaksija daje originalnu hipotezu po kojoj (za razliku od Kant-Laplasove i drugih sličnih) "prasisitem ne rotira već stiče sposobnost sopstvene rotacije u mnogo kasnijem stadijumu svoje evolucije" na način koji Savić egzaktno opisuje izvodeći ga iz verifikovanih zakona prirode. Ova hipoteza Pavla Savića koju je matematički obradio Radivoj Kašanin, nastanak rotacije nebeskih tela tumači "sopstvenim izvorima energije" i "razvojem unutrašnjih suprotnosti" sadržanih u mikro- i makrosistemima, i ima uslova da bude verifikovana i da preraste u kosmogonijsku teoriju.

8. Posebno značajan filozofski problem kosmogonije jeste upravljenost razvitka kosmosa koji se postavlja i rešava i materijalistički i kreacionistički (teleološko-idealistički). Pitanje se postavlja na sledeće načine: (a) ima li kosmičke evolucije ili disolucije ili ne; (b) kakvo je merilo evolucije odnosno disolucije kosmičkih procesa; (c) kakav je odnos između procesa razvitka objekata astronomske vasiona i vasiona u celini.

I po dijalektičkom materijalisti F. Engelsu, postoji večno ali relativno kruženje materije u vasioni, tj. proces rađanja, razvitka i nestanka kosmičkih objekata u kome postoji određen stepen reverzibilnosti i ponovljivosti svih konkretnih stanja u formi kretanja materije. Engels zastupa antiteleološku misao po kojoj u vasioni nema određenog pravca razvitka.

Ova Engelsova misao se tumači trojako: da je na vasionu neprimenljiv pojam razvitka; da je stanje vasiona stacionarno; da se razvitak vasiona svodi na ireverzibilnu promenu. Prvo tumačenje znači hipotezu o haosu ili o cikličkoj evoluciji vasiona ("večnom vraćanju") koja se zastupa od antike do danas; ovdje spada pre svega teorija kružnog kretanja na osnovi teorije relativnosti; zatim Ajnštajnov koncept pulsirajuće vasiona (njegov periodičnog širenja i skupljanja) za koji je vasiona atemporalna. Po drugom tumačenju, stanje vasiona je stacionarno — u njoj postoji samo transformisanje (A. Polikarov i dr.), a po trećem (S. T. Meljuhin i dr.) razvitak vasiona kao celine se svodi na proces ireverzibilne promene.

Borba materijalizma i idealizma i u kosmogoniji i danas je nesumnjiva činjenica, sa sve ubedljivijom pobedom materijalizma.

9. U ZAKLJUČKU konstatujemo da je, po samoj prirodi njihovih predmeta, metoda i zadataka, nesumnjiva i istorijsko-genetička i teorijsko-sistematska povezanost kosmogonije i kosmologije sa filozofijom. Karakter te povezanosti se može odrediti kao komplementarnost polarnosti posebne vrste.

Sa povećanjem činjeničkog i teorijskog fonda prirodnih nauka i tehnologije XX veka težina kosmogonijskih problema ne samo da se ne smanjuje već postaje sve veća i na metodološkom i na opšte teorijskom planu jer je sve veći broj fakata i posebnih teorija i zakona koje treba protumačiti na jedinstven način. Teškoće oko verifikacije kosmogonijskih hipoteza kao da nagone teoretičare čak i neopozitivizma na bežanje u spekulativne konstrukcije tako da je današnja kosmogonija možda više u području metafizike nego egzaktna nauka.

Može se s razlogom ukazati na niz analogija između savremenih kosmogonijskih hipoteza i vizija niza spekulativnih metafizičkih sistema izgrađenih od XVII—XX veka (Dekart, Spinoza, Lajbnic, Volf; od naših Franjo Petrić, Bošković, Uroš Milanković, Petronijević, Boža Knežević, u skici Miloš N. Đurić i dr.). Samim tim i borba između filozofskih pravaca materijalizma i idealizma u kosmogonijskoj teoriji i metodologiji dobija zanimljive i posebnog izučavanja vredne oblike.

10. U toj borbi najveći uticaj imaju neopozitivističke kosmogonijske hipoteze XX veka koje se graniče i često prelaze u teološko-kreacionističke a katkad sadrže elemente materijalizma i dijalektike. Savremeni integralni i kritički dijalektički materijalizam u kosmogoniji još nije iskoristio svoje nesumnjive teorijske i metodološke prednosti nad idealizmom, metafizikom, kreacionizmom i drugim jednostranim i pogrešnim doktrinama koje se uporno održavaju i rekreiraju i u današnjoj kosmogoniji.

Iako hipoteza Savić—Kašanin ima šanse da preraste u kosmogonijsku teoriju, pitanje je kada se može očekivati opšteprihvaćene kosmogonijska teorija iz osnovnog razloga, što će ona još dugo biti prvenstveno plod ekstrapolacije znanja stečenih u ograničenom delu astronomske vasiona na celinu kosmosa a zatim i zbog toga što se tu upliću ideološki razlozi.

Utoliko će saradnja između kosmogonije i filozofije i u budućnosti biti neophodna.

#### KONSULTOVANA LITERATURA:

Sadržaj i bibliografija u člancima A. Stojkovića: "Astronomija među naukama", *Dijalektika*, 3/1971, 37-52; "Filozofski značaj astronomije", *Dijalektika*, 2/1971, 73-84; "Filozofski problemi kosmologije", *Zbornik Vojne akademije KoV JNA*, 2/1972, 144-173; "Filozofski problemi kosmogonije", *Dijalektika*, 4/1971, 111-130; "Petronijevićeva kosmogonijsko-kosmološka vizija sveta", *Vatica srpska*, *Zbornik za društvene nauke*, sv. 65/1978, 33-50; "Mesto shvatanja Milutina Milankovića i Pavla Savića među kosmogonijsko-kosmološkim hipotezama XX veka", *Dijalektika*, 3-4/1979, 85-115. B. Petronijević: "Kako je zamišljena vasiona u toku vekova", *Učitelj*, sv. 7/1927, 504-511 i sv. 5/1929, 18-26. "Философские проблемы астрономии XX века", Москва, Изд. Наука, 1976, стр. 5 - 480.

#### PHILOSOPHIE — COSMOLOGIE — COSMOGONIE

Dans sa communication "PHILOSOPHIE — COSMOLOGIE — COSMOGONIE (Aspect genetique)" l'auteur presente les influences mutuelles fondamentales de l'astronomie et de la philosophie dans la construction des conceptions cosmologiques et cosmogoniques depuis leur origine a nos jours. On se concentre sur leur connexion genetique, theorique, methodologique et axiologique. Dans l'exposition de l'essence des hypotheses cosmologiques-cosmogoniques du XX<sup>e</sup> siecle on esquisse aussi les conceptions des auteurs yougoslaves - metaphysicien B. Petronijević, newton:en M. Milanković et surtout materialiste dialectique physicien-chimiste Pavle Savić dont l'hypothese cosmogonique a ete traite mathematiquement par R. Kašanin. L'auteur indique que ces hypotheses sont pour la plupart concues sur les bases philosophiques du neopositivisme et qu'elles confinent souvent a la metaphysique speculative et au creationnisme de sorte que l'hypothese Savić—Kašanin est la plus perspective, car elle est fondee sur les lois de la nature. L'auteur est convaincu que la cooperation entre la philosophie et l'astronomie dans le traitement theorique du fonds de plus en plus riche des faits de l'astronomie est indispensable aussi dans l'avenir.

## MUVEKITHANE – PRVE ASTRONOMSKE INSTITUCIJE U BOSNI I HERCEGOVINI

Jasminko Mulaomerović

Prvo institucionalizovano astronomsko zanimanje u Bosni i Hercegovini je muvekit. To je pojedinac koji je radio u muvekithani (sahatnici), a bio je zadužen da se brine o određivanju tačnog dnevnog vremena (1), po "a la turka" satima, tj. o početcima vremena za pet dnevnih molitvi (2). Pored toga on je izrađivao i takvim (kalendar), bilo mjesečni bilo godišnji. Vrijeme se određivalo na osnovu visine Sunca pomoću astrolab-kvadranta, u Bosni i Hercegovini poznatijeg pod nazivom rub' tahta. Kasnije se nabavljaju oktanti i sekstanti.

Određivanje tačnog vremena nije bio posao isključivo zvaničnih muvekita, "profesionalaca". Potreba za tačnim vremenima molitvi i islamskih vjerskih praznika javila se istovremeno sa uspostavljanjem osmanske vlasti i prihvatanjem nove vjere od strane domaćeg stanovništva. Budući da to prihvatanje nije bilo ni brzo ni radikalno (3) to su za ovaj posao dolazili u naše krajeve obučeni pojedinci po nalogu šejh-ul-islama iz Carigrada ili rumelijskog kadi-askera (4). Kasnije su školovanjem u Carigradu i drugim centrima i domaći ljudi savladali metode za određivanje tačnog vremena pomoću rub' tahti. Po povratku u Bosnu to je znanje prenošeno, tako da se širio krug ljudi koji su bili upućeni u taj "nauk". Međutim, i među njima je bilo razlika. Tako je bilo pojedinaca koji su znali sve o kvadrantu, neki su znali upotrebljavati obe strane kvadranta (oni koji su završili više škole), a neki pak samo praktičnu upotrebu prednje strane (rub' ul-mukantarat) (5). Među posljednjim bilo je čak i samoukih (6).

Muvekithane su osnivali ili vakufi ili bogati sultanovi namjesnici. Obično je to bilo u rezidencijalnom ili drugim većim gradovima. Za sada se sa sigurnošću može govoriti o četiri muvekithane, dvije u Sarajevu i po jedna u Mostaru i Banja Luci. O muvekithanama u Istočnoj Bosni možemo samo pretpostavljati sa manje ili više vjerovatnoće.

U Sarajevu je prva muvekithana osnovana uz Carevu džamiju. Osnovao ju je 1270 godine po H. (1853/54) Huršid paša, bosanski vezir, koji je odredio i vakuf za njeno izdržavanje (7). O njenom osnivanju govori natpis iznad vrata, uklesan u kamenu, jedino što se sačuvalo od ove muvekithane. On glasi:

*"Pri obnovi Fatihove bogomolje,  
podigoh muvekithanu koje radnije ne bijaše u  
ovom gradu,  
postavljaću sat Fadil joj izreče dževher  
kronogram:  
Lijepa li je ova muvekithana Saraj-Bosne  
Godina 1270." (8)*

Za prvog muvekita postavljen je Ali Faginović, poznat i kao vrstan kaligraf. Naslijedio ga je Salim Faginović koji se za poziv muvekita osposobio u Carigradu. Muvekithana je radilo do 1932 godine (9). Jedan dio instrumenata iz ove ustanove sačuvan je i danas se nalazi u Gazi Husrev begovoj biblioteci. Među njima je i jedna, izuzetno lijepo kaligrafski urađena, rub' tahta iz posljednje četvrtine XIX stoljeća (autor Zuhdi Osman Bošnjak).

Drugu muvekithanu osnovao je Gazi Husrev begov vakuf. O njenom osnivanju sačuvana su dva kronograma u "Divanu" Fadil-paše Šerifovića (10). Iz napisa se vidi da je muvekithana osnovana 1275 godine po H. (1858/59). Za prvog muvekita postavljen je Salih Hadžihuseinović. Tu dužnost obavljao je punih 30 godina. Iza sebe je ostavio jedno astronomsko djelo i tri globusa, dva Zemlje i jedan sa ucrtanim zvijezdama iznad Sarajeva (11). S. Hadžihuseinović je učio astronomiju kod nekog turskog oficira (12), a važio je za vrlo dobrog poznavaoca svog posla. Nakon smrti (1888) u muvekithani ga je naslijedio njegov sin Husein.

Ova muvekithana sačuvala se do danas ali više nema nekadašnje funkcije. U njoj se čuvaju brojni

<sup>x)</sup> - Ovdje je u kratkim crtama prezentiran dio istraživanja izvršenih u okviru projekta "Razvoj astronomije u BiH" koji se radi na Astronomskoj opservatoriji u Sarajevu, uz finansijsku pomoć SIZ-a za nauku BiH. Ovo je prilika da se još jednom zahvalim osoblju Gazi Husrev begove biblioteke koje mi je prilikom istraživanja svesrdno izlazilo u susret. Posebnu zahvalnost dugujem bibliotekaru F. Hadžibajriću, sadašnjem muvekitu Gazi Husrev begove muvekithane, koji mi je stavio na uvid vrijedne stare instrumente i rukopise.

instrumenti o kojima će nešto kasnije biti više riječi.

I u Banja Luci je radila jedna muvekithana, osnovana krajem prošlog stoljeća. Jedine podatke o njoj donosi H. Kreševljaković u spomenutom djelu. On navodi podatak o plati banjalučkog muvekita. Za 1889 godinu dobio je 100 forinti, a u isto vrijeme plata muvekita iz muvekithane uz Carevu džamiju bila je 60, a u Gazi Husrev begovoj muvekithani 105 forinti (13).

Za Mostar je u postojećoj literaturi (14) vezano najranije postojanje jedne muvekithane u Bosni i Hercegovini. Ono se osnivalo na vakufnami (zavještajnici) Čejvana Kethode iz 1558 godine u kojoj se nalazi i popis stvari koje je on ostavio na korištenje svojim zadužbinama. Za džamiju u Mostaru zavještao je dva sata, jedan sa zvonom i jedan pješčani. Ovi satovi dali su povoda Kreševljakoviću i Hasandediću da pretpostave postojanje muvekithane. Međutim, postojanje satova ne podrazumjeva i njeno postojanje; bliža će biti istini pretpostavka da je sat sa zvonom terminus o vremenu izgradnje neke sat kule ili njegovom postavljanju na zid same džamije kao što to misli Kreševljaković za sat na Ferhadiji džamiji u Banja Luci (15). Da postojanje sata ne povlači za sobom i postojanje muvekithane pokazuje i podatak o sarajevskim muvekithanama. One su osnovane početkom druge polovine XIX stoljeća, a sat kula u Begovu džamiju spominje se još u XVII stoljeću. Pretpostavci da nije postojala muvekithana u Mostaru u XVI stoljeću ide u prilog i to da legator nije predvidio postavljanje nikakvog službenika za muvekita (16).

U Mostaru je ipak radila muvekithana, ali iz nešto kasnijeg vremena. O njoj nema mnogo podataka. Zna se da je radila do 1878, a imala je dva sata i jednog službenika (17).

Za djelovanje još nekih muvekithana nema sigurnih podataka. Tek na osnovu većeg broja rub' tahti može se pretpostaviti njihovo postojanje u Gradačcu i Tuzli, gdje se u muzeju Istočne Bosne čuva nekoliko primjeraka.

Kao što se iz naprijed navedenog vidi, sve muvekithane se osnivaju u drugoj polovini XIX stoljeća kada je osmansko carstvo u našim krajevima bilo na vrhuncu kolapsa, i materijalnog i političkog i kulturnog. U vrijeme kad na Zapadu nauka, a sa njom i astronomija, doživljava nevjerojatan razvoj, dotle se kod nas osnivaju institucije koje doprinose daljem jednostranom sagledavanju praktične astronomije. Ove institucije su pravi pokazatelj konzervativnosti nauke kod bosanskohercegovačkih muslimana krajem XIX stoljeća.

Međutim, ako se osnivanje muvekithana posmatra unutar ukupnog naučnog razvoja kod muslimana naših krajeva, onda ono predstavlja vidan napredak. S obzirom na stvarno stanje duha, koje najbolje ilustruje činjenica da se, još do pred Drugi svjetski rat među bosanskohercegovačkom muslimanskom inteligencijom vodila polemika da li tačno vrijeme početka pet dnevnih molitvi treba ustanovljavati "po šerijatu" ili na osnovu astronomskih posmatranja, onda je jasno da osnivanje institucije koja će se brinuti o tačnom vremenu na osnovu astronomskih posmatranja i proračuna — dakle naučnom metodom, znači korak naprijed u astronomskoj nauci u Bosni i Hercegovini. (Jasno je da je ovdje samo naznačeno pitanje naučne sredine, prije svega astronomske, i da ono zahtijeva daleko širu i kompleksniju analizu.)

Na kraju treba reći nekoliko riječi i o instrumentariju muvekithana. Prema podacima iz literature to su obično jedan ili dva sata. Ipak, osnovni instrument svake muvekithane je rub' tahta. Prema dosad prikupljenim podacima o ovim instrumentima (18), u Bosni i Hercegovini se, s izuzetkom jednog kvadranta, isključivo upotrebljavao otomanski tip astrolab-kvadranta sa almukantarašnim kvadrantom (rub' ul-mukantarar na prednoj i sinus kvadrantom (rub' ul-mudžežeb) na stražnjoj strani (19). Iz postojećeg inventara Gazi Husrev begove muvekithane vidi se da su u upotrebi bili i razni gnomoni, kibletname za određivanje pravca Meke, sunčani satovi i libele. Tu su i dva oktanta (autori E. Ba-thet i J. B. Le Roy Jersey), sekstant (autori Negrett Zambra) i prizma za umjetni horizont.

#### Bilješke:

- (1) Ako je uz muvekithanu bila i sat kula kao u Sarajevu onda se on brinuo i o "namještanju" tog sata, ustvari popravci, jer je "a la turka" sat dvanaesti dio dnevne sunčeve putanje, a ona je svaki dan različita.
- (2) D. A. King, A Fourteenth Century Tunisian Sundial for Regulating the Times of Muslim Prayer, u Prizmata, Festschrift für Willy Hartner, W. G. Saltzer und Y. Maeyama, eds. Franz Steiner Verlag, Wiesbaden, 1977, str. 187-202.
- (3) O tome svjedoče brojni ostaci vjerovanja i običaja iz ranijeg perioda. O tome vidi: M. Hadžijahić, Sinkretistički elementi u Islamu u Bosni i Hercegovini, Prilozi na orijentalnu filologiju, sv. XXVIII/XXIX (1978/79), Orijentalni institut, Sarajevo, 1980, str. 301-329, Š. Bešlić, Nišani XV i XVI vijeka u Bosni i Hercegovini, Djela, knj. LIII ANUBiH, Sarajevo, 1978, V. Palaveštra, Drežnica u Hercegovini, Hercegovina, br. 2, Arhiv Hercegovine, Mostar, 1983, str. 91-123, posebno str. 109-110.
- (4) O. A. Sokolović, Pregled štampanih dijela muslimana Bosne i Hercegovine na srpsko-hrvatskom jeziku od 1878-1948. Dodatak: Takvim (Kalendari), Glasnik VIS, Sarajevo, 1959, str. 14 (separat).
- (5) O tome mi je pričao J. Bilajac iz sela Do'ja Mionica kod Gradačca koji je za svoj džemat sve do pred Drugi svjetski rat određivao tačno vrijeme za podnevnu molitvu.
- (6) Takav je npr. bio Smail Tupara iz Donje Vakufa. Na ovom podatku zahvaljujem dr A. Tupari iz Sarajeva.
- (7) H. Kreševljaković, Sat kule u Bosni i Hercegovini, Naše starine, sv. IV, Rep. Zavod za zaštitu, Sarajevo, 1957, str. 24. S. Kemura u radu "Javne muslimanske građevine u Sarajevu", Glasnik Zemaljskog muzeja, Sarajevo, 1908, str. 480, navodi Fadil-prišu Šerifovića kao osnivača muvekithane što je pogrešno.

- (8) M. Mujezinović, Islamska epigrafika Bosne i Hercegovine, knj. I — Sarajevo, Veselin Masleša, Sarajevo, str. 46. Faksimil i prevod ovog natpisa donio je i S. Kemura u spomenutom radu. U njegovom prevodu ovaj natpis glasi: "Ovu Fatihovu bogomolju popravljajući načinih jer prije u ovom gradu sahatnice nije bilo; postavljajući potrebite satove reče Fadil tarih Gjevherli; U Saraj-Bosni ova nova sahatnica srca razgaljuje." On na istom mjestu osnivanje muvekithane pogrešno stavlja u godinu 1273 po H.
- (9) H. Kreševljaković, navedeno djelo, str. 24.
- (10) M. Mujezinović, navedeno djelo, str. 301-302.
- (11) Dva globusa Zemlje čuvaju se u Gazi Husrev begovoj biblioteci, a treći je izgubljen. O jednom sličnom globusu vidi moj rad "Nebeska sfera Al-Hulusija", Prilozi za orijentalnu filologiju, Orijentalni institut, Sarajevo, 1983 (u štampi).
- (12) M. Hadžijahić, Salih ef. Muvekit, Novi Behar, XI, 17, Sarajevo, 1935, str. 221.
- (13) H. Kreševljaković, navedeno djelo, str. 24.
- (14) H. Kreševljaković, navedeno djelo, H. Hasandedić, Zadužbina Čejvana Kethode u Hercegovini, Prilozi za orijentalnu filologiju, V (1954/55), Orijentalni institut, Sarajevo, 1955, str. 275-286.
- (15) K. Kreševljaković, navedeno djelo, str. 20.
- (16) H. Hasandedić, navedeno djelo, str. 279.
- (17) H. Hasandedić, navedeno djelo, str. 281.
- (18) Jedan dio ovih instrumenata biće publikovan u knjizi: A. Brieux, F. Maddison, Repertoire des Facteurs d'Astrolabes et de leurs Oeuvres, I (Islam), Paris (u štampi).
- (19) J. Mulaomerović, Jedan stari astronomski instrument iz Konjica, Hercegovina, br. 3, Arhiv Hercegovine, Mostar, 1983, str. 79-86.

#### MUVEKITHANE — FIRST ASTRONOMIC INSTITUTIONS IN BOSNIA AND HERCEGOVINA

There were two ways of defining precise time during the Turkish rule in these parts: observing "hadis" and making the astronomical calculations. The latter were done by scholars or by people who learnt how to do it, and latter the special institutions — "muvekithane" with the payed clerks were founded. The first muvekithana was maybe founded in Mostar (XVI century) and it is known that there were two in Sarajevo (Gazi Husrev beg's and Car's), one in Banja Luka and probably one in East Bosnia. The basic used instrument was rub' tahta (astrolab-quadrant). Latter they used oktants and sextants.

## ZVJEZDARNICA U PULI NEKAD I DANAS

Juraj Bačić

Astronomija u Puli ima dugu i bogatu tradiciju. Vremenski je možemo podijeliti u dva dijela. Onu od prije nešto više od 115 godina, profesionalnu, bogatu naučnim otkrićima i ovu današnju, amatersku, bogatu raznolikošću sadržaja i brojem mladih koji se njome bave.

## I DIO

Kad je 1848. godine došlo do političkog meteža i povlačenja Austrije iz Venecije, Zvezdarnica u Veneciji prestala je postojati. Austrija je kao nadomjestak za nju utemeljila u Trstu 1850. godine astronomsko-nautičku zvezdarnicu. Zvezdarnica u Trstu 1857. godine proglašena je mornaričkom zvezdarnicom. Malo nakon toga utemeljen je 27. 4. 1860. godine Hidrografski zavod, kojemu je pripojena i zvezdarnica. Svega dvije godine nakon osnivanja Hidrografskog zavoda u Trstu, 1862. godine utemeljena je njegova podružnica u Puli. U godini 1865. je, međutim, ovaj opservatorij zajedno sa Hidrografskim zavodom došao u Pulu. U Pulu se prenosi kompletna mornarička biblioteka kao i skladište nautičkih instrumenata.

U sklopu tog zavoda nalazi se od tada u Puli mala mornarička zvezdarnica smještena na provizornom drvenom tornju kraj Mornaričke biblioteke.

Za direktora te prve Zvezdarnice postavljen je dr Franz Paugger, profesor Mornaričke akademije u Rijeci. Prvi stručni izvještaj o radu astronoma u Puli objavljen je 11. 2. 1869. godine u astronomskom časopisu "Astronomische Nachrichten" (ASTRONOMSKE VJESTI). U njima se izvještava da je u Puli upravitelju dr. Pauggeru, radi boljeg vremena, uspjelo da osmotri Merkurov prolaz preko Sunčeve ploče 4. 11. 1868. godine.

"Astronomische Nachrichten" je u ono vrijeme bio najpoznatiji astronomski časopis koji je objavljivao izvještaje najpoznatijih zvezdarnica sa svih kontinenata. Osnovao ga je H. C. Schumacher još 1821. godine u Kielu. Posljednji stručni izvještaj u tom časopisu sa Zvezdarnice u Puli datira iz 1910. godine.

Budući se rad na Zvezdarnici i rad na izradi pomorskih karata odvijao u nepovoljnim uvjetima i u vrlo skućenom prostoru, vlada donosi 10. 9. 1869. godine odluku o osnivanju samostalnog Hidrografskog zavoda u Puli i izgradnji nove zgrade za zvezdarnicu i hidrografsku službu.

Za vrijeme Austrije Zvezdarnica se većinom zvala: Zvezdarnica hidrografske službe kraljevske i carske ratne mornarice u Puli. Još je pod jednim nazivom Zvezdarnica u Puli bila poznata u čitavom svijetu: Marinesternwarte Pola.

Sredinom lipnja 1871. godine gotova je nova zgrada na Kazališnom brežuljku - Monte Zaro - koji se izdiže cca 31 m. iznad razine mora.

Prilog: nacrt i slika Zvezdarnice hidrografske službe kraljevske i carske ratne mornarice u Poli - Marinesternwarte Pola.

Na slici označenoj s Fig.61. prikazan je izgled teleskopa "Brachyt" i njegove montaže postavljenog u Zvezdarnici u Puli, u sjevernoistočnoj kupoli godine 1881.

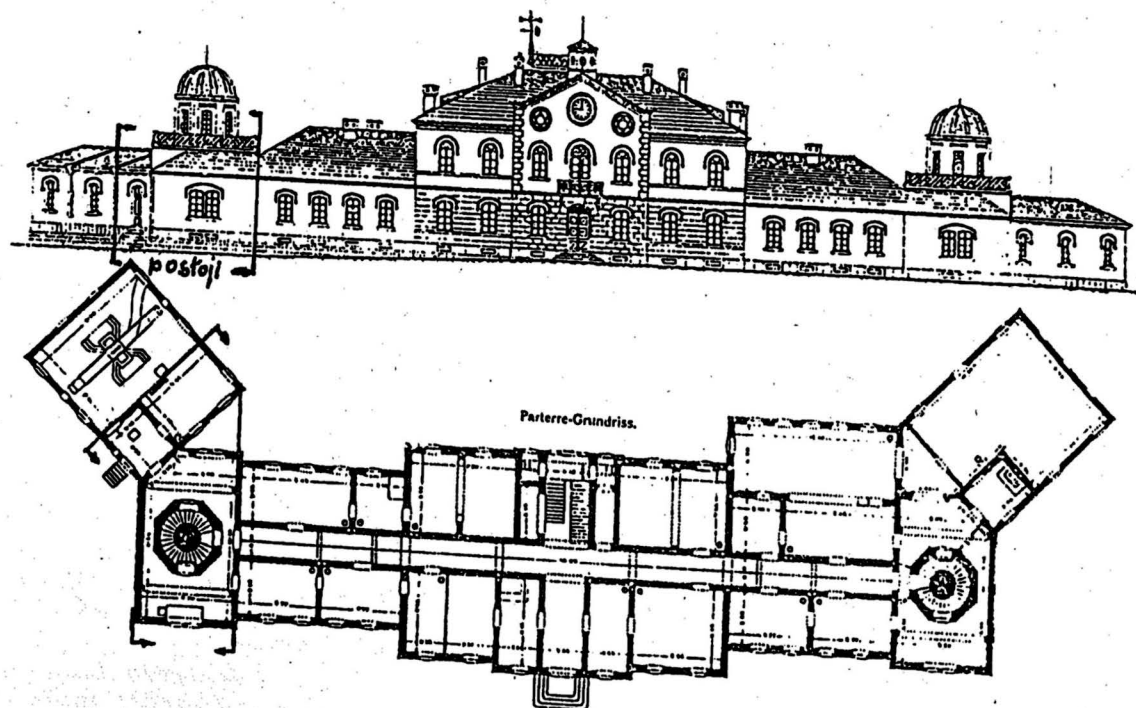
Teleskop nije dugo ostao u upotrebi u Puli, jer su fine čestice morske soli koje je vjetar donosio na posebne plohe zrcala, brzo uništile refleksi sloj srebra. Razmontiran je 1886.

U novu zgradu 20. lipnja useljava se Hidrografski zavod sa Zvezdarnicom, hidrografskom službom, spremištem nautičkih instrumenata i pomorskih karata, magnetskom stanicom, čitaonicom i mehaničkom radionicom. Tek 1884. godine preseljena je u novu zgradu Mornarička biblioteka, a 1885. i centralna mornarička arhiva. Godine 1895. osniva se i samostalni Geofizički odjel s meteorološkom službom za čitavo područje Jadrana.

Nova zgrada Zvezdarnice dugačka je 65 metara. Proteže se u smjeru sjeveroistok - jugozapad. U sredini je jednokatnica, a sa strane ima dva prizemna krila nad kojima se uzdiže po jedan toranj s pokretnom kupolom. U sjeveroistočnom krilu napravljena je i meridijanska kupola.

Zvezdarnica u Puli, otvorena 20. 6. 1871. godine svojim građevinskim rješenjima i svojom opremom,

K. UND K. HYDROGRAPHISCHES AMT IN POLA.



stajala je u ono vrijeme uz bok najpoznatijih zvezdarnica Evrope. Kada je počela djelovati, još nisu bile podignute brojne, danas, poznate zvezdarnice kao npr. Lickova zvezdarnica na Mount Hamiltonu, zvezdarnica u Posdamu, te naše zvezdarnice u Zagrebu i Beogradu.

U sjeveroistočnoj kupoli bio je postavljen univerzalni instrument firme Starke i Kammerer iz Beča. U jugozapadnoj kupoli se nalazio refraktor konstruiran od Otta Schaffera iz Beča. Ovaj teleskop ima 2,5 m. fokusnog odstojanja od 170 mm otvora. Povećanje koje je pri ovom osmatranju korišteno je 56-struko. Kao dodatak, ovaj instrument ima satni mehanizam i spektralni aparat, kao i linijski mikrometar. Refraktor, kao i univerzalni instrument leže na 1,9 m debelim stupovima koji su potpuno izolirani od zgrade.

U sjeveroistočnoj kupoli bili su još razni manji univerzalni instrumenti, teodoliti itd., kao i kronometri S. M. ratne mornarice. Na ovu sobu za kronometre dograđena je u istočnom smjeru meridijanska soba, u kojoj se privremeno nalazio mali prolazni instrument za određivanje prolaznog vremena zvijezda kroz meridijane, koji u slučaju potrebe omogućuju utvrđivanje vremena. Za iduću godinu bilo je predviđeno postavljanje instrumenta od 6 cola. U "Astronomische Nachrichten" ima podataka o još nekim instrumentima; npr. linijski mikrometar, okrugli (prstenasti) mikrometar od 513".3 polumjera, povećanja 70, okruglog mikrometra od 718".1 polumjera, povećanja 60.

Nadalje se spominje R 6 1/2 stopni 6 sto-colni objektiv Steinheil, M 4 1/2 stopni 4-colni objektiv Merz, D 3 1/2 stopni 3-colni, veliki Dialyt od Plossla sa 60-strukim povećanjem. Kod promatranja 6-sto-colnim refraktorom bilo je 100-struko povećanje. Mali ekvatorijalni Steinheil i astronomski mjerni instrument (Meridian-Kreis) od Troughtona i Simmsa poslije 1918. godine preneseni su novoj zvezdarnici u Trstu.

Poslije dr Pauggera, vodstvo Zvezdarnice preuzima krajem 1871. godine talentirani i ambiciozni mladi bečki astronom Johann Palisa. U razdoblju od devet godina Palisa otkriva, sa Zvezdarnice u Puli, 28. planetoida, kao i nekoliko drugih objekata. Astronom Palisa je, tim otkrićima, proslavio Zvezdarnicu u Puli i ona je postala jedna od poznatijih svjetskih astronomskih opservatorija. Prvom otkrivenom planetoidu dao je ime Austrija, a danas ima oznaku 136 Austria. To prvo otkriće sa Zvezdarnice u Puli zbilo se 18. 3. 1874. godine. Najvećem od njih dao je ime Kleopatra. Ima promjer od 100 km. Četvrtom otkrivenom planetoidu 28. 1. 1875. godine dao je ime Pula ili kako se danas službeno zove: 142 Polana. Slijedećem otkrivenom planetoidu dao je ime Jadran ili službeno: 143 Adria. Bilo je to 13. 2. 1875. godine. Dana 8. 2. 1878. godine otkrio je planetoid kojemu je dao ime Istra ili službeno: 183 Istra. To je samo dio astronomskih otkrića i astronomskih radova na Zvezdarnici u Puli.

Poslije odlaska Johana Palise za upravitelja Zvezdarnice u Beču 1881. godine, za provizornog upravitelja dolazi Emil Herdliczka — zastavnik kraljevskog-carskog broda. Godine 1883. dolazi Norbert Juptner — poručnik, zatim 1884/85. godine dolazi naš čovjek Ivo Benko — poručnik. Od 1886. do 1893. godine Franz Laschober — poručnik. Ponovo dolazi od 1894. do 1901. godine Ivo Benko — kapetan korvete, i posljednji Karl Koss — kapetan fregate.

Dolaskom za upravitelja Zvezdarnice u Puli našeg čovjeka, Iva Benka, što je bio presedan u praksi bivše Austrije, a pogotovo što je bila vojno-mornarička opservatorija, počela je i nova programska era. On je nastavio znanstveni astronomski program sistemskih promatranja, pa je u tu svrhu obnovio i dotjerao veliki meridijanski krug i ostale instrumente.

Kako je Ivo Benko bio fundamentalni astronom (u Gracu je nastavio studije, pa se tu i osposobljava za astronoma), htio je odrediti elemente prolaza planete Venere ispred Sunčeve ploče godine 1882. Za tu svrhu nabavljen je u Beču od optičara Fritsch-a veliki teleskop reflektor tipa "Brachyt" otvora od 300 mm.

Taj, za ono vrijeme, veliki teleskop bio je smješten u sjeveroistočnoj kupoli od 1881. do 1886. godine. Konstrukcija teleskopa "Brachyt" je posebnog tipa. To je zapravo kombinacija Cassagainovog i Herschelovog tipa teleskopa.

Za vrijeme svojega, gotovo 20-godišnjeg rada na astronomskim promatranjima i mjerenjima, Benko je objavio veliki broj radova, koji su publicirani u službenim izdanjima Zvezdarnice u Puli, u centralnom svjetskom časopisu "Astronomische Nachrichten", u "Astronomische Rundschau" i drugima.

Zbog bolesti srca penzioniran je 1901. godine. Rodio se u Karlovcu 26. 9. 1851. godine, a umro u Gorici 23. 12. 1903. godine.

U prilogu prijevod izvještaja iz Ast. vj.

Osmatranje pokrivanje Saturna 13. juna 1900. na Zvezdarnici hidrogafske službe kraljevske i carske mornarice Pola.

Usljed nepovoljnih atmosferskih prilika i manjih slika nije se moglo navečer 13. juna 1900. izvršiti tako veliko povećanje, kao što bi to zahtjevalo dobro osmatranje s obzirom na svijetli rub punog mjeseca. Uspjelo je samo osmatranje četiri momenta unutar granice greške  $\pm 0.5$ .

Ulazi mjesečevog istočnog ruba:

	M. Z. Pola
I. na vanjskom zapadnom rubu vanjskog prstena	10 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>
II. na vanjskom zapadnom rubu Crape (C) prstenu	10 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup>
III. na zapadnom rubu kugle Saturna	10 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 50 <sup>s</sup>
IV. na istočnom rubu kugle Saturna	10 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>

Osmatrao je zastavnik linijskog broda E. Marchetti na 6-sto-co. refraktoru sa 100-strukim povećanjem.

Pola, 1900. novembar

Upravitelj: I. von Benko



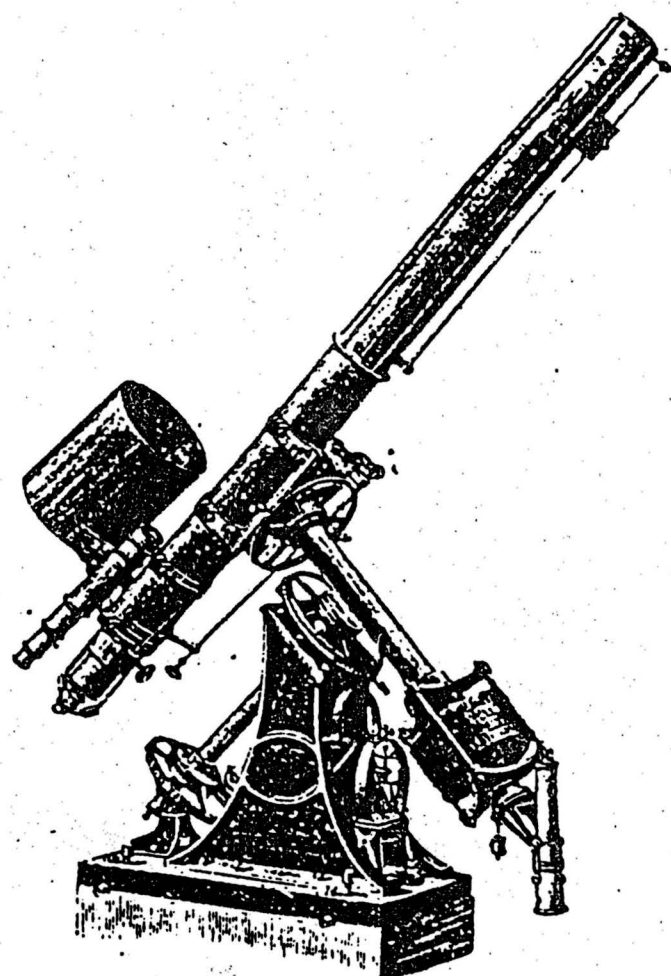
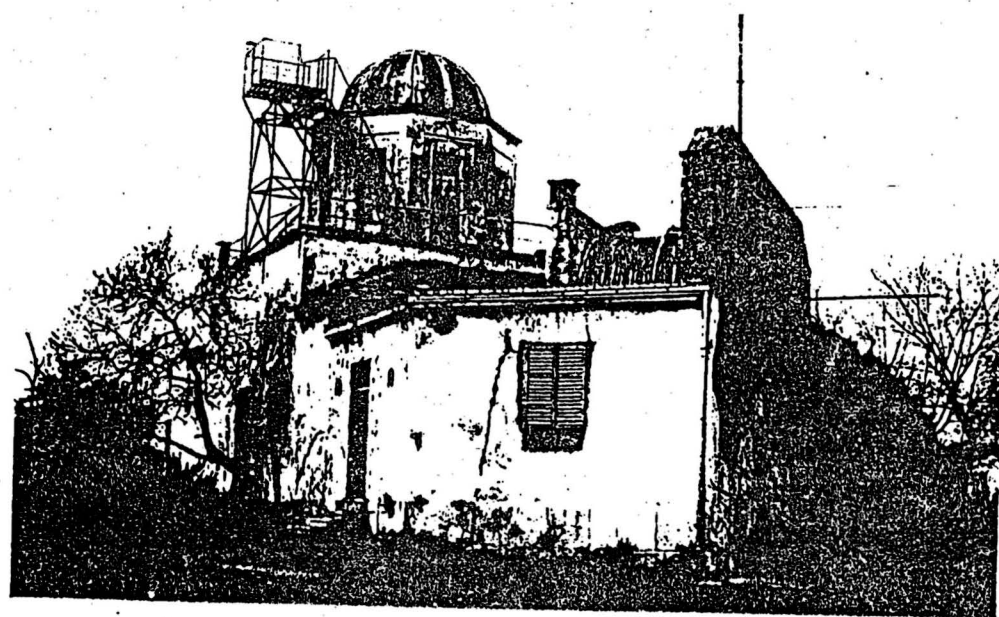


Fig. 61. Grosses Brachyteleskop.  
Bradley.



Na slici je sjeveroistočni dio sa pokretnom i meridijanskom kupolom koji je ostao poslije bombardiranja u II Svjetskom ratu.

OSMATRANJE PERSEIDA 1900  
na zvezdarnici hidrografske službe kralj. i car. ratne  
mornarice u Poli.

Ovogodišnja osmatranja jata perseida izvršena su augusta 9. i 10. doduše uglavnom zbog punog mjeseca protekla su ova sa malo uspjeha, iako se mora istaći da je upravo na Perzejsko područje za vrijeme najvećeg dijela osmatranja najmanje utjecao mjesec i zvijezde 4. vel. su se tamo mogle veoma dobro vidjeti. Osim toga je u oba dana bilo veoma jasno (vedro) vrijeme.

Augusta 9. je obavio jedan osmatrač sam sav posao i u vremenu između  $9^h 30^m$  i  $12^h 40^s$  M. Z. Pola osmatrano je 12 meteora, među njima 7 perseida.

Augusta 10. su dva osmatrača preuzela nadziranje neba, te ucrtavanje pruga, dok se treći brinuo za sva zapisivanja i brojenje sekundi (9 meteora, od toga 4 perseida). Slijedeće dvije tabele daju detalje osmatranja u oba dana.

I) POPIS GRAFIČKI UTVRĐENIH METEORA  
(Vidi tabelu august 9. i 10. od broja 5, 6, 7, 8, 12. i 1, 2, 7, 9.)

Br. 6, 8 perseidi, 5, 7, 12 nisu perseidi, (9. Aug.)  
Br. 1, 7 perseidi, 2, 9 nisu perseidi, (10. Aug.)

II) POPIS OSTALIH NE GRAFIČKI UTVRĐENIH METEORA  
(Vidi tabele 9. i 10. augusta)

Osmatrači su bili gospoda:

Zastav. kraljev. i carskog linijskog broda:	E. Marchetti
" " " " " "	R. Höhl
" " " " " "	R. Miklaucic
Kapetan " " " "	L. Dziedzicki

Pola, 1900 novembar

Upravitelj: I. von Benko

ODREĐIVANJE DUŽINA KRALJEVSKO-CARSKOG AUSTRIJSKOG MJERENJA  
STUPNJEVA ZA ZVJEZDARNICE POLA.

(DIO)

Pola (stup malog astronomskeg instrumenta za određivanje prolaznog vremena zvijezda kroz meridijan)  
 $1^m 48^s 11$  istok od Berlina

Pola (stup malog astronomskeg instrumenta za određivanje prolaznog vremena zvijezda kroz meridijan)  
 $46^m 1^s 99$  istok od Pariza

Pola (stup malog astronomskeg instrumenta za određivanje prolaznog vremena zvijezda kroz meridijan)  
 $55^m 23^s 02$ . istok od Greenwich-a

Beč, 1885. maj 8.

Oppolzer

Nakon 1910. godine nema više nama dostupnih dokumenata i izvještaja o radu na Zvezdarnici. Prvi svetski rat je sigurno onemogućio normalan rad na Zvezdarnici. Krajem rata 1918. Zvezdarnica se zatvara, a njene instrumente i knjige preuzima Hidrografski zavod u Genevi i Zvezdarnica u Trstu.

Za vrijeme Drugog svjetskog rata Zvezdarnica je zbog bombardiranja teško stradala, tako da je od čitave velike zgrade ostao samo manji sjeverni dio s pokretnom i meridijanskom kupolom.

Poslije rata u nju se useljava Hidrometeorološki zavod sa svojom hidrometeorološkom stanicom.

II DIO

Dio zgrade na Monte Zaru, naše najstarije Zvezdarnice na Balkanu i u svoje vrijeme senzacionalnih svemirskih letova, probudili su želje kod građana, a naročito kod šolske omladine za upoznavanjem misterioznog, dalekog svemira i našeg Sunčeva sistema.

Formiran je inicijativni odbor. Na prvoj osnivačkoj skupštini 27. 12. 1973. godine donesen je prvi STATUT i ime društva: Astronomsko društvo "Istra" – Pula. Ime "Istra" dobilo je po planetoidu Istria, otkrivenog 28. 2. 1878. godine sa Zvezdarnice u Puli.

U svom radu i djelovanju, najširu podršku u organizacionom i stručnom pogledu, pruža nam zagrebačka Zvezdarnica i dipl.ing. Zlatko Britvić. Prva promatranja vršena su sa pulskih trgova i privatnih terasa. Osobito se je promatrao Mjesec, Saturn, Jupiter i Sunce. Snimanje nebeskih tijela i pojav, njegovano je od samog početka. Naročite uspjehe postigli smo u izradi optičkih teleskopa. Budući da astronomi-amateri u svijetu, kontaktiraju preko međunarodnog jezika esperanta, organiziraju se dva tečaja esperanta i osniva sekcija za međunarodnu suradnju. Ta sekcija, ljeti 1974. godine sudjeluje na VIII Kongresu mađarskih astronoma-amatera u Ozdu. Tom prilikom posjetili su i poznatu zvezdarnicu "URANIJA" u Budimpešti.

Iduće godine se organizira kolektivni posjet planetariju i opservatoriji u Ljubljani.

U proljeće 1977. godine ponovo se organizira kolektivni posjet astronomskoj opservatoriji na Bazovici iznad Trsta. Naši članovi, detaljno su razgledali veliki optički teleskop i radioteleskop, kao i druge manje uređaje.

U suradnji sa zagrebačkom zvjezdarnicom postignuti su značajni rezultati u naučnoj i tehničkoj izvedbi instrumenta za indirektno promatranje Sunčeve aktivnosti - na sistemu SEA. Uređaj je nakon prvih ispitivanja pušten u pogon 12. 6. 1977. godine i u toku od nekoliko mjeseci, kontinuirano vršio zapise na traci. Radi uspješne suradnje sa zagrebačkom zvjezdarnicom na tehničkoj izvedbi SEA-uređaja, naš član Oton Ponikvar učestvuje i u pripremama programa "Kenija-80". Izrađuje precizan digitalni astronomski sat. Direktno je bio angažiran kod snimanja totalne pomrčine Sunca i brigom oko funkcioniranja elektronske opreme. Iduće godine boravi mjesec dana u Čehoslovačkoj, na opservatoriju Onžev koji je u sklopu Čehoslovačke akademije nauka. Posjet je organiziralo Sveučilište za fiziku i Zvezdarnica u Zagrebu s posebnim naglaskom na djelatnost u području radioastronomije.

U oktobru te iste godine, naše društvo je posjetio ing. Antonin Tlamicha, voditelj odjela radioastronomije na opservatoriji u Onževu. Tom prilikom je održan stručni sastanak kojemu je prisustvovao i dipl.ing. Z. Britvić. Rezultati tog sastanka govore o realnim mogućnostima razvoja radioastronomije u Puli. U početnoj fazi, preporučuje se izgradnja radioteleskopa na valnoj dužini od 10 cm sa paraboličnom antenom od 2 m, a za direktno snimanje Sunčeve aktivnosti. Kompletnu tehničku dokumentaciju za nosače parabolične antene, dobili smo iz Čehoslovačke, a paraboličnu antenu i dio elektronske opreme od RTV-Zagreb-odašiljači i veze.

Popularizacija astronomije u širem i užem smislu, obavljena je na više načina. Pored organiziranog promatranja Svemira, organizirana su i popularna predavanja za članove i građane. Istaknuto mjesto među predavačima pripada ing. Z. Britviću i mag. svemirskih nauka, našem puljaninu, Draženu Premati.

Naročitu pažnju društvo poklanja mladima. Osnovane su brojne sekcije po osnovnim školama općine Pula. Pomagali smo osnivanju sekcija u Višnjaju, Poreču, Bujama i Žminju. Radi što uspješnijeg rada tih sekcija, organiziramo seminar za nastavnike i članove društva u suradnji sa zvjezdarnicom u Zagrebu.

Moramo istaći da naše društvo organizira u okviru POKRETA "NAUKU MLADIMA", općinska natjecanja iz astronomije za učenike osnovnih i srednjih škola. Mnogi od njih postigli su zapažene rezultate na Republičkim natjecanjima iz astronomije, na kojima svake godine učestvuje od 10 do 15 učenika astronoma. Uspjeh je tim veći što su mnogi od njih učestvovali i na Saveznom natjecanju i na smotri stvaralaštva mladih u Kumrovcu.

Upravo radi učestvovanja i postignutih rezultata na Republičkim natjecanjima iz astronomije, naši mladi astronomi-amateri borave po 10 dana u omladinskom astronomskom kampu na Prviću kraj Šibenika. Zahvaljujući njihovom radu osnovane su mnoge sekcije koje sa uspjehom rade. To su sekcije: sekcija za teoretsku astronomiju i obradu podataka, sekcija za proučavanje i praćenje Sunčeve aktivnosti, sekcija za proučavanje i praćenje nebeskih tijela i pojava, sekcija za radioastronomiju i sekcija za izradu optičkih instrumenata. Organizirano su sprovedene ekspedicije "Meteori 80", "81", "82" i "83" u okolici Pule i na Žirju kraj Šibenika, a u organizaciji Saveza astronomskih društava SRH.

Pored već spomenutih teleskopa vlastite izrade, nabavili smo kvalitetan teleskop "Celestron-8", dva ruska teleskopa 80 cm fokusa i nekoliko manjih za sekcije po osnovnim školama.

Treba istaći dvije velike manifestacije koje je naša društvo organiziralo u Puli. To je proslava 100-godišnjice otkrića planetoida Istra 8. 2. 1978. godine i PRVU proslavu DANA astronomije u SR Hrvatskoj. Tom prigodom upriličena je izložba astronomskih instrumenata, panoa i postera o aktivnosti svih društava, kao i filatelistička izložba posvećena astronomiji i astronautici.

Možemo slobodno reći, jednu od najznačajnijih akcija za daljni rad društva, jeste uređenje dvije prostorije u našoj Zvezdarnici. U proljeće 1982. godine i drugi stanar napušta Zvezdarnicu. Hidrometeorološki zavod SRH daje nam na korištenje Zvezdarnicu, a za sebe zadržava samo jednu prostoriju. Zvezdarnica je u vrlo lošem stanju. Radne i društvene organizacije pružile su nam fizičku i novčanu pomoć. Sa tim sredstvima izmjenjen je lim na jednoj kupoli, izvršeno je prekrivanje dvaju kosih i jednog ravnog krova, te izvršena izmjena glavnog električnog voda trofaznim. Mnogo toga još treba urediti na vanjskom i unutrašnjem uređenju.

Smještena je na najljepšem mjestu u Puli, u samom centru, bogatom drevnim spomenicima kulture i u blizini mora. Njenim uređenjem adekvatnom opremom i izgradnjom malog planetarija, postojali bi svi uslovi njena punog korištenja.

Na kraju treba reći i to, da je rješenjem Regionalnog zavoda za očuvanje spomenika kulture Rijeka, Zvezdarnica u Puli proglašena spomenikom kulture.

Literatura: Prilozi o zavičaju br. 2/80  
Izdavač: Čakavski sabor  
Separat iz Zbornika radova II simpozija iz povijesti znanosti. Prir. znan. u Hrv. u XIX stoljeću.

#### THE OBSERVATORY IN PULA

This paper gives an account of the activity of the oldest observatory in Yugoslavia - the old observatory in Pula. It was founded around 1860, and existed until 1914. Several minor planets were discovered from this observatory.

#### SEĆANJE NA PRVE DANE ASTRONOMSKOG DRUŠTVA

Pavle Emanuel

Rezime: Jedan od osnivača Društva iznosi svoja sećanja na aktivnost Društva u prvim godinama rada.

#### REMINENCES ON THE FIRST DAYS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY

Abstract: One of the founders of the Society "Ruđer Bošković" presents his souvenirs of the first days.

Objavljeno u / Published in  
VASIONA, 1984, XXXII, 5, 91-92.

#### OSVRT NA PRVE STUDENTSKE DANE STUDENATA ASTRONOMIJE NA FILOZOFSKOM FAKULTETU UNIVERZITETA U BEOGRADU

Slobodanka Dimitrijević - Krstić

#### AN ACCOUNT OF THE FIRST DAYS OF STUDIES OF ASTRONOMY AT THE UNIVERSITY OF BELGRADE BEFORE THE LAST WAR

Objavljeno u / Published in  
VASIONA, 1984, XXXII, 5, 92-94.

## PRVI PREDSEDNICI ASTRONOMSKOG DRUŠTVA

Nenad Đ. Janković

U donjim redovima ne treba videti pokušaj nekog naporednog životopisa dvojice prvih predsednika Astronomskoga društva, Đorđa Nikolića i Vojina Đuričića. Razlikovahu se po godinama, porodičnim prilikama i životnim opredeljenjima. Postoje, međutim, i neke zajedničke crte. Puka je slučajnost što diplome stekoše u istom francuskom gradu, ali obojica su zavoleli Francusku i njenu kulturu, obojica osećali odbojnost prema nemačkom "novom poretku", a on će ih i skršiti. A zajednička im beše i ljubav prema astronomiji i Astronomskome društvu, pa su obojica činili sve što beše moguće da ga unaprede.

## Đorđe Nikolić

Kada se osam studenata astronomije i matematike 22.4.1934 okupilo radi izbora prvog Upravnog i Nadzornog odbora Akademskog astronomskog društva, svi se složise da položaj predsednika mora pripasti Đorđu Nikoliću. Iako su u prethodnim razgovorima o osnivanju društva učestvovali i drugi, Nikolić je bio taj koji se ovom mišlju najviše bavio, druge ubeđivao, raspitivao o postupku za dobijanje odobrenja za rad, on je sastavio prva Pravila i podneo ih Rektoratu na odobrenje i posle u više mahova požurivao da se Pravila uruče studentima.

Čim Društvo počne raditi, Nikolić je onaj koji ima najviše planova, on poznaje najveći broj ljudi koji se bave astronomijom sem profesora univerziteta, kao stručnjaci ili ljubitelji. Preko njega došlo se u vezu sa Milanom Nedeljkovićem, Stevanom Boškovićem i Vojinom Đuričićem, on se dopisuje sa zagrebačkim astronomima i ide, tokom leta 1934, u Zagreb da sa njima uspostavi saradnju. Decembra 1934. Nikolić dolazi na misao o pokretanju časopisa, predlaže naziv SATURN i obavlja najveći deo pripremnih radova za njegovo štampanje. Pa i docnije, sve do odlaska u Francusku na dovršenje studija, Nikolić je duša Društva, pokušava da za njega dobije instrument, te radi toga odlazi profesorima, dekanima, rektorima, ministrima. Kada više nije mogao raditi neposredno za dobrobit Društva — iz Francuske — brinuće se i dalje o njemu, slati članke, predloge...

Nikolić je rođen u Mladenovcu 5/18 decembra 1908, gde mu je bio otac na službi kao mašinovođa na železnici. Porodica je 1915. prešla u Skoplje, ali je morala pobeći od Bugara u Kosovsku Mitrovicu. Odatle austrougarske vlasti proteruju porodicu u Kraljevo — putovaće na zaprežnim kolima. Posle izvesnog vremena svi prelaze u Kragujevac, gde otac Miodrag umre, 1917, od tifusa. Nastaće još teži dani, do kraja rata, kada porodica preko Smedereva prelazi u Beograd, 1919.

U Beogradu će Nikolić završiti osnovnu školu, a potom gimnaziju — maturiraće 1928 u Četvrtoj muškoj gimnaziji. Iako mu beše želja da studira tehniku, zbog materijalnih razloga upisuje se na Pravni fakultet. Posle izvesnoga vremena, upoznavši se sa Milanom Nedeljkovićem, osnivačem Opservatorije Velike škole, i dobivši od njega nekoliko knjiga, prelazi na Filozofski fakultet da studira astronomiju na trećoj grupi predmeta, počev od 1932/33 školske godine.

Porodica Nikolić teško živi od male očeve penzije, pa Đorđe već kao dete daje svojim drugovima časove iz matematike, potom iz nemačkog i latinskog jezika. Imao je talent za matematiku, pa iako još u nižim razredima daje časove učenicima starijim od sebe. Od časova se izdržava i docnije, kao student. Nikolić je bio i odličan pedagog te i najsloženije oblasti matematike ume da rastumači na lak i zanimljiv način. Zato je imao dosta učenika i uspešno ih pripremao za ispite.

Dobivši stipendiju francuske vlade, Nikolić oktobra 1937. odlazi u Strazbur na dovršenje studija. Tamo radi mnogo, bez odmora, često do duboko u noć. Kao pomoćni asistent opservatorije ima malu nagradu. Izbija rat. Oduvek antifašistički i antinemački raspoložen, Nikolić 22.9.1939 stupa kao dobrovoljac u francusku vojsku, da bi i ličnim učešćem doprineo odbrani slobode sveta. Postaje kaplar, ali 22.6.1940 biva zarobljen i odveden u Nemačku. Zbog teške bolesti pušten je, te 1942 dolazi u Klermon-Feran, gde se povukao strazburški univerzitet. Izdržaće tešku operaciju, ali studije nastavlja, te diplomira 27.2.1943. Odmah se počeo pripremati za doktorat, saradjujući istovremeno s pokretom otpora. Zbog ove saradnje Nemci ga hvataju 25.11.1943 i s ostalim studentima odvođe u zloglasni koncentracioni logor Buhenvald. Ni tu nema mira, sa drugima organizuje otpor i oslobađanje logora. Teško oštećena zdravlja dočekuje kraj rata. Ponovo je u Francuskoj radi oporavka i dovršenja studija. Ponovo prikuplja materijal za tu većim delom propao za vreme rata i već 10.11.1945 uspeva da odbrani svoju tezu u Monpeljeu, sa ocenom "tres honorable". Imao je dve doktorske teze: "Istorija jugoslovenske astronomije" i iz matematike "Trigonometrijske serije".

U Beograd Nikolić dolazi marta 1946. Kraće vreme zaposlen je u TANJUGU kao prevodilac, pa u Ministarstvu trgovine i snabdevanja, da bi 1.4.1947 prešao na rad u Geografski institut JNA. U njemu će ostati do penzionisanja, 1966. Penzionisan je zbog zdravstvenoga stanja, koje se postepeno pogoršavaše. Početkom avgusta 1971 odlazi na Jastrebac i tu, iznenada, umre od srca 9. avgusta, sam, bez ikoga svoga, jer niko ne pomišljaše da mu je kraj toliko skor.

Iako mu život beše veoma težak — u detinjstvu nemaština, pa logori i bolesti u njima stečene — Nikolić je bio vedre naravi, neumorni radnik, uvek pun ideja i energije, spremnosti da ih sprovede u život. Kao student drži predavanja, šalje mnogobrojne članke časopisima i novinama, uređuje SATURN i piše članke za njega, trudi se koliko može da unapredi Astronomsko društvo, radeći naročito na tome da Društvo dobije jedan instrument Astronomске opservatorije, ali uzalud.

Ovde se neće navoditi Nikolićeva Bibliografija, već tek pomenuti najvažnije oblasti njegova zanimanja. Kao prvo, tu je njegov prevod Ajnštajnovoga dela "O specijalnoj i opštoj teoriji relativiteta", objavljen početkom 1935. Celoga života Nikolić se bavio delima Ruđera Boškovića, te o njima napisao više stručnih rasprava, pored velikoga broja popularnih članaka u listovima, našim i stranim. Služba ga navede da se više posveti astrogeodeziji i da se postara za unapređenje ove struke. Osim toga, ostavio je izvestan broj radova iz astrofizike, pa i matematike: analitičke geometrije, trigonometrije, diferencijalnog računa itd. (1)

#### Vojin Đuričić

Drugi predsednik Astronomskoga društva, Vojin Đuričić, zavoleo je astronomiju u ranoj mladosti, preko oca profesora srpskoga jezika, koji mu je dosta opširno pričao o zvezdama i drugim nebeskim pojavama; sam će napisati da se njome počeo baviti od 1906 (2). Istina, zauzet drugim poslovima, nije stizao da se ozbiljnije bavi ovom naukom. Ali svakako da je njegova ljubav prema astronomiji dosta učinila, da u svojstvu upravnika Državne hipotekarne banke odobri zajam za podizanje zgrada nove Astronomске opservatorije na Velikome Vračaru.

Znajući odranije da je Đuričić ljubitelj astronomije i za pomenuti zajam, na osnivačkoj skupštini Akademskoga društva Đorđe Nikolić predloži Đuričića za počasnoga člana, što je prihvaćeno (3). Uskoro, 1.5.1934, nekoliko članova novoga Društva posećuje Đuričića da bi ga obavestili o izboru. Primio ih je srdačno, u zgradi Državne hipotekarne banke (sada Narodni muzej). Saslušavši razloge za osnivanje Astronomskoga društva i objašnjenje kako se zamišlja njegov rad, složio se u potpunosti i obećao pomoć. Posle dva dana ponovo ga posećuju Đorđe Nikolić i Pavle Emanuel, s molbom da pomogne da Društvo dobije jedan od durbina koji, već podosta godina, leže u sanducima Astronomске opservatorije. Tom prilikom Đuričić se složio da bi u Beogradu trebalo da postoji "privatna opservatorija" i obećao svoju pomoć (4). Tako poče Đuričićeva saradnja sa studentskim udruženjem.

Kada je zbog smetnji koje poticahu od pojedinih profesora odlučeno da se studentsko udruženje pretvori, postepeno, u udruženje građana, na skupštini od 16.1.1936 Đuričić je izabran za predsednika, po prethodno dobijenome pristanku. Pristanak je dao bez i najmanjeg ustezanja, pristajući da pored ostalih svojih poslova vodi i Astronomsko društvo.

Pokretanje časopisa SATURN od strane Akademskoga društva, 1935, Đuričić je pozdravio, pohvalivši nastojanja i napore studenata da se astronomija tim putem populariše u narodu. Da bi olakšao izlaženje SATURNA, već za njegov prvi broj dao je veliki oglas Državne hipotekarne banke, a mnogi drugi oglasi omogućili da časopis redovno izlazi 6 godina.

Đuričić se naročito zauzimaše oko obeležavanja 150. godine smrti Ruđera Boškovića, pa je na svečanoj akademiji 16.5.1937. na njoj održao reč u ime Astronomskoga društva. Zaslužuje pažnju i njegovo zauzimanje da Društvo dobije zemljište za opservatoriju, a lično je od prijatelja prikupljao priloge za nabavku instrumenata. Ove dve želje nisu ostvarene, kao ni objavljivanje spomenice posvećene Ruđeru Boškoviću. Svakako da su zakulisne radnje bile jače od Đuričićeva uticaja.

Vojin Đuričić rođen je 8.3.1888 u Beogradu, gde je njegov otac Milan (1849—1906) bio predavač a potom profesor u Drugoj muškoj gimnaziji (5). Osnovnu školu i gimnaziju učio je u Valjevu, gradu u koji je njegov otac bio premešten, ali je potom mali i veliku maturu, na kojoj je oslobođen usmenih ispita, položio u Nišu 1902, odnosno 1906 godine (6). Posle mature Đuričić odlazi u Francusku, u Monpeljeu završava prava 1910, pa godinu dana provodi u Pragu na usavršavanju. Po povratku u Srbiju, valjda 1912, stupa u službu Ministarstva finansija i u njemu ostaje do 1927, kada je izabran za upravnika Državne hipotekarne banke. Na ovoj dužnosti ostaje do 1939. godine, a u međuvremenu izabran je za honorarnoga profesora Ekonomsko—komercijalne visoke škole u Beogradu (7).

Milan Stojadinović piše da se Đuričić 5.2.1939 zatekao u Valjevu bančnim poslom i tu, pročitavši vest da je Dragiša Cvetković dobio mandat za sastav valde, rekao: "Ko ovome ciganinu dade mandat?" Stojadinović nastavlja: "Međutim, sutradan, na veliko navaljivanje samoga Kneza, on je pristao da uđe u vladu u svojstvu ministra finansija. Ali se nije dugo zadržao i posle šest meseci napustio je vladu, jer nije mogao da podnosi šeptrljanske i neznalačke postupke predsednika vlade" (8). Pomenuti datum odnosi se na ukaz o obrazovanju vlade, u kojoj je Đuričić ministar finansija (9). Đuričić je bio ministar do 26.8.1939 (10). Posle toga Đuričić je postavljen za predsednika beogradske opštine i na toj dužnosti ostao je do 26.6.1940 (11), kada je penzionisan.

Đuričić je bio veliki frankofil. Cenio je francusku kulturu i održavao stalne veze sa Francuzima. Dobio je više njihovih odlikovanja pa i najviši stepen legije časti — Grand officier de la Legion d'honneur. Kada je nemački ministar

inostranih poslova bio u Beogradu, pa nemački poslanik priredio večeru, Đuričić se prvo odazvao pozivu, ali potom naredio svome šefu kabineta da poziv odbije — nije hteo da pije zdravicu Hitleru i Ribentropu (12).

Poslednje godine Đuričićeva života behu veoma teške. U njegov stan (Kralja Ferdinanda 9) kasno noću 27.11.1942 upadoše nekoliko oficira i vojnika SS (esesovaca), iz dva automobila. U toku dva časa pretresali su celu kuću, od tavana do podruma, zavirujući svuda, ali i pored toga što sve ispreturaše, ne nađoše ono što su tražili. Pa ipak Đuričića povedoše sobom. Porodica ga uzalud traži po raznim zatvorima, a petoga dana dođe jedan mladić i reče da je bio sa Đuričićem u zatvoru, u Ratničkome dome (ugao Braće Jugovića i Francuske ulice). Uspeli su da mu doture nešto stvari i hrane. Posle nekoliko dana Đuričić je premešten u drugi zatvor, u zgradi Okružnog suda za okrug beogradski (porušena posle rata). Odatle je pušten 25.12.1942 "u veoma lošem zdravstvenom stanju i jako deprimiran. O vremenu i zbivanjima u zatvoru nije hteo da kaže ništa". Docnije, ipak, rekao je jednome rođaku u poverenju da je u zatvoru "u dva maha bio i fizički zlostavljan". Oporavio se nije nikako. Stalno je imao bolove u predelu bubrega i glavobolje (svakako posledica zlostavljanja, jer je dotle uvek bio potpuno zdrav). Lekarska nega i mesec dana provedenih u Vrnjcima ne pomogoše mnogo, tek toliko da je mogao pomalo izlaziti u grad.

Međutim, kako vreme protičaše, bivalo mu je sve gore. Bombardovanje Beograda 16.4.1944 jako ga je potreslo i konačno svalilo u postelju iz koje se nije digao. Ponavljao je: "Pobogu, kome je to bilo potrebno! Zašto jedan iskrvavljeni Beograd treba da doživi još jedno mrcvarenje i to od saveznika?" Da bi ga sklonili u bezbedniji predeo grada, premestiše ga u kuću kuma Vladimira Striževskog, avijatičara, koga je Đuričić venčao, u Perside Milenković 5, gde je umro od uremije 29.7.1944 (13).

Ovi redovi, pisani uz dužnu poštu i prizrenje, treba da budu spomen, radi njihovih zasluga za Astronomsko društvo, na dvojicu predsednika — prvih — koji doživeše sličnu sudbinu: da im život bude okončan pre prirodnoga toka zlodjelima kojima ih podvrgoše neprijatelji srpskoga naroda i njegove kulture.

#### IZVORI:

- (1) Usmena saopštenja Dušana M. Nikolića; arhivski materijal.
- (2) Usmeno saopštenje Nade Đuričić—Dimitrijević; prijavnica Đuričića.
- (3) Zapisnik osnivačke skupštine.
- (4) Nikolić Đorđe, Dnevnik, 3—5.
- (5) Sto godina Druge beogradske gimnazije 1870—1970, 573—574.
- (6) Izveštaji Gimnazije u Nišu za 1901/02, 44, i 1905/6, 85.
- (7) POLITIKA od 8.11.1938.
- (8) Ni rat ni pakt, Rijeka 1970, 524—525.
- (9) SLUŽBENE NOVINE br. 27/1939.
- (10) SLUŽBENE NOVINE br. 124/1939.
- (11) SATURN 1939, 224; OPŠTINSKE NOVINE br. 36—37/1939 i 23—24/1940.
- (12) Usmeno saopštenje Svetislava Dimitrijevića.
- (13) Pismeno saopštenje Svetislava Dimitrijevića.

#### LES PREMIERS PRÉSIDENTS DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE

Cet article a pour but d'évoquer le souvenir et de tracer en quelques lignes la vie des deux premiers présidents de la Société astronomique. Le premier, Đorđe Nikolić (1908—1971), astronome et docteur es sciences mathématiques de l'université de Montpellier combattant de l'armée française, était aussi deporté politique à Buchenwald. Le second, Vojin Đuričić (1888—1944), amateur d'astronomie, licencié en droit de la même Université, Grand chevalier de la Legion d'honneur, ancien ministre des finances, était également torturé par les mêmes ennemis.

**RADOVAN DANIĆ – POPULARIZATOR ASTRONOMIJE:  
(I) ŠAMPANI RADOVI**

M. S. Dimitrijević, A. Tomić

Istaknuto mesto u istoriji Astronomskog društva "Ruđer Bošković" zauzima profesor dr Radovan Danić (21. januar 1893. – 4. jun 1979.), za čije ime su vezani svi važniji datumi u posleratnom razvoju ove organizacije. U Društvu je profesor Danić obavljao najodgovornije dužnosti. Na položaju predsednika bio je od 1952. do 1963. godine a potom je njegov počasni predsednik. Od 1956. godine je član Uređivačkog odbora Vasiona, a na dužnosti upravnika Narodne opservatorije nalazio se od 1965. do 1977. godine.

Hirurg po profesiji – astronom po vokaciji, Danić je i u medicini i u popularizaciji astronomije postigao lepe uspehe. Osnivač je predmeta Ratna hirurgija i njegov prvi predavač 1935. godine, na Medicinskom fakultetu u Beogradu<sup>1</sup>. Posle rata je na VMA bio i vanredni profesor opšte hirurgije<sup>1</sup>.

Radovan Danić je bio i neumorni popularizator astronomije. Održao je niz predavanja na narodnim univerzitetima, u preduzećima, školama, vojnim ustanovama, raznim prigodnim prilikama i redovnim godišnjim kursevima za spoljne saradnike Narodne opservatorije<sup>1</sup>. Objavio je i niz naučno popularnih članaka iz astronomije. Kao posebne publikacije štampani su radovi:

1. Izgled i lepote zvezdanog neba, KNU, Beograd, 1954.
2. U beskrajnim dubinama Vasiona, KNU, Beograd, 1956.
3. Arhitektura vasiona, Rad, Beograd, 1959. i 1960.

U ovom radu osvrnućemo se na njegovu saradnju u časopisu astronomskog društva "Ruđer Bošković" - "Vasiona", u kome je počevši od 1953. pa zaključno sa 1973. godinom objavio 33 članka, efemeride za 8 godina, 4 prikaza knjiga i 103 kratke notice u rubrici novosti i beleške. Danić je i jedan od članova Uređivačkog odbora Vasiona od 1956. godine zaključno sa brojem 1. od 1979. godine.

Članci koje je Danić objavio u Vasioni mogu se podeliti u nekoliko grupa. U prvu grupu mogu se svrstati prilozima u kojima autor objašnjava značaj i ulogu astronomije i njenu neophodnost i prisutnost u nekim drugim aspektima čovekovog stvaralaštva. Njegovi radovi: Astronomija i medicina (31); Zašto proučavamo nebo (13); i Astronomija u Danteovoj Božanstvenoj komedini (14) pripadaju ovoj grupi. Prva dva članka su ustvari predavanja održana na Kolarčevom narodnom univerzitetu a treći rad predstavlja interesantnu analizu dela velikog pesnika sa jednog neuobičajenog aspekta. Danićev članak Astronomija i medicina posebno je zanimljiv. Promišljenim rečima i izvanredno tačnim i privlačnim stilom astronom i lekar je svojim životom i ovim člankom pokazao šta predstavlja "divna ova sprega – najlepše nauke sa najuzvišenijim pozivom čoveka" (Danić, 31). Da li Danić daje veću prednost pozivu ili vokaciji vidi se iz njegovog članka "Zašto proučavamo nebo", gde kaže: "Astronomija je ne samo najveća od svih nauka nego i najlepša. Sa lepotom neba ne može se ništa porediti". O ovoj nauci on takođe izjavljuje (13): "Astronomija nas navikava da na svet gledamo sub speciae aeternitatis. Izučavanje neba omogućuje ljudima da dobiju konkretnu predstavu beskonačnog. Astronomija pokazuje ljudima kako da iziđu izvan granica našeg malog sveta u koji nas zatvara zemaljsko iskustvo. Ona je naučila naučnike da izbegnu klasičnu koncepciju apsolutnog vremena i da odu dalje od Euklidove geometrije. Bez astronoma brzina prostiranja svetlosti možda ne bi bila otkrivena". U svojoj ponesenosti on pomalo i preteruje. Posle astronoma Remera, fizičari Fuko, Fizo, Majkelson i drugi, određivali su brzinu svetlosti na Zemlji, pa bi je odredili i bez njegovog rezultata. Ipak, Danićevo oduševljenje je izuzetno delovalo na ljude. "I danas ljudi sa klinike govore kako je svojim astronomskim pričama zarazno delovao među lekarima, te su tako neki postali članovi našeg Društva"<sup>1</sup>.

Drugu grupu radova čine opisi posmatranja i članci koji treba da pomognu drugima da ih vrše (2, 3, 8, 12, 15, 16, 20, 30.). Danićevi opisi posmatranja su precizni, na mah poetski i mogu i danas da posluže kao primer. Iz njih se vidi da se on uvek trudio da pomogne drugima da što više izvuku iz posmatranog događaja. O tome jasno svedoče sledeća dva odlomka iz članka Potpuno pomračenje Sunca posmatrano u Valjevu (16): "8h30m. Cela varoš i okolne šume kao da su u nekakvoj senci. Jasno se čuju petlovi kako kukuriču. Nekoliko ševa se spustilo na travu i potpuno mirno stoje. Zahlađenje"... "Čekajući totalitet posmatračima su data uputstva kako da snimaju i zamoljeni su da eventualno uspele snimke dostave našem Društvu".

Njegov članak Posmatranje Meseca (3) u kome daje detaljna uputstva šta i kako posmatrač može da vidi na Mesecu, predstavlja rad izuzetne pedagoške vrednosti koji ne zastareva.

<sup>1</sup> – M. Jeličić, 1979, Vasiona XXVII, 2, 33–36

## BIBLIOGRAFIJA RADOVA Dr RADOVANA DANIĆA OBJAVLJENIH U ČASOPISU "VASIONA"

## A. Članci

1. O astronomskim durbinima, 1954, II, 10–15.
2. Posmatranje totalnog Mesečevog pomračenja, 1954, II, 29–30.
3. Posmatranje Meseca, 1954, II, 73–76.
4. Spektralna analiza u astronomiji, 1955, III, 25–29.
5. Zašto je astronomima potrebna studija relativiteta, 1955, III, 34–37 (preveo R.D.).
- 6.\* Mali krateri u Moru kiša, 1957, V, 34.
7. Dva velika sistema u astronomiji, 1957, V 3 72–75, V, 4 108–110.
8. Dva zanimljiva posmatranja Jupitera, 1958, VI, 2, 52.
9. Računski zadaci za ljubitelje neba (P. M. Đurković i Dr R. Danić), 1958, VI, 2, 58–59.
10. O kretanjima planeta, 1958, VI, 81–84.
- 11.\* Pretvaranje lučnih i vremenških jedinica, 1958, VI, 3, 93.
12. Amaterska posmatranja promenljivih zvezda, 1959, VII, 1, 42–44.
13. Zašto proučavamo nebo, 1959, VII, 61–64. (predavanje održano na Kolarčevom univerzitetu)
14. Astronomija u Danteovoj Božanstvenoj komediji, 1960, VIII, 30–33.
15. Potpuno pomračenje Sunca od 15. II 1961., 1960, VIII, 94–95.
16. Potpuno pomračenje Sunca posmatrano u Valjevu, 1961, IX, 1, 10.
17. Galileo Galilej, 1964, XII, 28–30.
18. Uvodna reč predsednika Astronomskog društva Dr Radovana Danića prilikom svečanog otvaranja Narodne Opservatorije, 1965, XIII, 1, 4.
- 19.\* Rad Narodne opservatorije, 1966, XIV, 3, 59.
- 20.\* Posmatranje pomračenja Sunca od 20. maja 1966., 1966, XIV, 2, 25.
- 21.\* V. H. Pikerling o ispitivanju planeta letilicama bez ljudske posade, 1968, XVI, 1, 10–11.
- 22.\* Narodna opservatorija u 1967. godini, 1968, XVI, 1, 20.
- 23.\* Godišnja doba 1968, XVI, 2, 37–38.
- 24.\* Prividna kretanja Meseca i planeta, 1969, XVII, 1, 14–19.
- 25.\* Kretanje zvezda, 1969, XVII, 2, 43–46.
- 26.\* Krab Maglina 1970, XVIII, 314, 55–56.
- 27.\* Nalaženje različitih vremena, 1970, XVIII, 2, 40–42.
- 28.\* Nova teorija o postanku planeta, 1970, XVIII, 3/4, 59–61.
- 29.\* Ogromna pomeranja linija ka crvenom kraju u spektrima kvazara, 1971, XIX, 2, 35–36.
30. Planeta Mars, 1971, XIX, 2, 37–42.
31. Astronomija u Medicini, 1971, XIX, 3/4, 55–59.
- 32.\* Ogromna pomeranja linija ka crvenom kraju u spektrima kvazara, 1972, XX, 2, 35–36.
33. Rađanje života i umiranje zvezda, 1973, XXI, 1, 24–26.

## B. Astronomske efemeride

1. Dr R. Danić, A. Kubičela: Astronomske efemeride za 1966. godinu, 1965, XIII, 4, 82–96; za 1967. godinu, 1966, XIV, 4, 82–96; za 1968. godinu, 1967, XV, 3/4, 74–88; za 1970. godinu, 1969, XVII, 3/4, 87–100; za 1972. godinu, 1971, XIX, 3/4, 79–93.
2. Dr R. Danić, A. Kubičela, N. Živanović, Z. Ivanović: Astronomske efemeride za 1969. godinu, 1968, XVI, 3/4, 75–88.
3. Dr R. Danić, Z. Ivanović: Astronomske efemeride za 1971. godinu, 1970, XVIII, 3/4, 75–89; za 1973. godinu, 1972, XX, 3/4, 82–96.

## C. Prikazi knjiga

1. Godišnjak našeg neba za 1954, 1954, II, 1, 27.
2. Godišnjak našeg neba za 1956, 1956, IV, 1, 13.
3. Život na drugim svetovima, 1957, V, 2, 52.
4. Nenad Janković: Astronomske minijature, 1962, X, 3, 93.

## D. Novosti i beleške

1. Jedna interesantna dvojna zvezda, 1953, I, 2, 54.
2. Neke napomene o skalni prividnih veličina zvezda, 1953, I, 2, 59.
3. Nova skala za prostor u vasioni, 1954, II, 1, 26.

\* – Članci potpisani sa R. D.

4. Opitni centar White Sands, 1954, II, 3/4, 100–102.
5. Ispupčenja na Sunčevom rubu, 1954, II, 3/4, 104.
6. Razvojna moć čovečjeg oka, 1954, II, 3/4, 104.
7. Prazan prostor u prirodi, 1955, III, 1, 19.
8. Nevidljivi pratioci zvezda, 1955, III, 1, 20.
9. Kalendar Rimljana, 1955, III, 1, 21.
10. Poreklo kometa, 1955, III, 3, 70.
11. Najveći atlas neba, 1955, III, 4, 87.
12. Opet o Marsu, 1955, III, 4, 88.
13. Kako je ponovo pronađen izgubljeni satelit, 1955, III, 4, 90.
14. Fotometrija malih planeta, 1955, III, 4, 90.
15. Okultacije zvezda planetama, 1956, IV, 1, 13.
16. Izračunavanje približne starosti Meseca, 1956, IV, 2, 41.
17. Anagrami, 1956, IV, 2, 44.
18. Širenje vasiona, 1956, IV, 2, 56.
19. Poreklo planete Pluton, 1956, IV, 3, 68.
20. Još neotkriveni satelit, 1956, IV, 3, 68.
21. Sudari galaksija, 1956, IV, 3, 68.
22. Meteoriti, 1956, IV, 4, 88.
23. Kako postaju zvezde, 1957, V, 17.
24. Mesečeva mora, 1957, V, 17.
25. Algol je trojna zvezda, 1957, V, 17.
26. Radio šumovi sa Jupitera, 1957, V, 18.
27. Kretanje planeta i teorija relativnosti, 1957, V, 20.
28. Novo loptasto jato, 1957, V, 3, 88.
29. Zanimljivosti o meteorima, 1957, V, 4, 119.
30. Saturnov prsten, 1958, VI, 2, 55–56.
31. Jedna stogodišnjica, 1958, VI, 2, 56.
32. Pepeljava svetlost na Veneri, 1958, VI, 2, 56.
33. Komete Mrkoš i Sunčeva aktivnost, 1958, VI, 2, 56.
34. Pad malog meteorita u Braziliji, 1958, VI, 2, 57.
35. Nov Asteroid grupe Alibert-Alinda, 1958, VI, 2, 57.
36. Temperature veštačkih satelita, 1958, VI, 4, 120.
37. Određivanje rastojanja u astronomiji, 1958, VI, 4, 120.
38. Oblik Zemlje, 1958, VI, 4, 120.
39. Prolazi Venere ispred Sunca, 1958, VI, 4, 120.
40. Promene u magnetskim poljima Sunca, 1958, VI, 4, 120.
41. Temperatura planeta, 1959, VII, 1, 25.
42. R. Cayrel – veliki i mali teleskopi, 1959, VII, 2, 53.
43. Materija i antimaterija, 1959, VII, 3, 83–84.
44. Zvezde tipa Wolf-Rayet, 1960, VIII, 1, 12.
45. Obrtaj efikasnosti budućih vasionških letilica SAD, 1960, VIII, 1, 12–13.
46. Najnoviji podaci o prirodi terena i poreklu reljefa na Mesecu, 1960, VIII, 1, 14.
47. Poslednje supernove, 1960, VIII, 1, 14.
48. Okultacija Aldebarana 19. jula 1960. g. pre podne, 1960, VIII, 3, 73–74.
49. O sunčevim pegama, 1960, VIII, 3, 72–73.
50. Pega na Saturnu, 1960, VIII, 3, 77.
51. Najstariji astronomski instrument PI, 1960, VIII, 3, 77.
52. Da li ćemo moći shvatiti radiosignale sa drugih planetnih sistema, 1960, VIII, 3, 78.
53. Zvezdano kolo, 1960, VIII, 4, 118.
54. Posmatranje planeta amaterskim instrumentima, 1961, IX, 3, 81–82.
55. Malo podataka o planeti Veneri, 1961, IX, 3, 82.
56. Komete Candy (1960n), 1961, IX, 3, 82.
57. Supernove u maglini NGC 4303 (M61), 1961, IX, 3, 85.
58. Periodična komete Forbes (1961a), 1961, IX, 3, 85.
59. Brzina svetlosti, 1963, XI, 1, 18.
60. Starost širenja vasiona, 1963, XI, 1, 19.
61. Tritium ( $H^3$ ) i Helium  $He^3$  u Sunčevim erupcijama, 1963, XI, 1, 19.
62. Kakvo ime treba da nosi zakon gravitacije, 1963, XI, 2, 42–43.
63. Pozitronium, 1963, XI, 2, 43.
64. O površini Meseca, 1964, XII, 3, 60.
65. Astronomija na Mesecu, 1966, XIV, 1, 12.

66. Ikarus i opšta teorija relativiteta, 1966, XIV, 1, 13.
67. Obrtno kretanje Severnjače, 1966, XIV, 1, 13-14.
68. Smrt velikog nebeskog mehaničara, 1967, XV, 1, 18.
69. Visina centralnih bregova, 1967, XI, 1, 22.
70. Deuterium u Kosmosu, 1967, XV, 1, 22.
71. Leteći objekti objašnjeni teorijom plazme, 1967, XV, 2, 47.
72. Periodi Halley-ove komete, 1967, XI, 2, 47.
73. U. R. Johansson: Prvi popularizator nauke o kometama Anders Celsius, 1967, XV, 3/4, 62-63.
74. Sažimanje u budućnosti, 1967, XV, 3/4, 63.
75. Četvrti Saturnov prsten, 1967, XI, 3/4, 64.
76. Infracrveni spektar Saturnovog prstena, 1967, XV, 3/4, 66.
77. Predeli neba sa jatima galaksija, 1967, XV, 3/4, 66.
78. Skorašnji napreci astronomije, 1968, XVI, 1, 14-16.
79. Jedna nova kometa otkrivena četiri godine posle prolaza, 1968, XVI, 1, 17.
80. Neobična formacija u blizini spiralne galaksije M81, 1968, XVI, 1, 17-18.
81. Kvazar koji emituje X-zrake, 1968, XVI, 1, 19.
82. Nov postupak u snimanju zvezda, 1968, XVI, 2, 39.
83. Nov džinovski krater u Africi, 1968, XVI, 2, 39.
84. Andre Danžon, 1968, XVI, 2, 41.
85. Novi upravnik astronomske opservatorije u Parizu, 1968, XVI, 2, 43.
86. Mogu li se komete sastojati od antimaterije?, 1968, 3/4, 65-66.
87. Koliko materije padne svakodnevno na zemlju iz međuplanetskog prostora, 1969, XVII, 1, 24.
88. Opšta relativnost kao jedinstvenat teorija, 1969, XVII, 1, 24.
89. Zrakaste pruge na Mesecu, 1970, XVIII, 2, 45.
90. Murchinsonski meteorit, 1970, XVIII, 2, 45-46.
91. Blještavo sjajne tačke na Marsu, 1970, XVIII, 45.
92. Mase i gustine malih planeta, 1971, XIX, 2, 50-51.
93. Radio test teorije relativiteta, 1971, XIX, 1, 23.
94. Dimna zavesa ispred zvezda, 1971, XIX, 2, 50-51.
95. Rotacija velike Andromedine magline (M31), 1971, XIX, 2, 51-52.
96. Planetski sistem oko Barnardove zvezde, 1971, XIX, 2, 52.
97. Novo o kometi Biela, 1972, XX, 1, 22-23.
98. Sastanak evropskih ljutitelja neba, 1972, XX, 2, 47.
99. Ugljendioksid u Marsovim polarnim kapama, 1972, XX, 2, 47-48.
100. Nova ispitivanja Zvezde Sirijus B, 1972, XX, 2, 48.
101. Nalaženje stvarne razdaljine između komponenata dvojnih zvezda, 1972, XX, 3/4, 78.
102. Praistorijski čovek je vršio astronomska posmatranja, 1972, XX, 3/4, 80. (potpisano greškom P.D.)
103. Kosmička astronomska opservatorija Kopernik, 1973, XXI, 1, 42.

Rad Planeta Mars (30) inspirisan je opozicijom ove planete. Pored pregleda znanja o tom nebeskom telu, Danić kaže i šta se može videti kad nam bude najbliži, koje je najpovoljnije vreme za posmatranje, šta treba uočiti, kako skicirati ono što se zapazi i šta uneti u posmatračku beležnicu. Tu je i predlog da se posmatranja šalju časopisu Vasiona.

Ostali članci posvećeni su pojedinim zanimljivim temama iz astronomije a nekoliko priloga (18, 19, 22) se odnosi na rad Društva i Narodne opservatorije.

U posebnu grupu može se izdvojiti Danićev članak "Galileo Galilej" (17) napisan povodom 400 godišnjice rođenja velikog astronoma za koga Danić - lekar ne propušta da napomene da je "jedno vreme studirao medicinu".

Danić je u časopis Vasiona uveo, i od 1966. zaključno sa 1973. godinom kao jedan od koautora publikovao Astronomske efemeride.

Veliku pažnju Danić je posvećivao i rubrici Novosti i beleške, u kojoj je objavio 103 kraća priloga. Na osnovu analize njegovih tekstova može se zaključiti da su osnovni časopisi koje je koristio bili Sky and Telescope na koji se poziva 39 puta i glasnik francuskog astronomskog društva Astronomie koji je osnovni izvor za 22 priloga. Pored ova dva časopisa javljaju se i drugi i to: News Release (1 poziv), Aviation week (1), Journal of the British Astron. Association (2), Astrofizički žurnal (2), Breves Nouvelles de France (2), Nature (1), Kalendar za ljubitelje neba (2), Coelum (2), Science et Vie (1), The National Geographic Magazine (1), Science Digest (1), Triangle (1), Cielles et Terre (1).

Među priložima Radovana Danića u ovoj rubrici, pored prevoda i sažetih prikaza članaka iz nabrojanih časopisa nalazimo i njegove originalne tekstove. Tu su beleške posvećene uspomeni velikih astronoma (na primer: Andre Danžon (84), Smrt velikog nebeskog mehaničara (Georges Lemaitre) (68), zatim kraći tekstovi namenjeni produbljivanju znanja saradnika opservatorije, kao što su: Nalaženje stvarne razdaljine između komponenti dvojnih zvezda (101), Malo podataka o Veneri (55), Neke napomene o skali prividnih veličina zvezda (2) itd. Među beleškama nalaze se i uvek sveže zanimljivosti kao što je Kalendar Rimljana (17) i Anagrami (9) pa i tekst posvećen posmatračkoj aktivnosti: Okultacija Aldebarana 19. jula 1960. g. pre podne (49).

Neke od ovih beležaka su prave minijature a njihova aktuelnost ništa ne gubi sa vremenom. Tako je u malom članku o anagramima (9) Danić sakupio najinteresantnije pojedinosti o ovome metodi kojim su nekada naučnici štitali pravo prvenstva svojih otkrića. U belešci "Nalaženje stvarne daljine između komponenata dvojnih zvezda" ogleđaju se dometi njegovih pedagoških sposobnosti. Pošto je izložio osnove metoda on daje numerički primer i preporučuje ljubiteljima neba da ovaj račun izvedu za izvestan broj poznatih dvojnih zvezda i da se na taj način lično uvere u kojim se granicama kreću linearna rastojanja između komponenti ovakvih sistema.

U priložima Radovana Danića ogleda se njegova izuzetna erudicija, pedagoški talenat i želja da pouči i uputi, njegovo zarazno oduševljenje i studioznost sa kojom prilazi obradi teme. Ona je sam objektivan kritičar svojih radova. Sve notice i članci manje vrednosti potpisani su samo sa R.D. Gotovo svi radovi na kojima stoji njegovo puno ime i prezime predstavljaju vrednost koja ne zastareva.

U radu o Galileu Galileju (17), Danić opisuje opservatoriju u malom mestu Asiago u blizini Vičence, podignutu povodom 300-godišnjice njegove smrti. Deo natpisa na ulazu u glavnu salu za posmatranje glasi: At enim oculis semper adsum. Galilei. Danić se ni na koji način ne može porediti sa Galilejem, ali je na našoj kuli njegovo oko (teleskop) stalno prisutno i upereno ka beskrajnoj vasioni.

#### RADOVAN DANIĆ - A POPULARIZER OF ASTRONOMY (I). PRINTED PAPERS

Prof. Radovan Danić, M. D. (1893-1979) has been the first president of our Astronomical Society after the war, for a period of 15 years. He has given great contribution to the popularization of astronomy and was elected president of honour of our Society. In this paper we present a bibliography of his papers, an assesment of his approach to various branches of astronomy as well as his stand towards astronomy as ascience and amateur activity in it. We have especially drawn attention to papers with high literary and/or pedagogical value. Finally, we mention Danić's own classification of his papers, with which we almost completely agree.

**RADOVAN DANIĆ – POPULARIZATOR ASTRONOMIJE  
(II) PREDAVANJA I KURSEVI**

A. Tomić, M. S. Dimitrijević

Profesor Danić bio je oduševljeni i izvanredan popularizator astronomije. Astronomijom se počeo baviti u izuzetno reškim okolnostima, u ratnom zarobljeništvu 1943–44. godine, gde mu je učitelj bio naš poznati astronom Pero Đurković (17), (1). Upravo iz tog vremena vuku koren neke bitne odlike Danićevog pristupa astronomiji, kao npr. ozbiljan i svestran pristup, traženje lepog i verovatno sam koncept za kasnije popularisanje astronomije. (Danić je već bio profesor na univerzitetu, a Đurković priznati stručnjak.) Otuda potiče i duboko doživotno prijateljstvo sa Perom Đurkovićem i njihova saradnja, kasnije nastavljena u okviru rada društva.

Danić je praktično odmah po oslobođenju nastojao da nabavi astronomske durbin i tu želju je konačno realizovao krajem 1951. godine (3). U to vreme javlja se inicijativa za osnivanjem (obnavljanjem) astronomskog društva, koju Danić sa oduševljenjem prihvata i stavlja svoj teleskop Društvu na raspolaganje (2). Danić posmatra nebo (4), drži popularna predavanja na Vojno-medicinskoj akademiji, Kolarčevom narodnom univerzitetu, radničkim univerzitetima u Beogradu, Sarajevu, Novom Sadu, Rumi, Sremskoj Mitrovici i drugim mestima, kao i godišnjim skupštinama Društva (5) – (13). Kao takav, on je prava ličnost za predsednika Društva i tu dužnost uspešno obavlja neprekidno 15 godina, da bi bio proglašen i za doživotnog počasnog predsednika (14).

Tačan broj predavanja koje je održao profesor Danić teško je utvrditi. Međutim, treba napraviti podelu na tematska predavanja i na kurseve, koje je držao nakon otvaranja Narodne opservatorije. Za mnoga predavanja unapred je spremao tekstove, koje je kasnije modifikovao. U njegovoj zaostavštini ostalo je nekoliko debelih fascikli rukopisa (5) i one su, zajedno sa arhivskim materijalom u Društvu (15, 16) bile osnova za analizu.

Aktuelni fenomeni bili su Daniću istovremeno povod za održavanje predavanja i zahvalna tema, koju je veoma umešno iskorištavao. Tematska predavanja su stoga najčešće o pomračenjima, velikim planetama, godišnjim dobima, izgledu neba, prividnom i stvarnom kretanju planeta i Meseca, ali i njegove omiljene teme – o arhitekturi Vasiona, zašto proučavamo nebo, odnosu medicine i astronomije... U prilogu I dat je spisak sačuvanih kompletnih rukopisa tematskih predavanja, kao i štampanih predavanja. Njih je bilo znatno više, jer su neka više puta ponavljana i dopunjavana. Prvo predavanje iz astronomije R. Danić je održao 12. februara 1952. godine (u svojoj 59 godini) (5, 6) osoblju Vojno-medicinske akademije na temu "O pomračenjima Sunca i Meseca". Kao ilustraciju njegovog pristupa citirajmo sačuvanu njegovu napomenu pre predavanja u međuzvezdanoj materiji 1954. godine članovima Društva (5):

"Pre no što počnem izlaganje o današnjoj temi neka mi je dozvoljena sledeća napomena. Sve što ću izneti nije proizvod nekakvog mog originalnog rada iz ove teške oblasti, iz prostog razloga što ni moje kompetencije, ni moje ambicije ne mogu dotle stizati. Izlaganje treba, naprotiv, shvatiti kao jedan zbirni referat iz literature o ovom pitanju, u kome sam se trudio da što vernije iznesem sve što sam mogao bar donekle da razumem. Prema tome, predavanje ima zadatak obaveštavanja naših članova, koji možda nisu bili u mogućnosti da preturaju po časopisima i monografijama."

Prema sačuvanom obaveštenju sa oglasne table opservatorije iz juna 1966. godine u leto te godine održani su sledeći kursevi:

- 1) Osnovi opšte astronomije, za početnike, nastavnik R. Danić,  
3 x nedeljno po 1 h,
- 2) Astronomska praksa, za spoljne saradnike, nastavnik R. Danić,  
2 x nedeljno po 1 h,
- 3) Astrofotografija, za članove fotografske sekcije, nastavnik A. Kubičela,  
1 x nedeljno po 2 h,
- 4) Istorija astronomije, nastavnik N. Janković,  
1 x nedeljno po 2 h,
- 5) Praktične vežbe, rukovodioci R. Danić i N. Janković,  
3 x nedeljno po 2 h.

Prema dnevniku opservatorije, Danić je od 1966. do 1973. godine održao 14 kurseva (poslednji sa A. Tomićem), sa ukupno 192 predavanja. Danićev kurs je zavisio od prosečnog uzrasta i nivoa predznanja slušalaca, pa je zato bio



## PRILOG I

## SAČUVANI RUKOPISI TEMATSKIH PREDAVANJA

1. O pomračenjima Sunca i Meseca (Vojno-medicinska akademija; 12. II 1952.)
2. Orijentacija u prostoru pomoću neba (planinarima, 1953. g.)
3. Najznačajniji događaji u astronomiji prethodne godine (skupština Društva, februar 1954)
4. Izgled i lepote zvezdanog neba (Kolarčev narodni univerzitet, 1954.)
5. Merkurov prolaz ispred Sunca (skupština Društva, februar 1954.)
6. Zašto proučavamo nebeo (Kolarčev narodni univerzitet, 2. I 1955. i ponovljeno 1958. g.)<sup>+</sup>
7. Novo u astronomiji (Skupština Društva 1956. g.)
8. Evolucija nebeskih tela (1956, april)
9. U beskrajnim dubinama Vasiona (Kolarčev narodni univerzitet, 1956.)<sup>+</sup>
10. Zvezdano nebo (Kolarčev narodni univerzitet, 5. I 1959.)
11. Međuzvezdana materija (skupština Društva, 1959)
12. Astronomske konsekvence opšte teorije relativnosti (skupština Društva, 1959. g.)
13. Arhitektura Vasiona (Novi Sad), 1960.<sup>+</sup>
14. Pomračenje Meseca od 24. VI 1964. i opšte o pomračenjima (1964. g.)
15. "Mariner IV" – fantastičan podvig američke astronautike (1965. g.)<sup>+</sup>
16. O značaju teorije relativnosti za astronomiju (1968. g., jun)
17. O planeti Mars (1970. g.)<sup>+</sup>
18. Astronomija i medicina (Kolarčev narodni univerzitet, 29. I 1971)<sup>+</sup>

Napomena: Naslovi označeni sa "+" su i štampani – videti bibliografiju uz prvi deo članka.

## PRILOG II

## DANIČEV KURS OPŠTE ASTRONOMIJE – SPISAK TEMA (15, 16)

Uvod i podela stronomije. Astronomske instrumenti. Kretanje nebeskih tela – Njutnov i Keplerovi zakoni. Vreme i časovnici. Kalendar i zvezde. Zvezdano nebo. Sjaj, boja i rastojanja nebeskih tela. Zvezdani sistemi i širenje vasiona. Tačke, pravci i krugovi na nebeskoj sferi. Koordinatni sistemi (često u dva predavanja): Refrakcija, aberacija, precesija, nutacija. Sunce i Sunčev sistem. Unutrašnje planete. Mesec i Zemlja. Pomračenja Meseca i Sunca. Spoljašnje planete. Komete, meteori i zodijska svetlost.

Broj održanih časova po godinama (15, 16):

1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	ukupno
36	22	8	19	24	26	33	24	192

## PRILOG III

## PREGLED SADRŽAJA DANIČEVH KURSEVA (5)

## 1. Popularna stronomija

Sunčev sistem: Sunce (1), Planete (7), Pomračenja (19), Mars (27), Male planete (28), Jupiter (29), Saturn (31), Uran (32), Neptun (32), Pluton (33), Komete (34), Meteori (38), Zodijska svetlost (40).  
Dodatak: Planete – poreklo imena (4 str.), Razdelnice Saturnovnih prstena (2 str.).

Zvezdani sistem: Zvezde (9 str.).

Spektralna analiza u astronomiji (13 str.).

## 2. Kretanja nebeskih tela (osnovi opšte astronomije u elementarnoj obradi)

Uvod (1), Keplerovi zakoni (16), Putanje (25), Elementi planetnih putanja (25), Njutnov zakon opšte gravitacije (27), Nebeska mehanika (36), Problem dva tela (40), Problem tri tela (41), Perturbacije (44), Završne napomene (49) (uk. 52 str.).

Dodatak (14 strana): Opisivanje planetnih putanja, Izračunavanje udaljenosti planete od Sunca. Izračunavanje siderične i sinodične revolucije i srednje udaljenosti planete od Sunca. Geocentrično kretanje planeta.

Dodatak 2: Vreme u astronomiji (16 str.), Pretvaranje vremenskih u lučne jedinice (4 str.).

## 3. Stelarna astronomija i astrofizika

(I) Uvod: Uvod (1), Udaljenosti zvezda (6), Kretanje zvezda (14), Zvezdani spektri (14), Klasifikacija zvezdanih spektara (33), Sjaj zvezda (42), Russell-ov dijagram (53).

(II) Građa zvezda: Građa zvezda (57), Građa atoma (58), Zvezdana atmosfera (68), Unutrašnjost zvezda (78), Zvezdane populacije (104), Zvezdane asocijacije (105) (uk. 107 str.).

(III) Zvezdani sistemi: Zvezdana jata: Određivanje udaljenosti jata. Loptasta ili globularna jata (uk. 10 str.).

Zvezdani sistemi: Mlečni put. Vagalaktički sistemi (uk. 21 str.).

Međuzvezdana materija: Međuzvezdana materija. Difuzne magline. Međuzvezdana prašina. Međuzvezdana materija (uk. 10 str.).

Antimaterija (uk. 5 str.).

## 4. Odabrana poglavlja iz astronomije

1. Gravitacija (18 str.) 2. Značaj teorije relativnosti za astronomiju (16 + 8 str. prevod) 3. Poremećaji u kretanju planeta (6 str.) 4. Kvazari (16 str.).

promenljivog obima iako istog programa. Broj predavanja iz tih razloga je varirao od 6 do 17. U prilogu 2 dat je spisak tema Daničevih predavanja na kursu opšte astronomije. Za ovaj kurs, Danić je ostavio napisan priručnik. On se sastoji iz nekoliko celina koje su pisane odvojeno i hronološki ovim redom:

- 1963–64. Sunčev sistem, (45 strana) i uvod u zvezdane sisteme (9 str.); zajednički nad-naslov: popularna astronomija,
1965. Kretanje nebeskih tela (59 str.), sa dodatkom – opisivanje planetnih kretanja. Zajednički nad-naslov: osnovi opšte astronomije u elementarnoj obradi,
- 1966-67. 6. kurs za spoljne saradnike: Stelarna astronomija i astrofizika (209 str.) sa podnaslovom: u elementarnoj obradi,
1968. 7. kurs za spoljne saradnike: Odabrana poglavlja iz astronomije (58 str.) sve na formatu A5.

Pregled sadržaja sva tri kursa dat je u prilogu III. Poslednja dva kursa nominalno nisu držana, već su inkorporirani u predavanja kursa opšte astronomije u različitom obimu, zavisno od nivoa znanja slušalaca. To se očigledno vidi iz opisa tema datih u dnevniku opservatorije (15, 16).

Danić je učio astronomiju u zarobljeništvu po "Lehrbuch der Astronomie" Elis i Bengta Stroemgrena, iz 1933. god. (Springer Verlag, Berlin) (18). Knjigu je posle rata preveo i predao V. V. Miškoviću da se štampa (17). Rukopis nije štampan, a u Daničevoj ostavštini nema kopije prevoda. Uticaj ovog dela na Danića je očigledan i po tome što on prihvata navedenu u knjizi podelu materije na oblasti i koristi u svojim kursovima. Obradio je i sfernu trigonometriju i održavao predavanja po potrebi.

Poslednje predavanje Danić je održao 1. novembra 1973. godine (16), dakle gotovo 22 godine nakon prvog predavanja, sa temom kao kod prvog predavanja: Pomračenje Sunca. Prof. dr. Radovan Danić je bio izvanredan predavač, koji se najviše zadržavao na najvažnijim stvarima, uvek ukazivao na praktičnu stranu problema i gotovo uvek "začinjavao" predavanja anegdota. Zato je i bio veoma omiljen predavač kod svih uzrasta slušalaca.

## IZVORI:

- (1) M. Jeličić, Vasiona, XXVII, 2, 33. (1979)
- (2) Vasiona, I, 1, 29. (1953)
- (3) A. Tomić, Vasiona, XXXII, 2, 31. (1984)
- (4) Observaciones (posmatračke beleške, rukopisna zaostavština R. Danića) 26. VI 1947 – 4. VI 1964.
- (5) Rukopisna ostavština Radovana Danića, Astronomsko društvo "R. Bošković"
- (6) Arhivska knjiga br. 21: I redovna godišnja skupština (Astronomsko društvo "Ruđer Bošković")
- (7) Arhivska knjiga br. 22: II redovna godišnja skupština
- (8) Arhivska knjiga br. 23: III redovna godišnja skupština
- (9) Arhivska knjiga br. 24: IV redovna godišnja skupština
- (10) Arhivska knjiga br. 25: V redovna godišnja skupština 10. II 1957.
- (11) Arhivska knjiga br. 26: VI redovna godišnja skupština 2. III 1958.
- (12) Arhivska knjiga br. 27: VII redovna godišnja skupština 1. III 1959.
- (13) Arhivska knjiga br. 28: VIII redovna godišnja skupština 20. III 1960.
- (14) Arhivska knjiga br. 31: IX redovna godišnja skupština 24. II 1963.
- (15) Evidencija o izvršenim predavanjima i posetama Narodnoj opservatoriji 4. VI 1965 – 27. XII 1970.
- (16) Dnevnik Narodne opservatorije, arh. knjiga br. 80, 1. I 1971 – 31. XII 1976.
- (17) P. Đurković, Vasiona, XXVII, 2, 37 (1979)
- (18) Kompletna knjiga se čuva u biblioteci Društva, u "raskomadnom" stanju u kakvom je izneta iz logora Hamelburg.

RADOVAN DANIĆ – A POPULARIZER OF ASTRONOMY (II):  
LECTURES AND COURSES.

Prof. Danić has been the director of the Public Observatory of the Astronomical Society "R. Bošković" for 11 years. During that time he has been paying particular attention to lectures and courses for the assistants of the Observatory. Alone, he gave 192 lectures on various courses at the Observatory. For all lectures he used to prepare the texts in advance, and, by consulting Observatory archives, we have traced which lectures have been given at the Observatory, and which have taken place elsewhere (or never took place). We give an assesment of Prof. Danić as an exquisite popularizer of astronomy who, has clearly expressed his position in written form, as notes accompanying his lectures.

**POPULARIZACIJA ASTRONOMIJE U VOJVODINI  
OD 1945. DO 1984. GODINE**

Živojin Ćulum, Jaroslav Francisty

**1. Spontana propaganda astronomije odmah posle oslobođenja**

Odmah posle oslobođenja počelo je obnavljanje ratom opustošene Vojvodine u kome su učestvovali stari i mladi. Uporedo sa materijalnom izgradnjom otpočelo je i kulturno uzdizanje naroda i narodnosti Vojvodine. Dok su borbe za proterivanje neprijatelja iz naše zemlje vođene kod Rume, krajem 1944. godine u Novom Sadu su počele sa radom škole za redovne, ratom ometene učenike i učesnike NOR, koje su radile celog dana i kasno u noć. Komunistička partija, SKOJ i Narodni front najpre spontano organizuju javna predavanja u školama i društvenim organizacijama iz oblasti NOR, društvenih i tehničkih nauka. Željni znanja posle četvorogodišnjih nadčovečanskih borbi za oslobođenje zemlje i života u kulturnom mraku, ljudi Vojvodine svih uzrasta masovno su pohađali predavanja, pažljivo slušali i živo učestvovali u diskusiji.

U ovoj borbi za kulturno uzdizanje u Vojvodini odmah posle rata, Astronomija je zauzimala vidno mesto. Počela je sa radom i Viša pedagoška škola u Novom Sadu ali u praznim učionicama bez učila, što je naročito uticalo na nastavu fizike. Profesori fizike B. Đurić i Ž. Ćulum nabavili su fizičke aparate iz raznih škola Vojvodine, među kojima je bio jedan astronomski durbin i slajdovi iz astronomije. Ž. Ćulum je još pre rata u večernjim časovima održao nastavu kosmografije sa posmatranjima učenicima gimnazije u Sremskim Karlovcima. Sada je iskoristio durbin VPŠ i držao predavanja iz astronomije sa posmatranjima za studente Više pedagoške škole, učenike osnovnih i srednjih škola, vojnike i starešine JNA i narodne mase. Ova predavanja obuhvatila su i sela Vojvodine gde su odigrala značajnu ulogu u borbi protiv sujeverja i religije. Ovo je bila prva etapa popularisanja astronomije u Vojvodini, koja je trajala do 1950. godine.

**2. Popularisanje astronomije na narodnim i radničkim univerzitetima (1950–1954.)**

Uspehi javnih predavanja iz svih oblasti društvene delatnosti, nauke i tehnike bili su podsticaj osnivanja narodnih i radničkih univerziteta, kada počinje sve organizovanje održavanje naučno-popularnih predavanja iz svih oblasti ljudske delatnosti.

Krajem 1950. godine Ž. Ćulum je održao predavanje iz astronomije sa temom "Vasiona" uz demonstracije i projekcije na Centralnoj katedri Narodnog univerziteta u Novom Sadu pred prepunom salom tadašnjeg pozorišta. Interesantno je da je tada predavač stajao na uzdignutom postolju u sredini sale, dok su slušaoci sedeli ili stajali oko njega. Ovo je simbolizovalo potrebu da se predavač ne izdvaja od svojih slušalaca. Od tada predavanja iz Astronomije održavaju se na narodnim i radničkim univerzitetima širom Vojvodine. Pratilac Ž. Ćuluma na ovim predavanjima bio je rukovodilac radionice VPŠ Mirko Stojadinović, VKV radnik, zaljubljenik u astronomiju, koji je napravio ručni planetarijum i telurijum. I tako su njih dvojica sa ovim aparatima i astronomskim durbinom krstarili Vojvodinom. U periodu od 1950–1953. godine Ž. Ćulum je održao 78, a M. Stojadinović 27 predavanja iz astronomije na narodnim i radničkim univerzitetima širom Vojvodine.

**3. Popularizacija astronomije u okviru podružnica Astronomskog društva "RUĐER BOŠKOVIĆ" iz Beograda (1954–1974.)**

**Podružnica pri VPŠ u Novom Sadu**

Odmah po osnivanju Društva 1953. godine jedan od prvih članova postaje prof. Ž. Ćulum. Iste godine on je održao veliki broj predavanja širom Vojvodine i već prve godine rada astronomskog društva postaje jedan od najaktivnijih članova. Za 1954. godinu postoji podatak da je održao 40 predavanja na kojima je bilo oko 12.000 lica. Ovako intenzivnom popularizacijom astronomije u Novom Sadu i ostalim mestima u Vojvodini stvoreni su uslovi za osnivanje prve podružnice Društva. Podružnica je osnovana u jesen 1954. godine pri Višoj pedagoškoj školi u Novom Sadu gde je Ž. Ćulum radio kao profesor fizike. Od samog osnivanja podružnica je bila vrlo aktivna. Članovi podružnice na čelu sa profesorom Ćulumom organizuju predavanja na centralnim i periferijskim narodnim univerzitetima u Vojvodini, zatim u preduzećima u Novom Sadu, a u martu 1955. godine održan je i prvi kurs astronomije. Na 9. predavanja (od 21. 03. do 27. 05. 1955. god.) koje su održali

Ž. Čulum, V. Oskanjan i P. Čurković bilo je 632 slušalaca (oko 70 po jednom predavanju). Posle završetka kursa, grupa slušalaca posetila je Astronomsku opservatoriju u Beogradu.

U toku 1955. godine prof. Ž. Čulum održao je u Novom Sadu i u drugim mestima Vojvodine 36 predavanja a njegov pomoćnik Mirko Stojadinović 8 predavanja. Iste godine prof. Čulum je pokrenuo ideju za osnivanje Narodne opservatorije u Novom Sadu. U tom cilju novosadski narodnooslobodilački srez obećao je pomoć za izgradnju jednog posmatračkog paviljona na Petrovaradinskoj tvrđavi. Na žalost, ova ideja nije realizovana.

U toku 1956. godine održano je 46 predavanja i 22 posmatračke večeri na kojima je bilo 7.000 slušalaca. Prof. Ž. Čulum održao je 18 predavanja. Mirko Stojadinović 22 predavanja i 17 posmatranja i Božidar Jovanović 7 predavanja i 5 posmatranja. M. Stojadinović sam je napravio vrlo zanimljiv mali planetarijum. Podružnica najveću aktivnost razvija preko narodnih i radničkih univerziteta u Vojvodini. Godine 1956. imala je 140 članova.

Povodom pojave prvog veštačkog satelita 1957. godine, organizovao je čak 41. predavanje širom Vojvodine i više posmatračkih večeri sa Petrovaradinske tvrđave.

U toku 1958. godine održano je takođe više predavanja iz astronomije i astronautike. Podružnica je imala 65 članova.

1959. godine prof. Ž. Čulum i Petar Kubičela pokreću inicijativu za izgradnju male Narodne opservatorije na Petrovaradinskoj tvrđavi. P. Kubičela je napravio idejne skice za opservatoriju (tri verzije) koje su predate na razmatranje upravi tvrđave. Međutim, ni ova ideja za izgradnju opservatorije nije realizovana.

Povodom potpunog pomračenja Sunca 1961. godine održan je veliki broj predavanja povodom ove pojave. Članovi podružnice posmatrali su pomračenje iz Novog Sada, a prof. Ž. Čulum je sa P. Kubičelom sačinjavao stručnu ekipu koja je otišla na Hvar. 1961. godine podružnica je imala 30 članova.

Posle rasformiranja Više pedagoške škole u Novom Sadu i prelaskom prof. Ž. Čuluma na Mašinski fakultet 1962. godine pokrenuta je inicijativa za osnivanje podružnice na fakultetu. Iste godine osnovana je podružnica u gimnaziji "Jovan Jovanović Zmaj". U toku 1962. godine prof. Ž. Čulum održao je 19 predavanja.

1963. godine prof. Ž. Čulum pokreće inicijativu za izgradnju male opservatorije sa planetarijumom u okviru univerziteta na obali Dunava. Zbog nedostatka sredstava, ni ova ideja nije realizovana.

Na Mašinskom fakultetu podružnica nikada nije dostigla aktivnost kakvu je imala na V.P.Š. i zbog malog interesovanja studenata praktično prestaje sa radom u toku 1964. godine. Prof. Ž. Čulum nastavlja sada sam samoinicijativno da i dalje drži predavanje iz astronomije, kako u Novom Sadu, tako i u ostalim mestima Vojvodine. Prosečno je u toku godine održao oko 15 predavanja. Takvo stanje bilo je narednih 10 godina, sve do 1974. godine, kada je osnovano Astronomsko društvo u Novom Sadu.

#### Podružnice društva u ostalim mestima Vojvodine

Za osnivanje prvih podružnica u ostalim mestima Vojvodine inicijativu je dala "Astronomska i astronautička izložba" koju su organizovali članovi Društva iz Beograda. Izložba je prvo otvorena 25. maja 1954. godine u Beogradu, a zatim je od 10. X do 25. X 1954. godine bila u Novom Sadu gde je posetilo oko 5.500 lica. Od 1. do 9. XI 1954. godine izložba je bila u Sremskoj Mitrovici. Tom prilikom izložbu je razgledalo oko 3.000 posetilaca a održano je i jedno predavanje na kome je pokrenuta inicijativa za osnivanje podružnice u Sremskoj Mitrovici. Prve godine podružnica je postigla skromne rezultate u radu, a širu aktivnost postiže dve godine kasnije (1956) kada u Višu gimnaziju dolazi prof. Dušan Lakić. On je vrlo uspešno vodio ovu podružnicu punih 11 godina i spada u red najvećih popularizatora astronomije u istoriji Astronomskog društva.

U toku 1956. godine organizuju se predavanja (svakog drugog petka) koji drže članovi a dolaze i poznati astronomi iz Beograda (P. Čurković, B. Ševarlić i Đ. Težeki). Održavaju se i posmatračke večeri a građani grada obavestavaju se putem štampe ("Sremske novine") o značajnijim astronomskim pojavama. Podružnica je imala 73 člana.

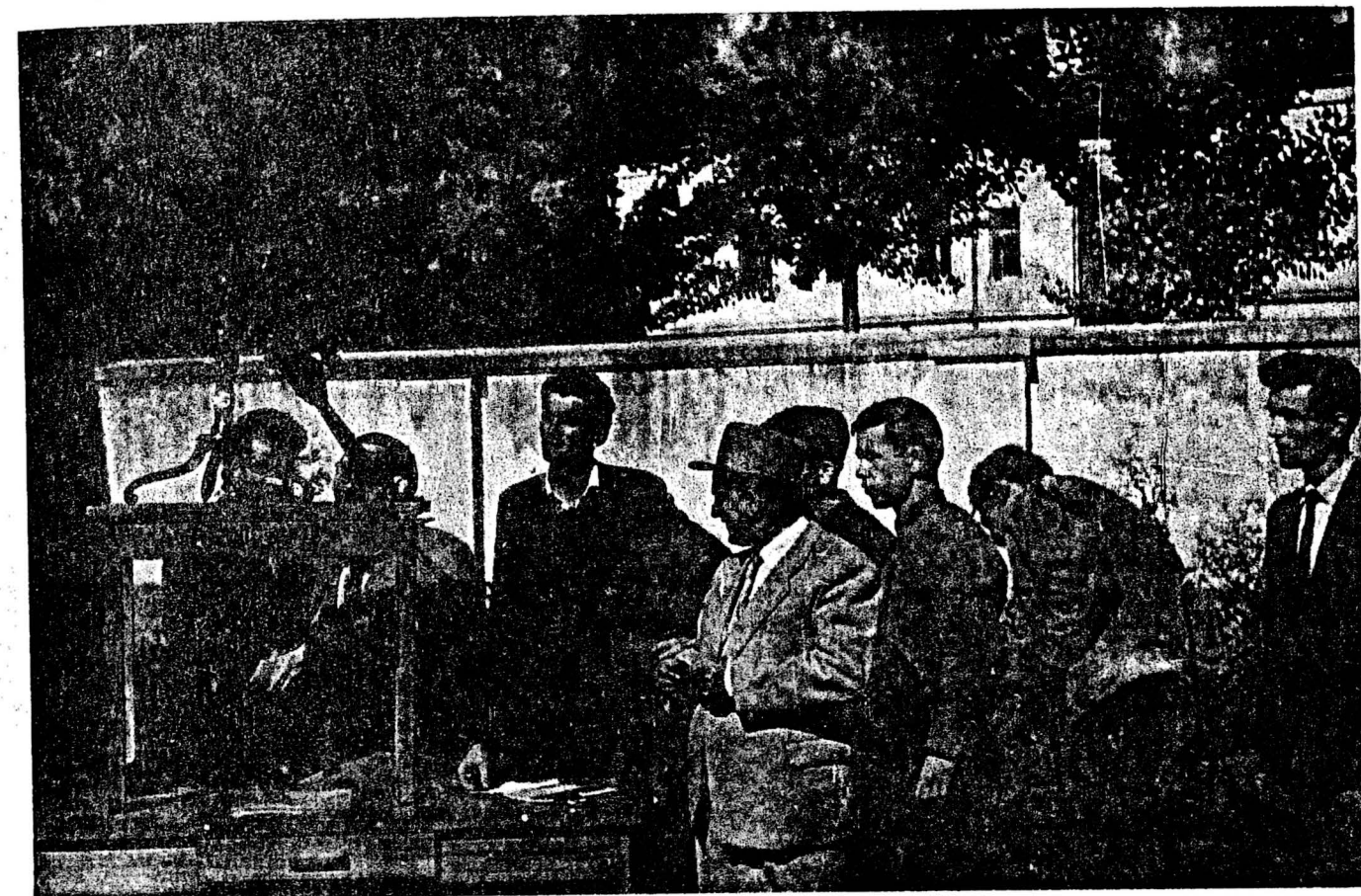
U toku 1957. godine, održano je 23 predavanja i 20 posmatračkih večeri, a tri grupe đaka posetilo je Astronomsku opservatoriju u Beogradu. Podružnica ima 73 člana (13 odraslih i 60 učenika).

Uoči nove 1958. godine iz Beograda je u Sremsku Mitrovicu stigao teleskop. Ovim instrumentom organizuju se mnogobrojna posmatranja Meseca, planeta i ostalih zanimljivosti na nebu.

1959. godine Podružnica je imala 74 člana. 50 učenika sa prof. Lakićem dolazi 1. 3. 1959. godine u Beograd na Skupštinu Društva. Ovo će postati tradicija i narednih 5 godina grupa mladih astronoma iz Sremske Mitrovice će redovno dolaziti na godišnje skupštine u Beograd. Za ovu priliku su učenici pripremili posebne referate.

Podružnica je intenzivno radila sve do 1967 godine kada je prof. D. Lakić otišao u penziju. Ova podružnica je bila jedna od najboljih od svih podružnica koje je Društvo ikada imalo. Postoji podatak da je 1961. godine imala čak 92 člana. Podružnica praktično prestaje sa radom 1968. godine.

Podružnica u Somboru osnovana je takođe na inicijativu koja je potekla za vreme održavanja "astronomske izložbe" u ovome gradu (februar 1955.). Izložbu je posetilo oko 7.000 lica, a na 9 predavanja bilo je oko 2.500



Sl.1 Posmatranje delimičnog pomračenja Sunca 02.X 1959.god. u Novom Sadu u dvorištu Više pedagoške škole pod rukovodstvom prof.Ž.Čuluma



Sl.2 Članovi Podružnice u Beloj Crkvi za vreme posmatranja Sunca 08.aprila 1959.godine/Sl.1 i Sl.2 snimio prof.Petar Kubičela/



Sl. 3. — Posmatranje Jupitera na ORA "Novi Sad '83" 6. juna 1983. godine u organizaciji Astronomskog društva "Novi Sad" — ADNOS

slušalaca. Za rad ove podružnice zaslužna je Sofija Sadžakov. Njenim odlaskom u Beograd na studije podružnica prestaje sa radom u maju 1956. godine.

Astronomska izložba organizovana je bila još u Rumi (od 2. do 7. I 1955 — 500 posetilaca), u Subotici (od 30. I do 7. II 1955 — 2.300 posetilaca) i u Bečeju (od 9. I do 28. I 1955 — 1.300 posetilaca) ali se u njima nije osnovala podružnica.

Podružnica u Beloj Crkvi osnovana je u Gimnaziji "Sava Munćan" početkom 1958. godine na inicijativu prof. Petra Kubičele. 1959. godine podružnica je imala 28 članova. Članovi su izradili poseban okular, tako da se obavljaju sistematska posmatranja Sunca. Posmatraju se planete i ostali zanimljivi objekti na nebu, a napravljene su i uspešne fotografije Meseca. Odlaskom prof. Kubičele u Novi Sad 1960. podružnica nastavlja sa radom uz pomoć samih učenika. Među njima se posebno ističe Ivan Pejčković.

Članovi su sami organizovali posmatranje pomračenja Sunca 15. 2. 1961. iz Niša, kada su napravili nekoliko uspešnih fotografija. Podružnica prestaje da radi 1963. godine.

Podružnica u Subotici osnovana je 1960. godine u gimnaziji "Moša Pijade". 1961. godine imala je 104 člana. Za posmatranje pomračenja Sunca 1961. godine organizovana je ekscurzija u Split, tako da je 45 članova posmatralo pomračenje, a napravljeno je i nekoliko uspešnih snimaka. Podružnicu su vodili prof. Dušan Dugonić i Stevan Sentđerdi. Podružnica je prestala sa radom 1963. godine.

Pored ovih podružnica Društva kraće vreme (nekoliko godina) radile su još podružnice u Zrenjaninu (1962, Gimnazija "Koče Kolarov" — 40 članova), u Bečeju (1968 — 25 članova), u Novom Bečeju (1968 — Gimnazija "Ivo Lola Ribar" — 50 članova) i u Staroj Pazovi (1968 — oko 100 članova).

#### 4. Osnivanje i rad Astronomskog društva "Novi Sad" — ADNOS (1974—1984)

Pojava sjajne komete 1973—f "Kohoutek" privukla je veliku pažnju šire javnosti pa prof. Živojin Ćulum i Jaroslav Francisty pokreću inicijativu 15. I 1974. godine za obnovu rada astronomske podružnice. Međutim, novi propisi u SAP Vojvodini to nisu dozvolili pa je onda pokrenuta inicijativa za osnivanje posebnog astronomskog društva, prvog u Vojvodini. Tako je 4. III 1974. godine održana osnivačka Skupština Astronomskog društva "Novi Sad" — ADNOS.

Imajući u svom članstvu studente raznih fakulteta, učenike srednjih škola i građane, koji iz astronomije imaju vrlo skromno znanje, Društvo organizuje predavanja sa osnovnim ciljem da se obrazuju članovi i populariše astronomija.

U ciklusu predavanja pod nazivom "Astronomsko veče" u toku 1974. godine održano je 13 predavanja, kojima je prisustvovalo oko 800 slušalaca. Iste godine počinju se obavljati i astronomska posmatranja. Prvo organizovano posmatranje je praćenje delimičnog pomračenja Meseca 4. VI 1974. godine. U tri posmatračke ekipe vrše se fotografska, fotometrijska i vizuelna posmatranja.

1975. godine održan je prvi "kurs opšte astronomije" u 23 teorijska i 10 praktičnih predavanja. Na predavanjima je prosečno prisustvovalo 60 slušalaca (u nekim slučajevima 150 lica). Iste godine pokrenuta je inicijativa za izgradnju Narodne opservatorije na Petrovaradinskoj tvrđavi. Ali ona, kao i više puta do tada nije realizovana.

U jesen 1975. godine J. Francisty pokreću inicijativu za izgradnju opservatorije na uglu Sremske i Radničke ulice u Novom Sadu (za adaptaciju tornja i dela fabričke hale bivše fabrike kablova).

1976. godine kupljeni su u SAD dva manja i jedan veći teleskop (108/1600 mm) za potrebe Narodne opservatorije. Izgradnja opservatorije počinje 24. XII 1976. godine povodom 30 godina NT Vojvodine i 120 godina rođenja Nikole Tesle. Međutim, na proleće 1977. godine obustavlja se izgradnja da bi se u toku leta ceo taj kompleks zgrade srušio (na tom mestu je kasnije izgrađen Gradski sportski centar). Tako i ova ideja za izgradnju opservatorije nije realizovana, iako je opservatorija praktično do pola bila izgrađena.

1977. godine održano je 20 popularnih predavanja, kojima je prisustvovalo oko 1.500 posetilaca.

1978/79. godine održano je 10 predavanja i 11 javnih posmatranja neba na kojima je bilo oko 1.300 posetilaca.

1980/81. godine organizuje se kurs iz "opšte astronomije" u 24 predavanja. Predavanja drže: Ž. Ćulum, Đ. Paunić, B. Jovanović i J. Francisty. Na neka predavanja dolazi i preko 200 slušalaca. U toku 1981/82. godine održano je 21 predavanje u 4 ciklusa (Sunce, planete, Zvezde i Galaksije).

Pored ovih predavanja organizovana su i mnogobrojna posmatranja neba, svih značajnijih astronomskih pojava, a članovi Društva posetili su i nekoliko osnovnih škola u Novom Sadu i tom prilikom održali predavanja i posmatranje zanimljivih objekata na našem nebu.

U saradnji sa NT Vojvodine 1983. godine organizovana je akcija "mladi istraživači" na Letenki, na kojoj je bilo i 5 mladih astronoma iz Vojvodine. U saradnji sa SSOV na ORA "Novi Sad 83" održano je 3 predavanja i 6 posmatranja sa teleskopom.

1975. i 1977. godine J. Francisty pokreće inicijativu da se u okviru takmičenja pokreta "Nauka mladima" u SAP Vojvodini uvede i takmičenje iz astronomije. Zbog slabog interesovanja škola, ovo nije bilo odmah realizovano i tek treći pokušaj 1980. godine urodio je plodom. Tako je od 12 takmičenja pokreta "Nauka mladima" u Bačkoj Topoli 1980. godine i astronomija je postala stalna takmičarska disciplina. Testove za takmičare sastavlja J. Francisty a u takmičarskoj komisiji od samog početka do danas, nalaze se još B. Jovanović i Đ. Paunić. Godine 1980. J. Francisty pokreće inicijativu za izgradnju Narodne opservatorije na brdu Mišeluk kod Novog Sada. On je napravio i idejnu skicu opservatorije. 1983. godine počeo je rad na izradi projekta za ovu opservatoriju kao i prikupljanje potrebnih urbanističkih i drugih dozvola za njenu izgradnju.

Od 1974. do 1980. godine predsednik Društva je bio Ž. Ćulum, a od 1980. godine je B. Jovanović. Sekretar Društva od osnivanja je J. Francisty koji je i rukovodilac svih astronomskih posmatranja koje realizuje Društvo.

#### POPULARIZATION OF ASTRONOMY IN VOJVODINA (1945-1984)

Public university and popularization of astronomy in Vojvodina for the period

1945-1955.

Astronomy fair organized by astronomy group "Ruđer Bošković" from Belgrade for Vojvodina region: Novi Sad 10-25. X. 1954, Sremska Mitrovica 1-9. XI 1954, Ruma 2-7. II. 1955, Bečež 9-28. I 1955, Subotica 30. I. - 7. II. 1955. and Sombor (mid February 1955.) for circa 30.000 visitors.

Formation of section of Astronomy group "Ruđer Bošković" from Belgrade: Novi Sad and Sremska Mitrovica (1954), Sombor (1955), Bela Crkva (1958), Subotica (1960), Zrenjanin (1962), Novi Bečež, Bečež, Stara Pazova (1968).

Activities of section in Vojvodina and results of their activities.

Formation of first Astronomy group in Vojvodina (Astronomsko društvo "Novi Sad" - ADNOS; 5. III. 1974.).

Short review of their activities from, formation to 1983.

Initiative for building a public Observatorium in Vojvodina. (Petrovaradin fort 1956, 1960. and 1974; University near Danube river 1963; Radnička street 1976. and Mišeluk 1982.).

#### PRVI TELESKOP ASTRONOMSKOG DRUŠTVA "RUĐER BOŠKOVIĆ"

Aleksandar Tomić

Rezime: Dat je istorijat refraktora (Otway) od 4 inča, koji je poklonio Društvu prof. R. Danić 1951. g.

#### THE FIRST TELESCOPE OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY "RUĐER BOŠKOVIĆ"

Abstract: This paper is a story about the 4 inch "Otway" refractor given to the society by Dr Radovan Danić, its first president, in 1951.

Objavljeno u / Published in

VASIONA, 1984, XXXII, 2, 32-34.

#### TIHO BRAHE - OD ASTROLOGIJE DO ASTRONOMIJE

Miro Berić

#### TYCHO BRAHE - FROM ASTROLOGY TO ASTRONOMY

Abstract: This paper deals with Brahes work by intertwining his two main interest-astrological and astronomical. The fulfilment of requirements for precise determination of the position of heavenly bodies made him an outstanding observer and constructor of new instruments. An analysis of Brahe's system is given, as well as his anticipation of Kepler's future astronomical discoveries.

Primljeno u / To be published in  
VASIONA

**ASTRONOMSKO DRUŠTVO "OTON KUČERA" ZAGREB  
1954—1984**

Valter Vlah

Astronomsko društvo "Oton Kučera" je osnovano 3. 10. 1954. godine, kao prvo astronomsko društvo u SR Hrvatskoj. Osnivačko ime mu je bilo Astronomsko društvo Hrvatske "Oton Kučera". Zbog reorganizacije društvenih organizacija u SRH, naše je društvo na redovnoj Skupštini održanoj 23. 10. 1982. godine i na svojoj izvanrednoj Skupštini održanoj 23. 3. 1983. godine donijelo odluku o prihvatanju novog statuta i promjeni imena u Astronomsko društvo "Oton Kučera".

Pod novim imenom društvo je upisano u Registar društvenih organizacija dana 30. 8. 1983. godine.

Osnivači društva su bili astronomi — profesionalci i amateri, među kojima i naš poznati doktor astronomije Slavko Rozgaj, a ime je dobilo po našem najpoznatijem piscu popularnih astronomskih knjiga i osnivaču Zvezdarnice u Zagrebu, Otonu Kučeri.

Radom se počelo i prije formalnog osnivanja društva, ali stvarni rad je počeo po osnivanju, organiziranjem članstva, predavanjima, diskusionim večerima i organizacijom astronomskih izleta radi promatranja i upoznavanja zvjezdanog neba, koje se iz velikih gradova više ni ne može promatrati. Već sljedeće godine počele su razne pripreme za mnoge akcije: izdavanje društvenog vjesnika i uređenje društvenog opservatorija. U vremenu od 1956. — 1958. godine izlazio je društveni vjesnik "Naše nebo". Od JNA društvo je dobilo betonsko-armirani bunker za izgradnju opservatorija u Šestinama, van gradskog smoga i mnoštva blještećih reklama. Odlučeno je da se taj opservatorij izgradi za potrebe promatranja Sunca, te je dobio ime Solarni opservatorij. Zgrada je velikom dobrovoljnom akcijom članova društva nadograđena i svečano otvorena 31. 1. 1961. godine, u godini pomrčine Sunca koja se vidjela iz naših krajeva. Godina 1960. i početak 1961. su bile osobito aktivne, ne samo zbog izgradnje Solarnog opservatorija, već i zbog priprema promatranja pomrčine Sunca sa Vidove Gore na otoku Braču i sa otoka Hvara (dvije ekipe).

Organiziran je i dolazak stranih astronomskih ekipa iz Belgije, Grčke, Istočne i Zapadne Njemačke, Austrije, Švicarske, Nizozemske i Luksemburga. Tom prilikom je izdana i prigodna karta — "Karta potpune pomrčine Sunca 15. 2. 1961.". Nakon promatranja pomrčine na našim otocima i obali, sudionici su se sastali u Splitu na jednodnevnom simpoziju na kojem su se iznosili utisci i na kojem su svi strani sudionici odali posebno priznanje organizaciji našeg društva. Bilo je upravo dirljivo vidjeti sporazumijevanje svih tih sudionika i njihovo oduševljenje našim prijemom.

U izdavačkoj djelatnosti društvo je pokrenulo povremena izdanja. Tako je izdalo knjižicu "Umjetni sateliti i problemi puta u svemir" (1958.), "Svemirci — jesu li se spustili na Zemlju" (1975) i "Sunčane ure — napravi sam" (1983.). Izgleda skromno, ali bez ikakve financijske pomoći, samo zalaganjem članova društva, više je nego uspjeh, jer je to samo dio aktivnosti društva. Izdali smo "Preglednu kartu Mjeseca", spomen omotnicu prigodom 10-e godišnjice društva, a posebno treba naglasiti spomen omotnicu prigodom proslave 500-te godišnjice rođenja Kopernika, kao jedinu takvu spomen omotnicu u našoj zemlji, a ujedno smo organizirali i izložbu o 500-toj godišnjici rođenja Nikole Kopernika.

Osobito uspješno smo organizirali promatranje prstenasto-totalne pomrčine Sunca, zajedno sa zagrebačkom Zvezdarnicom u mjestu Ayvalik (Turska) 1966. godine, dok smo 1970. godine organizirali omladinsku ekspediciju na otok Cres, sa svrhom promatranja prolaska planete Merkur ispred ploče Sunca.

Sudjelovali smo u osnivanju natjecateljske grupe iz astronomije u okviru pokreta "Nauku mladima", pa je naš predsjednik društva bio zbog toga biran za prvog predsjednika republičke komisije za natjecanje mladih astronoma. Od tada je naše društvo stalno posuđivalo instrumente za aktivnost pokreta "Nauku mladima" u kampovima.

Zbog pomanjkanja financijskih sredstava samo smo privremeno vršili promatranja Sunca na Solarnom opservatoriju, jer smo uspjeli izraditi samo celostat, a adekvatni objektiv nismo mogli nabaviti, jer su za njega bile potrebne narudžbe za inozemstvo, pa smo koristili privremeni objektiv od 200 mm. Kako ni on nije sasvim odgovarao, ostavili smo uređenje opservatorija za "bolje" dane, te se koncentrirali na teorijski rad po sekcijama, uz brojne akcije u vidu astronomskih tečajeva, predavanja, izložbi i sastanaka.

Naše članstvo je u neprektnom porastu. Među članovima su bili i naši poznati astronomi i znanstveni radnici kao Don Niko Miličević, dr. Stjepan M. Jhorovičić koji je svoj instrumentarij poklonio društvu za buduću povijesnu izložbu astronomskih instrumenata za koju smo već skupili dosta eksponata, te Juraj Golubić i Drago Stiegler.

Naše društvo je surađivalo i surađuje sa brojnim astronomskim društvima u zemlji i inozemstvu. Imali smo

niz sastanaka i sudjelovali na većem broju simpozija i kongresa amatera astronoma i profesionalnih astronoma. Naši su članovi izdavali i publicirali stručne priloge i rasprave koje su štampane u raznim publikacijama, a nekoliko u izdanjima francuske i belgijske akademije znanosti (dr. D. Stiegler).

Članovi austrijskog astronomskog društva su tako poklonili našem društvu kompletan reflektor, kojeg smo mi kasnije poklonili Tehničkom muzeju u Zagrebu prilikom otvaranja astronomskog odjela i Planetarija u muzeju. Dobrovoljnim radom smo 1983. godine izradili prvu sunčanu uru u Novom Zagrebu u MZ Utrine.

Za sljedeću dekadu predviđamo sljedeće akcije:

1. Dovođenje i opremanje Solarnog opservatorija;
2. Osnivanje astronomske baze na bračkom platou (Obršje);
3. Izdavanje fundamentalnih godišnjih efemerida (kompjuterska obrada);
4. Izdavanje redovnih i povremenih publikacije;
5. Montaža radio teleskopa s kompjuterskom obradom podataka;
6. Proširenje članstva;
7. Organiziranje predavanja, tečajeva, seminara i promatranja.

U ovom kratkom osvrtu o radu našeg društva nije bilo moguće prikazati cjelokupnu aktivnost, ali je potrebno spomenuti najzaslužnije članove. To su u prvom redu osnivači društva: Dragan Bach, Zlatko Britvić, Mladen Hegedušić, Hrvoje Cerovac, Zvonimir Habulin, Vlaho Kučera, Slavko Rozgaj, Miljenko Pekota i Stjepan Šuntić, a od mlađe generacije: Čedomir Igaly, Radoslav Mandić i Valter Vlah.

Posebno ističemo da je naš član osnivač, dipl. ing. Zlatko Britvić dobio i međunarodno priznanje za akcije našeg društva povodom proslave 500-te godišnjice rođenja Nikole Kopernika – spomen medalju "Nikola Kopernik – 1473–1973" od poljskog udruženja Nikola Kopernik.

Ovom prilikom pozivamo pojedince, astronomske grupe po školama, sekcije i astronomska društva na suradnju i eventualne zajedničke radove i akcije.

#### THE ASTRONOMICAL SOCIETY "OTON KUČERA" 1954-1984

The author presents a review of the activities of the Astronomical Society "Oton Kučera", from Zagreb.

## ANTIČKI SUNČANI SATOVI U JUGOSLAVIJI - problemi tačne rekonstrukcije

Milutin Tadić

U našoj su zemlji, na mjestima bivših rimskih naselja, Salone, Sirmijuma i Metuluma, nađena četiri u različitoj mjeri očuvana sunčana sata koji se sada čuvaju u muzejima Splita, Sremske Mitrovice i Zagreba. Pripadaju trima od inače brojnih konstrukcionih oblika antičkih sunčanih satova, ranije već izvan granica naše zemlje na raznim mjestima otkrivenim i detaljno obrađivanim sa arheološkog i astronomskog stanovišta. Za sunčane satove nađene kod nas, arheolozi su uradili svoj dio posla.

### Osobenosti antičkih sunčanih satova

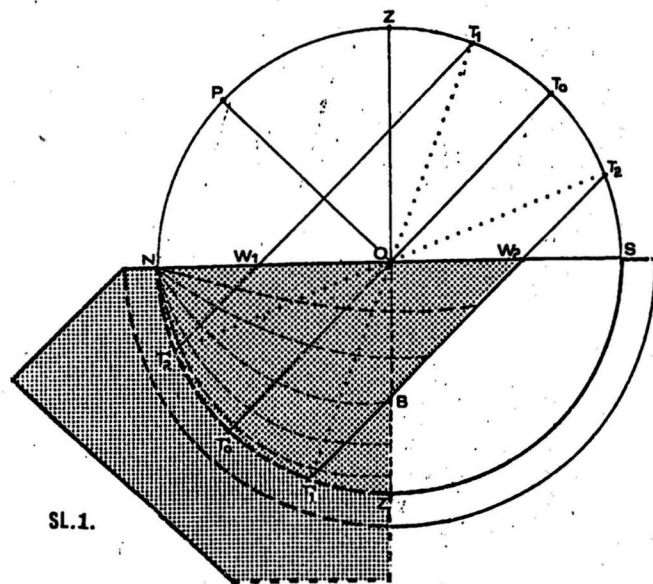
Kod savremenih sunčanih satova pokazivač sjenke se nalazi u nebeskoj osovini, paralelno rotacionoj osovini Zemlje; kod antičkih sunčanih satova pokazivač sjenke je postavljen, ili u vertikalu, ili paralelno podnevnoj liniji. Nema mjesta čuđenju, kako to da se antički gnomonici nisu dosjetili savremenom načinu brojanja uvijek jednakih sati dana; antički sunčani satovi su pokazivali dnevne, sezonski promjenljive - *temporalne* sate. Dnevni sat je bio 1/12 dana, a noćni 1/12 noći. Njihov godišnji ritam bio je jednak ritmu dana i noći. Samo za ravnodnevića dnevni i noćni sat su bili međusobno jednaki i jednaki savremenim - *ekvinokcijskim* satima (1/24 dio danonoćja). Ekstremni odnos je bio za solsticija: za Sirmijum i Metulum ( $\varphi \approx 45^\circ$ ) 1,81, za Salonu ( $\varphi \approx 43^\circ 30'$ ) 1,76. Po antičkom sistemu izlazak, gornja kulminacija i zalazak sunčevog diska označavali su početak I, te kraj VI i XII dnevnog sata; po savremenom satnom sistemu ove pojave nisu orijentirani za odbrojanje sati. *Savremeni sunčani satovi pokazuju sate pravcem sjenke svoga pokazivača; na antičkim sunčanim satovima dnevni sati su se očitavali prema vrhu sjenke pokazivača, ili prema položaju osunčane tačke, ukoliko je vrh pokazivača zamjenjivan rupicom u izabranom zaklonu.* Po savremenom satnom sistemu sunčev disk se istog sata dana uvijek nalazi u ravni istog meridijana koja je, pošto sadrži pokazivač, ujedno i ravan sjenke; istog temporalnog sata dana sunčev disk se nalazi u različitim meridijanima. *Kod savremenih sunčanih satova satne osnove su ravne; kod antičkih sunčanih satova najčešće je ravna osnova zamjenjivana loptastom, kupastom ili cilindričnom.* Pronalasku sunčanog sata prethodila je vremenska orijentacija u okviru dana prema dužini vlastite sjenke. Prvi je korak načinjen zamjenom "živog pokazivača" sa vertikalnim stubom (*gnomonom*), a drugi, zamjenom ravne osnove gnomona sa plaštom izabranog geometrijskog tijela. Time su na osnovi sata "hvatane" cijele dnevne putanje vrha sjenke pokazivača, što na ravnoj osnovi nije bilo moguće pri malim visinama sunčevog diska. Otuda naziv za antičke sunčane satove *skioterici - sjenolovke. Antički sunčani satovi su rađeni u kamenu kao prenosivi; nisu imali brojčanik; gustina satnih linija nije bivala veća od jednog dnevnog sata.*

### Identifikacija po Vitruvijevom odlomku

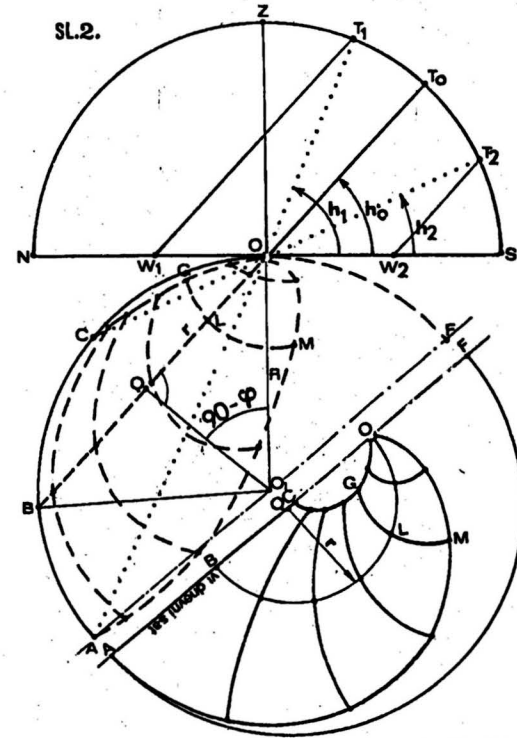
Prvi korak pri rekonstrukciji novopronađenog antičkog sunčanog sata je pokušaj njegovog prepoznavanja među konstrukcionim oblicima nabrojanim u djelu *Deset knjiga o arhitekturi* (IX,8) napisanom prema grčkim izvorima u I vijeku p.n.e. od strane rimskog arhitekta Marka Polia Vitruvija. Vitruvije redom nabroja konstrukcione oblike sunčanih satova i njihove konstruktore (Berosa, Aristarha, Eudoksa, Apolonija...) izostavivši da pomene najstarije grčke gnomonike - Anaksimandara, Anaksimena i Ferekida. Pošto Vitruvije nabrojanje ne počinje sa Anaksimandarom, ili bar sa Eudoksom, već sa Berosom, postoji mišljenje, oslonjeno na Herodotovu tvrdnju da su Grci sunčani sat preuzeli od Vavilonaca (*Istorija, II,109*), da je Vitruvije imao na umu, ne haldejskog sveštenika i astronoma Berosa (350-280.p.n.e.), već njegovog imenjaka iz VII vijeka p.n.e. S tim se u vezi u literaturi često sreće 639. godina p.n.e. kao tačna godina u kojoj je pronađen sunčani sat! (Pouzdanost se zna da su u Starom Egiptu znali za sunčani još u XV vijeku p.n.e. te se, u krajnjem slučaju, može razmatrati pravo prvenstvo pronalaska određenog oblika sunčanog sata, ali ne i sunčanog sata uopšte.) Vitruvije nabroja čak 13 oblika sunčanih satova napominjući još kako su "spomenuti i više njih drugih ostavili i druge vrste". Sunčani satovi iz Sirmijuma i Salone mogu se prepoznati u pomenutom Vitruvijevom odlomku:

*Sunčani sat iz Sirmijuma* (Foto.1.,Sl.1.) je sastavni dio vajarske kompozicije od tri mermerne figure u prirodnoj veličini. Znatno je oštećen; nedostaju mu 2/3 satne osnove i pokazivač sjenke. Osnova ovog sunčanog sata je, Vitruvijevim riječima, "polukružno izdubljena u kvadratičnu kamenu" te, prema istom, pripada Berosovom tipu. Vjerovatno da je prethodnik ovom bio Aristarhov (?) sunčani sat sa poluloptastom osnovom izvajanom u kamenu i otvorenom prema zenitu Z, sa gnomonom učvršćenim u "nadiru" Z1 polulopte tako da mu je vrh pao u njen centar O. To je ustvari preokrenuta dnevna hemisfera

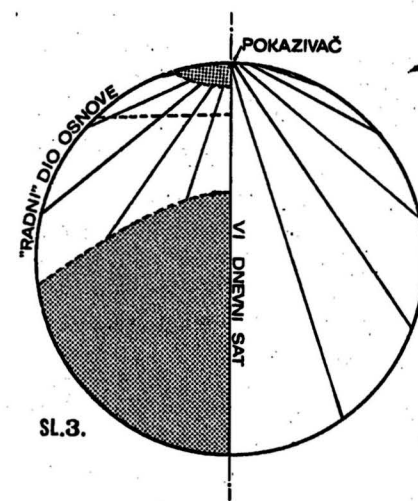
NZS u malom, pa je kod Grka ovaj sunčani sat nazivan *polos* što, između ostalog, znači i nebeski svod. Kod polosa je sjenka gnomona prelazila u južnu četvrt samo ljeti u prvim i posljednjim dnevnim satima. Ostatak osnove je bio suvišan te se pri izradi mogao slobodno izostaviti čime se otvarao pogled posmatraču sa strane. "Nadir"  $Z_1$  polulopte je tada ostajao u odstranjenom dijelu  $W_2BT_1Z_1S$  (ili  $W_2BZ_1S$ ) tako da se postavljao novi vodoravni pokazivač sjenke  $NO$  sa vrhom ponovo u centru. Tako je nastajao redukovani polos, oblik sunčanog sata kome pripada i sirmijumski. Dakle, nije slučajno što se sirmijumski sunčani sat nalazi na plećima sjeveru okrenute skulpture Atlasa.



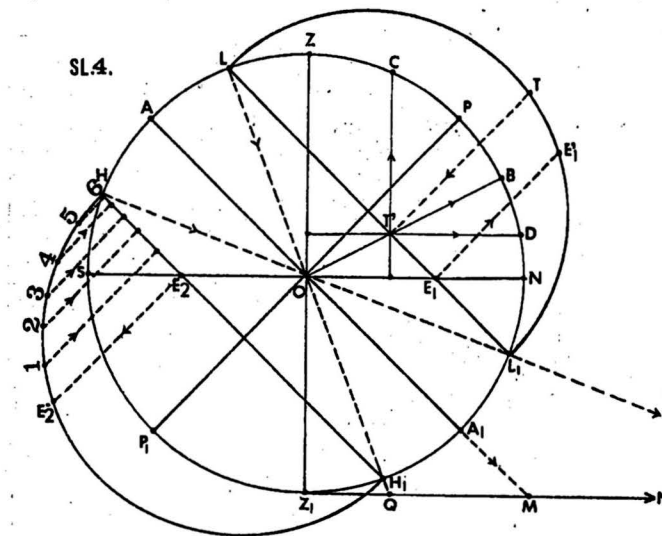
SL.1.



SL.2.

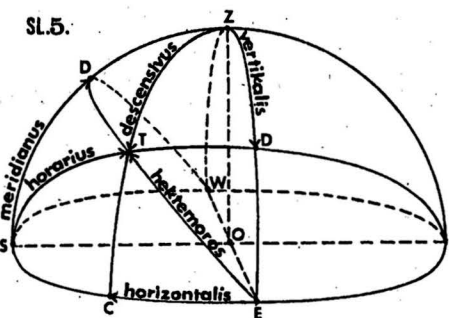


SL.3.



SL.4.

Analemma je ustvari ortografska projekcija nebeske sfere. Suština postupka je u naizmjeničnim prelascima iz normalnog u poprečni oblik ove projekcije, operišući pri tome samo sa kružnicama i pravcima. Polazni podatak za konstrukciju analeme bio je odnos između visine gnomona  $Z_1O$  (Sl. 5.) i dužine njegove podnevne ekvinoxijске sjenke  $Z_1M$  ( $\text{ctg } \varphi = Z_1O/Z_1M$ ); za Salonu taj je odnos jednak 1,05, a za Sirmijum i Metulum – jedinici (1,0009 i 0,993). Osnovni krug  $ZNZ_1S$  je meridijan stojišta poluprečnika jednakog visini gnomona;  $LL_1$ ,  $HH_1$  i  $AA_1$  su poprečne ortografske projekcije nebeskih povratnika i ekvatora,  $LE_1L_1$ ,  $HE_2H_1$  i  $APA_1$  ( $AP_1A_1$ ) su normalne projekcije polovina istih kružnica razdijeljene tačkama  $E_1$ ,  $E_2$  i  $P$  ( $P_1$ ) na dnevne polulukove  $LE_1$ ,  $HE_2$  i  $LP$  ( $LP_1$ ), i noćne polulukove  $E_1L_1$ ,  $E_2H_1$  i  $PA_1$  ( $P_1A_1$ ). Dijeljenjem dnevnih polulukova na 6 jednakih dijelova dobivaju se satni položaji sunčevog diska na normalnoj projekciji, s mogućnošću lakog prenošenja na odgovarajući prečnik poprečne projekcije na kojoj se jednostavno određuje bilo koja od šest koordinata (Sl. 4.) korištenih u antici. Na sl. 5 su prikazani satni položaji sunčevog diska zimskog solsticija u obje projekcije, zatim položaj sunčevog diska prvog dnevnog sata ljetnog solsticija  $T$ , njegov položaj na odgovarajućem solsticijskom prečniku  $T'$  i način određivanja njegovih koordinata: *descenzivusa* (luk  $ZD$ ) i *meridianusa* (luk  $NB$ ). Jednostavnim geometrijskim transformacijama nalaženi su njihovi ekvivalenti na osnovama sunčanih satova.



SL.5.

*Sunčani sat iz Salone* (Foto.2.,Sl.2.) ima oblik koji u Vitruvijevom odlomku prepoznaju kao Eudoksov, odnosno, Apolonijev. To je kupolasti sunčani sat, kamena polulopta izvajana u kamenu i otvorena prema jugu. U zenitu "ovakvih satova" stoji mali otvor  $O$  kroz koji prolazi uski snop sunčevih zraka i na zasjenjenoj osnovi stvara svijetli kružić ("sunašće") prema kome su se očitavali dnevni sati. Tako se ovdje, za razliku od sirmijumskog sata, umjesto metalnog pokazivača sjenke, pojavljuje "pokazivač sunca" - to je vjerovatno bio metalni prsten nestao zajedno sa stropnim dijelom osnova sata iz Salone. Inače, ovaj oblik je najdovrtljivije rješenje sunčanog sata u antici.

Na mjestu nekadašnje Salone nađen je još i odlomak sunčanog sata Berosovog tipa.

*Sunčani sat iz Metuluma* (Foto.3.,Sl.3.) ne može se pouzdano prepoznati u Vitruvijevom odlomku. On je najorginalniji od antičkih sunčanih satova nađenim kod nas. To je vertikalni sunčani sat čija je osnova sata udubljen u kamenu blok. Zidovi udubljenja su imali ulogu da uhvate i približe vrhove dugih sjenki gnomona. Satna osnova je vrlo dobro očuvana, a nedostaje mu, kao i sirmijumskom, pokazivač sjenke. Osnova sata se postavljala u meridijan mjesta.

**Geometrija satnih skala**

Suštinski zadatak pri rekonstrukciji antičkog sunčanog sata sastoji se u određivanju geografske širine za koju je sat namijenjen - u traženju odgovora na pitanje, da li je sama skala "urezana prema visini pola" mjesta na kome je sat nađen. Do rješenja se dolazi prije svega detaljnom analizom satne skale sunčanog sata.

Satne skale čine datumske i satne linije: prve – centralne projekcije ekvinoxijске i solsticijskih putanja vidljivog kretanja sunčevog diska preko vrha pokazivača (ili kroz "pokazivač sunca") na osnovu sunčanog sata, i druge – na istu osnovu iste projekcije istosatnih položaja sunčevog diska. Svakom položaju sunčevog diska na nebeskom svodu odgovara jedan položaj vrha sjenke pokazivača (ili "sunašća") na osnovi sunčanog sata. Odnos koordinata ovih dvaju tačaka nalažen je u antici geometrijskim putem – pomoću *analeme* (*analemmate*). Sama riječ je grčka složenica koju bi opisno mogli prevesti kao "ono što je uzeto sa neba". O samom metodu se zna preko opisa u pomenutom Vitruvijevom djelu i Ptolomejevom traktatu "Analemma". Tvorci analeme bi mogli biti, ili Hiparh ili Apolonije.

Kod sirmijumskog sunčanog sata je najjednostavniji odnos između koordinata sunčevog diska na nebeskom svodu i koordinata vrha sjenke pokazivača na satnoj osnovi. Za konstrukciju satne skale najpogodniji lukovi su bili *horarius* (sferna dužina sjenke) nanošen od "sjeverne" tačke  $N$  i *vertikalis*, nanošen od "nadira"  $Z_1$  osnove sunčanog sata (Sl.1). Umjesto da se nanosi svaka tačka posebno vjerovatno da su antički gnomonici prvo na analemmi konstruisali ekvator i povratnike, dnevne lukove podijelili na po 12 jednakih dijelova, i onda ih šablonima prenosili na ranije izdubljenu loptastu osnovu sunčanog sata. Kod sirmijumskog sunčanog sata vjerovatno da se čeonni dio osnove završavao dijelom po "prvom vertikalu" i dijelom po "sjevernom povratniku". Ispod čeonog ruba nalazi-viri metalni vrh; ako je korjen pokazivača sjenke onda je on bio gnomon  $Z_1O$ .

Kod sunčanog sata iz Salone satna skala liči na paukovu mrežu. (U pomenutom Vitruvijevom odlomku stoji: "U obliku paukove mreže načinio je astrolog Eudoks, a neki kažu da je Apolonije".) U donjem dijelu sl. 2. data je polovina satne "paučine" u kosoj stereografskoj projekciji na ravni velikog kruga  $AO_1F$ . Datumske linije su simetrične prema podnevnoj, ali nisu i koncentrične. Satni lukovi datumskih linija su, za razliku od Berosovog tipa, različitih dužina. Na zasjenjenom svodu



sunčanog sata "sunašce" ima isti horizontalis kao i sunčev disk na nebeskom svodu, dok mu je descenzivus dva puta veći od nadopune do  $90^\circ$  descenzivusa sunčevog diska, ili, zenitna udaljenost "sunašca" jednaka je dvostrukoj visini sunčevog diska: Ugao  $OO_1B = 2h_0$ , ugao  $OO_1A = 2h_1$ , itd. Za rekonstrukciju je najvažnija ekvinkcijska datumska linija-kružnica poluprečnika  $r = R \cos \varphi$ ;  $\cos \varphi = r/R$

Drugi sunčani sat iz Salone zanimljiv je po tome što između satnih linija ima u visini ekvinkcijske datumske linije umetnute zareze za polovine sati, što je neuobičajno u antici.

Sunčani sat iz Metuluma ima skalnu sačinjenu od satnih linija te nije služio i kao kalendar. Datumskih linija nema, ali one nisu bile ni neophodne za konstrukciju. Dovoljno je bilo odrediti nadopune horarijusa do  $90^\circ$  i vertikalise. Prvim je lukom određivana dužina sjenke: poluprečnik osnovnog kruga analemmé uziman je jednak dužini pokazivača, od tačke  $S$  prema zenitu  $Z$  nanosio se luk horarijusa, i onda krajnja tačka preko centra  $O$  projektovana na tangentu u tački  $N$ . Drugim je lukom određivan otklon satne linije od vertikale u ravni sata. Ukoliko je sunčani sat bio potpuna sjenolovka onda je vrh pokazivača sjenke morao biti u nivou prednje strane kamenog bloka. Kako tada vrh sjenke tokom godine pada u uskom pojasu (Sl. 3) to će prije biti da je pokazivač izlazio van udubljenja i da se nisu mogli očitavati sati pri velikim horarijusima sunčevog diska. U svakom slučaju, pokazivač sjenke je bio normalan na satnu osnovu.

#### Radne napomene

Poslije pažljivog mjerenja elemenata satne skale nije teško odrediti geografsku širinu mjesta za koje je namjenjen sunčani sat, pod uslovom da je satna osnova izvajana geometrijski pravilnom i da se je pokazivač sjenke (ili "pokazivač sunca") nalazio na teoretski očekivanom mjestu: u centru zamišljene lopte čiji je satna osnova dio — kod sata iz Sirmijuma, u "zenitu" kupole — kod sata iz Salone, i u nivou prednje strane kamenog bloka — kod sata iz Metuluma. Međutim, znajući koliko su malo Rimljani polagali na tačne nauke, lako su moguća odstupanja od teoretskog modela. Pri rekonstrukciji se treba uživiti u ulogu rimskog arhitekta i sve elemente satne skale za pretpostavljenu geografsku širinu odrediti geometrijski na analemmi uzimajući  $24^\circ$  kao ugao nagiba ekliptike, ili "petnastinu cijele kružnice", kako stoji kod Vitruvija. Pored toga neophodno se je staviti i u položaj rimskog kamenoresca suočenog sa problemom vajanja loptaste osnove i urezivanja na nju datumskih i satnih linija, prema nacrtu ili prema nekom ranije urađenom primjerku. Takav pristup spriječiće pretjeranu strogost pri analizi satnih skala. Nije nikakvo čudo ustanovi li se da je satna skala urezana za posve drugu visinu pola od mjesne jer Rimljani nisu mnogo marili za formalnu podjelu dana na sate. Sunčani sat možemo smatrati namjenjenim mjestu nalaska, pokaže li se njegova satna skala urezanim prema visini pola horizonta udaljenog po meridijanu najviše  $\pm 500$  stadija (oko  $\pm 50^\circ$ ); to su granice izvan kojih su antički gnomonici, prema pisanju Plinija Starijeg (*Prirodoslovlje, II, LXXIV*), smatrali za potrebno konstruisati novu satnu skalnu.

#### Literatura:

1. J. Brunšmid: Kameni spomenici hrvatskoga narodnoga muzeja u Zagrebu, Vjesnik hrvatskoga arheološkoga društva, Nova serija, Sveska IX, Zagreb, 1906/7. (Foto 3.)
2. Ž. Dadić: Povijest egzaktnih znanosti u Hrvata, Zagreb, 1982.
3. G. Dils: Antičnaja tehnika, Moskva—Leningrad, 1934.
4. P. Luckey: Das Analemma von Ptolemaeus, Astron.Nachrichten, 230, Br. 5498., 1927.
5. V. V. Mišković: Hronologija astronomskih tekovina I, Beograd, 1975.
6. O. Nojgebauer: Točnie nauki v drevnosti, Moskva, 1968.
7. M. Nikolanci: Dva sunčana sata iz Salone, Zbornik Narodnog muzeja u Beogradu, VIII, 1975. (Foto 2.)
8. Pliny: Natural History, Volume I, Libri I i II, London, 1943.
9. M. P. Vitruvije: X knjiga o arhitekturi, Sarajevo, 1951.

#### THE CLASSICAL SUNDIALS IN JUGOSLAVIA The Problems of the exactly Reconstruction

There are four sundials found in Jugoslavia. Everyone is missing the gnomon. They belong to three constructional forms of the classical sciothericon. By these "hant-the-shadow"s relation, between coordinates of the Sun to the heaven and coordinates of the top of shadow at base of the sundial, is simpl. However, it is not easy to find an answer to the pole were engraved lines of sundial for? Deviations of the theoretical model are not unexpected because Romans didnot care about exact sciences and formal division the day by the hours.



FOTO 1.

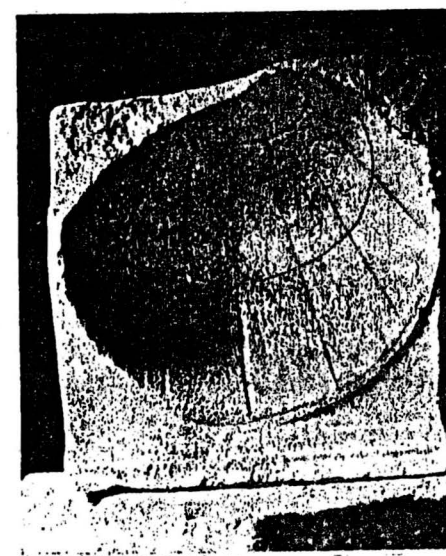


FOTO 2.

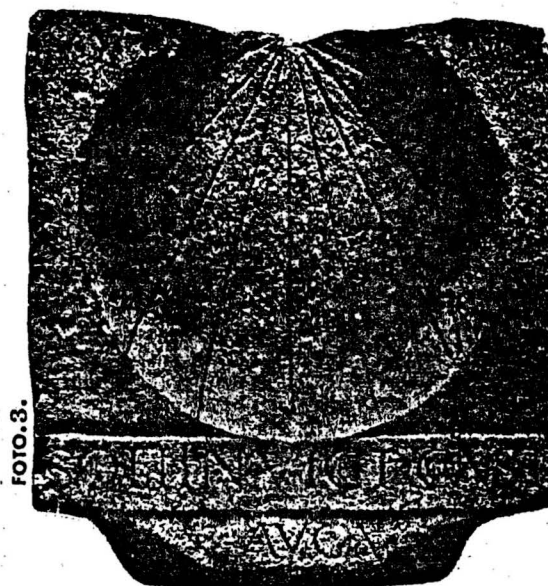


FOTO 3.

**ASTRONOMSKA POSMATRANJA GROFA L. F. MARSIGLI-ja  
SA TERITORIJE VOJVODINE U TOKU LETA 1696. GOD.**

Jaroslav Francisty

**Uvod**

U toku "Velikog turskog rata" (1690—1696) austrijska carska vojska je na teritoriji današnje Vojvodine vodila neprestano bitke sa Turcima oslobađajući tako ove krajeve od viševjekovne turske vladavine. Kao inženjerijski pukovnik u austrijskoj vojsci tada je službovao i Bolonjski grof Luigi Ferdinando Marsigli (srpskohrvatski: Alojzije Ferdinand Marsilji, 1658—1730). Iako po zanimanju vojnik, on je po životnom opredeljenju bio naučnik. Krstareći sa vojskom po Vojvodini, od jednog do drugog vojnog logora, iz jedne u drugu bitku, Marsilji samoinicijativno, u svoje slobodno vreme između redovnih vojničkih dužnosti, prikuplja raznovrsne naučne podatke o novooslobođenim krajevima. Nemoguće je reći šta njega među prirodnim i ljudskim stvarima nije zanimalo i šta ga je više a šta manje privlačilo. On pručava ptice pored Tise, zapisuje srpske nazive riba u Dunavu, crta geografske karte, obavlja astronomska posmatranja i merenja, proučava hidrografiju Tise i Dunava, piše istoriju Srba, istražuje ostatke rimskih utvrđenja, itd.

Ovaj vrlo bogat i raznovrstan materijal koji je sakupio u toku dvadesetogodišnje službe u austrijskoj vojsci za vreme ratovanja u Panonskoj niziji poslužio mu je za pisanje velikog dela o Dunavu:

"DANUBIUS PANNONICO—MYUSICUS,  
observationibus GEOGRAPHICIS, ASTRONOMICIS, HYDROGRAPHICIS,  
HISTORICIS, PHYSICIS".

Delo je štampano u Amsterdamu 1726. godine u šest tomova, formata 54 x 39 cm. Napisano je na latinskom jeziku. U njemu je pored precizne kartografije Dunava od Beča pa nizvodno do ušća reke Jantre u Dunav (oko 400 km od ušća Dunava) dao opis dunavske flore i faune, kao i detaljan opis "Podunavskih zemalja" opisujući ih sa klimatskog, etničkog, istorijskog i arheološkog aspekta. U ovome radu daćemo prikaz astronomskih posmatranja sa teritorije današnje Vojvodine.

**Astronomska posmatranja grofa Marsiljija**

Astronomskim posmatranjima iz Panonske nizije posvećen je ceo DRUGI ODELJAK u PRVOM TOMU. Na ukupno 35 strana (od 31. od 66.) dati su rezultati 150 astronomskih merenja i posmatranja i jednog posmatranja prolaza Merkura preko Sunca, obavljenih sa 11 lokacija (mesta) u periodu od 17. aprila 1696. do 3. novembra 1697. godine. Sa teritorije današnje Vojvodine obavljeno je ukupno 37 merenja i posmatranja sa pet lokacija u Bačkoj.

Marsilji je rezultate svih astronomskih merenja i posmatranja dao tabelarno, svrstavši ih po vrstama: merenja visina zvezda u meridijanu, merenje visine Sunca u meridijanu, posmatranje Jupiterovih satelita, itd. Pošto je zdatak ovoga rada da prikaže Marsiljijeve rezultate samo iz Vojvodine, u radu ćemo dati rezultate po lokacijama. Ovakav prikaz je pogodan jer nam daje i hronološki pregled nastanka pojedinih rezultata.

I LOKACIJA — Marsilji je napisao: "UŠĆE DRÁVE U DUNAV", a na nekim mestima samo kratko "UŠĆE", pa je lokaciju mesta posmatranja vrlo teško tačno i pouzdano identifikovati. Na osnovu svestrane analize uz pomoć stručnjaka odgovarajućih specijalnosti (koja se ovde zbog ograničenog prostora ne može dati) pretpostavlja se da su astronomska posmatranja najverovatnije obavljena iz mesta BUKČENOVIC (Buginovitz) koje se u ono vreme nalazilo južno od Apatina. Današnje geografske koordinate ove lokacije su:  $\lambda = -19^{\circ}01,4'0,4''$  i  $\varphi = 45^{\circ}39,6'0,4''$ .

Sa ove lokacije obavljeno je ukupno 15 astronomskih merenja i posmatranja i to:

1) — Trenutak posmatranja izračunao je autor rada na osnovu Marsiljevih podataka koje je naveo pri posmatranju Jupiterovih satelita i Meseca (pola sata posle zalaska Sunca, 10 sati posle podne, itd.), a za objekte čija je visina merena u meridijanu, autor rada je izračunao trenutak gornje kulminacije za meridijan mesta posmatranja i na osnovu današnjih koordinata nebeskih tela.

Datum	Vreme <sup>1)</sup> SEV	Objekat	Instrument	Zadatak posmatranja
1	2	3	4	5
09. VI 1696.	20h 45m	Jupiter. sateliti	prenos. teleskop	određiv. položaja
11. VI	20h 48m	Jupiter. sateliti	prenos. teleskop	određ. položaja
12. VI	20 40	Arktur ( Bootes)	kvadrant	merenje visine
	20 58	Jupiter. sateliti	prenos. teleskop	određ. položaja
	21 10	Ursa Minoris	kvadrant	merenje visine
	21 24	Jupiter. sateliti	prenos. teleskop	određ. položaja
	22 04	Jupiter. sateliti	prenos. teleskop	određ. položaja
	22 05	Serpentis	kvadrant	merenje visine
13. VI	22 40	Ophiuchus	kvadrant	merenje visine
	11 44	Sunce	kvadrant	merenje visine
	20 44	Jupiter. sateliti	prenos. teleskop	određ. položaja
14. VI	21 09	Ursa Minoris	kvadrant	merenje visine
	22 00	Serpentis	kvadrant	merenje visine
14. VI	11 44	Sunce	kvadrant	merenje visine
	20 32	Arktur ( Bootes)	kvadrant	merenje visine

Ostala astronomska posmatranja iz Vojvodine Marsilji je obavio u julu i avgustu, i to sa obale Tise. U ratnom arhivu u Beču (Kriegsarchiv—Wien, indeks br. 1696/13 strana 87) postoji podatak da je sredinom jula 1696. godine pukovnik Marsilji sa nekoliko bataljona hitno upućen u Titel kao pojačanje tamošnjem garnizonu pošto se Turci spremaju da sa nekoliko hiljada ljudi napadnu Titelsku tvrđavu. Idući od Segedina za Titel, putem pored Tise, Marsilji se kratko (najverovatnije zbog odmora — noćenja vojske) zadržao u Senti i Bačkom Gradištu. A pri povratku, u avgustu mesecu kraće vreme (dan—dva) bio je u Žablju. Prema tome sledeće lokacije sa kojih su obavljena astronomska merenja i posmatranja su:

#### II LOKACIJA — "U SENTI, NEKOM SELU OKO 6 MILJA NIŽE OD SEGEDINA, NA RECI TISI".

Koristeći karte Sente iz toga vremena kao i uz pomoć stručnjaka odgovarajućih specijalnosti, pretpostavlja se da je Marsilji najverovatnije logorovao u tadašnjem šancu (zemljanom utvrđenju) koje se nalazilo na obali Tise. Današnje koordinate ove lokacije su:  $\lambda = -20^{\circ}05,9 \pm 0,1'$  i  $\varphi = 45^{\circ}56,0 \pm 0,1'$ .

Sa ove lokacije obavljeno je samo jedno astronomsko posmatranje i to:

1	2	3	4	5
14. VII 1696	20h 19m	Jupiter. sateliti	prenos. teleskop	određ. položaja

III LOKACIJA — "NA MOSTU PREKO CRNE BARE BLIZU UTVAR-a, ODAKLE SE VIDE OSTACI MALOG RIMSKOG UTVRĐENJA". Ovu lokaciju je bilo najteže identifikovati. Svestrana analiza uz pomoć stručnjaka za istoriju pokazala je da je Marsilji najverovatnije posmatrao u neposrednoj blizini današnje kuće čuvara nasipa tzv. "Čuvarnice" na obali ribnjaka u Bačkom Gradištu. Današnje koordinate ove lokacije su:  $\lambda = -20^{\circ}02,4 \pm 0,1'$  i  $\varphi = 45^{\circ}32,7 \pm 0,1'$ . Sa ove lokacije Marsilji je obavio dva astronomska posmatranja i to:

1	2	3	4	5
1 15. VII 1696	20h 51m	Jupiter. sateliti	prenos. teleskop	određ. položaja
	21 21	Mesec (faza = 0,98) <sup>2)</sup>	prenos. teleskop	crtanje Meseca

IV LOKACIJA — "U TVRĐAVI BLIZU TITELA, KOJA SE NALAZI SA OVE STRANE UŠĆA TISE U DUNAV". Ovo mesto posmatranja sam najlakše i najtačnije identifikovao iako u naše vreme nisu sačuvani ostaci nekadašnje tvrđave. Današnje koordinate ove lokacije su:  $\lambda = -20^{\circ}18,9 \pm 0,1'$  i  $\varphi = 45^{\circ}12,5 \pm 0,1'$ . U Titelu je Marsilji boravio najmanje 8 dana, a obavio je čak 18 astronomskih merenja i posmatranja, i to:

1	2	3	4	5
18. VII 1696	20h 03m	Jupiter. sateliti	prenos. teleskop	određ. položaja
	21 09	Herkules	kvadrant	merenje visine
	21 19	Ophiuchus	kvadrant	merenje visine
19. VII	11 33	Sunce	kvadrant	merenje visine
20. VII	11 33	Sunce	kvadrant	merenje visine
	18 39	Jupiter. sateliti	prenos. teleskop	određ. položaja
	21 01	Herkules	kvadrant	merenje visine
	21 19	Ophiuchus	kvadrant	merenje visine

2) — Fazu Meseca izračunao je autor rada na osnovu Marsilji-jevog crteža.



Bolonjski grof

A.F. Marsigli (1658-1730)

# DANUBIUS PANNONICO- MYSICUS,

Observationibus

GEOGRAPHICIS, ASTRONOMICIS,  
HYDROGRAPHICIS, HISTORICIS,  
PHYSICIS

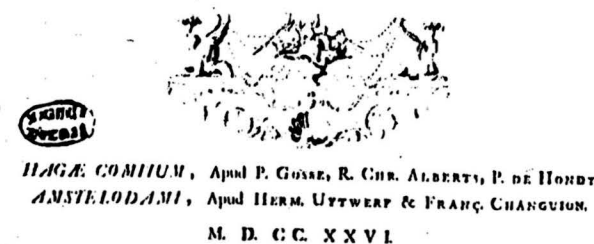
## PERLUSTRATUS

Et in sex Tomos digestus

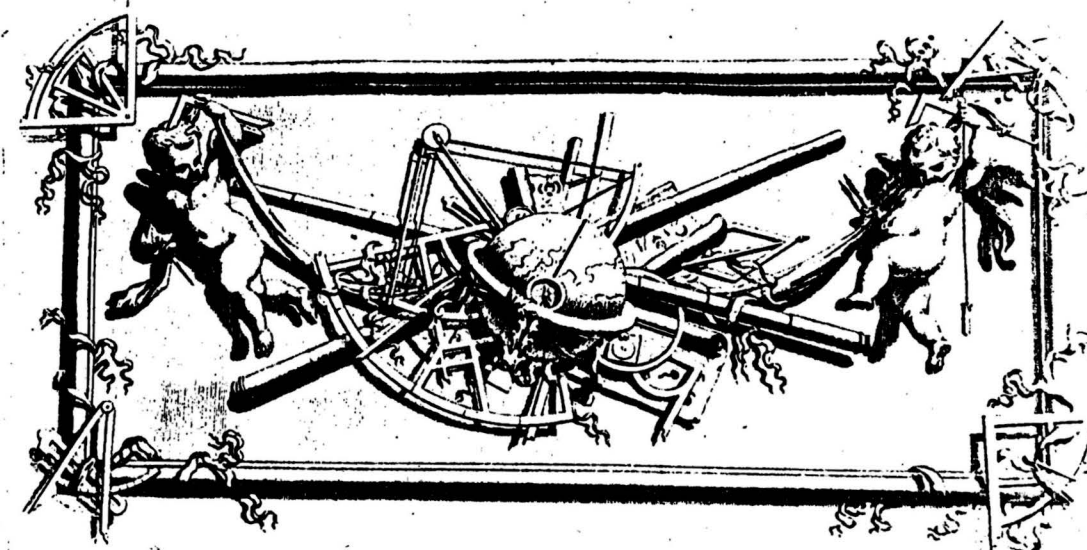
AB ALOYSIO FERD. COM. MARSILI

Socio Regiarum Societatum Parisiensis, Londinensis, Montpelienfis.

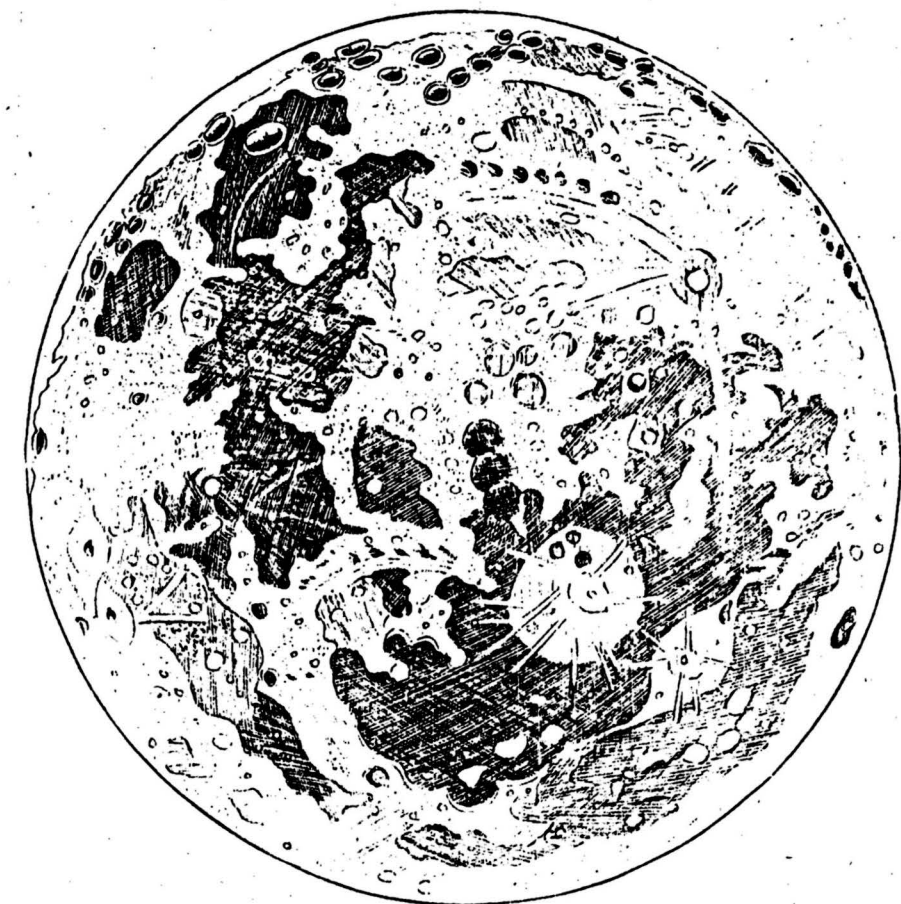
TOMUS PRIMUS



Naslovna strana Marsilijeve knjige  
"DANUBIUS PANNONICO-MYSICUS ..."



Sl. 1 Astronomski, geodetski i drugi instrumenti i pomoćan pribor koji je upotrebljavao grof Marsilji pri svojim astronomskim merenjima i posmatranjima kao i pri izradi geografskih karata.



Sl. 4 Crtež Meseca napravljen 15. jula (nedelja) 1696. god. u BAČKOM GRADIŠTU (Crna Bara) oko 21h 20m. (Original je 14 cm u prečniku).

VIENNÆ	16.	61 - 6.
	A. 1697. Februar. 7.	26 - 46.
B A T Æ	23.	32 - 21.
	28.	34 - 14
	Martii 1.	34 - 36.
	A. 1696. Junii 3.	66 - 18.
AD CONFLUX.	13.	67 - 42.
	14.	67 - 44
	23.	67 - 10.
	24.	67 - 9.
	25.	67 - 8.
	26.	67 - 4.
	27.	67 - 0.
	29.	66 - 54.
	Julii 4.	66 - 33.
	5.	66 - 27.
SEGEDINI	13.	65 - 27.
	19.	65 - 26.
	20.	65 - 13.
	21.	65 - 0.
	22.	64 - 47.
	25.	64 - 10.
	Augusti 10.	58 - 10.
	11.	57 - 48.
	12.	57 - 31.
	13.	57 - 11.
IN CASTRIS.		
SO L N O C I.		

Sl. 2 Rezultati merenja visine Sunca u meridijanu. Iz Vojvodine su obavljena merenja sa dve lokacije:

- 1. AD CONFLUX. - Ušće Drave (Bukčenovac)
- 2. IN CASTRIS - Tvrđjava (Titel)

J U N 1 6 9 6 .				
Locus.	Menses & Dies.	Hor.	Distantia Satellitum a suo Jove in diametris Jovialibus.	Tomus 25.
1.	CONFLU.	9. Hor. 9. m. o. p. mer.	a. --- 11 b. --- 3 1/2 c. --- 3 1/2 d. --- 6 1/2	
		11. H. 1. m. 20. ab occafu Solis.	a. --- 1 1/2 b. --- 2 1/2 c. --- 2 1/2	
		12. H. 1. m. 30. ab occafu Solis.	a. --- 1 1/2 b. --- 1 1/2 c. --- 1 1/2 d. --- 4 1/2	
	ENTES.	Hor. o. m. 20. ab observacione precedente.	a. --- 1 1/2 b. --- 1 1/2 c. --- 1 1/2 d. --- 5.	
			H. o. m. 40. ab observat. precedente.	a. --- 1 1/2 b. --- 1 1/2 c. --- 2 1/2 d. --- 5 1/2
		Junii 13. H. 9. m. o. a merid.	a. --- 1 b. --- 1 c. --- 1 1/2 d. --- 2 1/2	
J U L 1 6 9 6 .				
2.	SENTÆ, vico quodam, 6. circ. milliar. infra Segedinum ad Tibitum fl.	14. Hor. circ. 1. ab occaf. Solis.	a. --- 1 1/2 b. --- 5. c. --- 6 1/2	
3.	Ad Pontem supra Paludem Zerna, propè Utvar, ubi Roman. fortalicii vestigia conspiciuntur.	15. Hor. circ. dimidia ab occafu Solis.	a. --- 1. b. --- 2 1/2 c. --- 4 1/2	
4.	IN CASTRIS propè Titel.	18. Circa dimidiam 9.	a. --- 1 1/2 b. --- 3. c. --- 5.	
		20. H. 7. m. 5. 7. a mer.	a. --- 1 1/2 b. --- 1 1/2 c. --- 3 1/2 d. --- 7 1/2	
		21. H. 8. m. 15. a mer.	a. --- 1 b. --- 1 1/2 c. --- 4 1/2	

Sl. 3. Marsilijjevo posmatranje JUPITEROVIH SATELITA sa teritorije Vojvodine: 1. UŠĆE DRAVE, 2. SENTA, 3. CRNA BARA (B. Gradišete) i 4. TETEL (Tvrđjava)

Phasis Luna ad Quadratum properantis, observata

in CASTRIS prope TITVL

Anno MDCXCVI intra hor. 12. pom. Die 21. et hor. 1. antem. Die 22. I

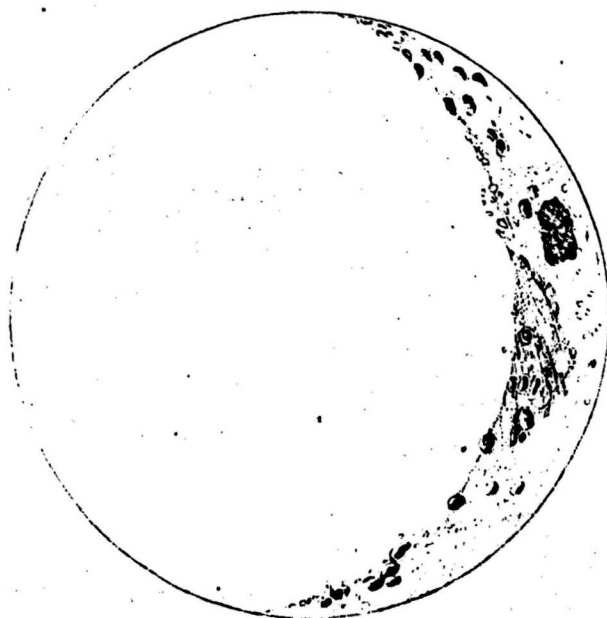


S1. 5 Crtež Meseca napravljen u TITELU 21. jula 1696. godine

Phasis Luna Curvata Crescentis, observata

SABLLÆ ad Tibiscum fl.

Anno MDCXCVI. Die 2. Aug. hor. 1/4 ab occo



S1. 6 Crtež Meseca napravljen u ŽABLJU 02. augusta 1696. godine

1	2	3	4	5
20. VII 1696	2th 45m 23 24	Ophiuchus Mesec (faza = 0,58)	kvadrant prenos. teleskop	merenje visine crtanje Meseca
21. VII	11 33 19 48 20 56 21 17 22 03 24 00	Sunce Jupiter. sateliti Herkules Ophiuchus Serpentis Mesec (faza = 0,43)	kvadrant prenos. teleskop kvadrant kvadrant kvadrant prenos. teleskop	merenje visine određivanje položaja merenje visine merenje visine merenje visine crtanje Meseca
22. VII	11 33	Sunce	kvadrant	merenje visine
25. VII	11 33	Sunce	kvadrant	merenje visine

V LOKACIJA – "ŽABALJ NA RECI TISI". Na prvi pogled čini se da je lokaciju vrlo lako identifikovati. Međutim, današnji Žabalj se nalazi oko 10 km od Tise. Svestranija analiza uz pomoć stručnjaka za istoriju ukazuje da je posmatranje najverovatnije obavljeno iz Šanca (zemljanog utvrđenja) koje se u ono vreme nalazilo uz samu obalu reke. Poslednji ostaci ovog utvrđenja uništeni su u toku XIX veka pri izgradnji nasipa za zaštitu od poplava, tako da je danas vrlo teško tačno utvrditi njegovu lokaciju. Današnje koordinate ove lokacije su:  $\lambda = -20^{\circ} 12,5 \pm 0,5'$  i  $\varphi = 45^{\circ} 23,8 \pm 0,5'$ . Na ovoj lokaciji obavljeno je samo jedno posmatranje i to:

1	2	3	4	5
02. VIII 1696	19h 38m	Mesec (faza = 0,16)	prenos. teleskop	crtanje Meseca

Posle ovoga posmatranja Marsilji je ili sledećeg dana ili najduže za dan—dva napustio teritoriju Vojvodine, jer već 9. VIII daje izveštaj o posmatranjima iz Solnocija (Mađarska).

Za astronomska merenja (određivanje pravca meridijana i merenje visine nebeskih tela, Sunca i zvezda) Marsilji je upotrebljavao bronzani KVADRANT prečnika 2,5 Noričke stope (oko 79 cm). Na njemu je bio montiran i tzv. AZIMUTALNI PRSTEN kojim su se merili uglovi u horizontalnoj ravni (azimuti). Na osnovu podataka o instrumentima iz kraja XVII veka pretpostavlja se da je to bio jedan od klasičnih instrumenata koji se u ono vreme upotrebljavao za merenja na terenu. Na osnovu veličine instrumenta zaključuje se da je najmanji podelak na skali bio 2' ali se merni ugao mogao proceniti do 1'. O praktičnom radu sa ovim instrumenom Marsilji je napisao: "S njim sam poslao na važnija mesta mladoga Joann-a Muller-a, da ga sastavi i da se njime služi u tom naučnom poslu. Na pojedinim od tih mesta on se zadržao 5—6 dana pošto je predhodno odredio odgovarajuće meridijane i mereći visine nekretnica, a uz pomoć njihovih deklinacija po Hevelijusu, izračunao je geografske širine onom metodom na koju ukazuju neprekidna astronomska posmatranja..." (Predgovor, str. 33.). Odavde se vidi da je Marsilji imao pomoćnika koji je u nekim slučajevima sam odlazio na određene lokacije i obavljao merenja. Moguće je da je Muller sam obavio merenja i posmatranja sa lokacije I, ali za ostale lokacije je to vrlo malo verovatno jer kako je napred rečeno u Vojnom arhivu u Beču postoji dokument koji pokazuje da je baš u vreme realizacije ovih posmatranja i merenja grof Marsilji po službenoj dužnosti bio poslat u Titel. Datumi pojedinih astronomskih merenja i posmatranja upućuju nas da su sva ona mogla biti realizovana baš pri ovome Marsiljijevom boravku u Titelu. Dok se u Vojnom arhivu u Beču o Marsiljiju nalazi mnogo podataka u vezi sa turskim ratom u Panoniji, autor rada nije uspeo da pronađe ni jedan dokument o Joannu Mulleru. Na osnovu ovoga se pretpostavlja da Muller nije bio oficir ili neka obrazovana osoba (plemićkog porekla) već najverovatnije Marsiljijev adutant ili sluga.

Rezultati merenja s kvadrantom dati su u prilogu br. 1 i br. 2. Na osnovu njih vidi se da je cilj merenja visina zvezda u meridijanu bio određivanje geografske širine. Cilj merenja visine Sunca u meridijanu Marsilji nije naveo, najverovatnije je da su ta merenja služila za određivanje meridijana za noćna merenja visina zvezda.

Za posmatranje Jupiterovih (Galilejevih) satelita i Meseca, Marsilji kaže da je imao "PRENOSNI TELESKOP" i o njemu ne daje nikakve bliže podatke. Moguće je da je to bio i neki malo jači durbin koji se u ono vreme upotrebljavao za vojna izviđanja. Na ovu pretpostavku navode crteži Meseca koji su svi pravilno orjentisani a nisu obrnuti kao što se Mesec vidi kroz astronomski teleskop. U vezi sa ovim instrumentom poseban je problem kako je Marsilji uspeo da određuje položaje Jupiterovih satelita sa tačnošću od 1/20 prečnika diska Jupitera, odnosno da meri uglove od oko 2". Cilj posmatranja Jupiterovih satelita i Meseca verovatno je bilo određivanje geografske dužine, ali o tome Marsilji nije dao nikakve podatke.

Marsilji je bio u dilemi da li da štampa ove rezultate. O tome on piše: "Sva ova astronomska merenja i posmatranja obavio sam kao vojnik, doduše kada mi je posle raznih zaduženja dozvoljeno da izađem na mesta za posmatranje. Kada sam se vratio u domovinu, ispitao sam kod kuće rezultate svojih posmatranja kao i posmatranja drugih, sve to stavio na vagu i dugo oklevao treba li ili ne da se ova posmatranja iznesu u javnost, budući da su prikupljena u vrevi vojničkog logora i uz sve vojničke neudobnosti. Ali Cassinus (Primedba JF: Žan Dominik Cassini, 1625—1712), veoma slavan u celom svetu zbog svoje učenosti i obrazovanja, koji me je oduvek smatrao gotovo svojim sinom, neprestano mi je zabranjivao da ova posmatranja sklonim i uništim, već iako delo o Dunavu još nije bilo pripremljeno za štampu, sama ova posmatranja je želeo da izdam, budući da je poznato da do sada nikada nisu bila izdata takva astronomska posmatranja iz Panonije. A onda, budući da od

Mesto posmatranja: UŠĆE DRAVE U DUNAV  
(Prevod originalne Marsilijjeve tablice sa strane 37)

PRILOG br.1

Datum	Objekat posmatranja /naziv nekretnice/	Izmerena visina u meridijanu	Atmosferski uslovi	Proračun	Geografska širina
12. jun 1696	ARKTURUS Po Bajeru: $\delta$ BOOTES	65° 13'	Atmosfera potpuno čista	65° 13' 00" -20° 50' 19" deklinacija Arkturusa <hr/> 44° 22' 41" komplement visine Ekvatora (90° - $\varphi$ )	45° 36'
	Po Bajeru: $\beta$ URSA MINORIS	60° 11'		60° 11' 00" +75° 25' 10" deklinacija $\beta$ U.Minoris <hr/> -135° 36' 10" 179° 59' 60"	
	Po Bajeru: $\zeta$ SERPENTIS Leva strana Ophiuchi Boreal	41° 35'		44° 23' 50" komplement visine Ekvatora (90° - $\varphi$ )	
	Po Bajeru: $\delta$ SERPENTIS Sjajna zvezda u vratu zmijske	51° 50'		41° 35' 00" + 2° 49' 42" deklinacija $\delta$ Serpentis <hr/> 44° 24' 42" komplement visine Ekvatora (90° - $\varphi$ )	
13. jun 1696	Po Bajeru: $\beta$ URSA MINORIS	60° 09'	Vetrovito, Atmosfera ni- je čista zbog oblaka	51° 50' 00" - 7° 26' 9" deklinacija $\delta$ Serpentis <hr/> 44° 23' 51" komplement visine Ekvatora (90° - $\varphi$ )	
	Po Bajeru: $\delta$ SERPENTIS	51° 49'			
14. jun 1696	ARKTURUS Po Bajeru: $\delta$ BOOTES	65° 13'	Nebo najvećim delom prekri- veno oblacima		

74

Mesto posmatranja: TVRDJAVA KOD TITELA, NA SAMOM UŠĆU TISE U DUNAV  
(Prevod originalne Marsilijjeve tablice sa strane 39)

PRILOG br.2

Datum	Objekat posmatranja /naziv nekretnice/	Izmerena visina u meridijanu	Atmosferski uslovi	Proračun	Geografska širina
18. jul 1696	Glava Herkula Po Bajeru: $\delta$ HERKULES	59° 27'	Nebo potpuno vedro	59° 27' 00" -14° 47' 51" deklin. $\delta$ Herula <hr/> 44° 39' 09" komplement visine Ekvatora (90° - $\varphi$ )	45° 20'
	Glava Zmijonoše Po Bajeru: $\delta$ OPHIUCHUS	57° 29'		57° 29' - -12° 51' - deklin. $\delta$ Ophiuchus <hr/> 44° 38' komplement visine Ekvatora (90° - $\varphi$ )	
20. jul 1696	Po Bajeru: $\delta$ HERKULES	59° 31'	Atmosfera je od jučerašnje kiše delimično očiš- ćena od nejasno- će	35° 01' - + 9° 39' 17" deklin. $\mu$ Serpentis <hr/> 44° 40' 17" komplement visine Ekvatora (90° - $\varphi$ )	45° 20'
	Po Bajeru: $\delta$ OPHIUCHUS	57° 32'			
	Leva, ali ovde desna strana Sinitrale Ophiuchi Austral Po Bajeru: $\mu$ SERPENTIS	35° 01'			
21. jul 1696	GLAVA HERKULA	59° 27'	Nebo potpuno vedro	41° 46' - + 2° 55' 12" deklin. $\eta$ Serpentis <hr/> 44° 41' 12" Komplement visine Ekvatora (90° - $\varphi$ )	
	GLAVA ZMIJONOŠE	57° 31'			
	Pretposlednja zvezda u repu Serpentis Po Bajeru: $\eta$ SERPENTIS	41° 46'			

vojnika koji je bez mnogih stvari koje su neophodne da bi se ovakva istraživanja savršeno obavila, i zato što se vojnik razlikuje od drugih koji su pri svome poslu oslobođeni one pometnje koja vlada u vojničkom logoru, i koji vode miran život na jednom mestu, ne treba iste rezultate ni očekivati.

Zato, neka odavde svako vidi šta sam mogao da postignem kada mi već nije bilo dato sve što mi je bilo potrebno pri mom radu na terenu".  
(Predgovor, strana 33/34).

ZAHVALNICA — Autor se najtoplije zahvaljuje svima koji su mu pomagali pri sakupljanju materijala za ovaj rad kao i onima koji su mu pomagali pri stručnoj obradi sakupljenog materijala, a naročito: Lazaru Čurčiću, prof. Ž. Čulumu, Dr. Borislavu Doriću, Mr. Janošu Doboš, Dr. Strahinji Kostić, Josipu Totu, Dušku Ranisavljevu, prof. Ladi Jaguš-Akkad, Ivanu Mauriću, Boženi Lomen i Milbradu Protiću.

#### THE ASTRONOMICAL OBSERVATIONS OF THE COUNT L. F. MARSIGLI ON THE TERRITORY OF VOJVODINA DURING SUMMER OF THE YEAR 1696

The count Luigi Ferdinando Marsigli (1658—1730) from Bologna was colonel of Austrian army, and during the campaign against Turks, which took place during summer of 1696 in Vojvodina, was doing private astronomical observations when he was off duty. He was on 5 lokations in Vojvodina with his assistant Joann Mueller, and 37 observations of stars and sun in meridian, positions of Jupiter's Galilean satellites, and made some sketches of Moon surface.

Marsigli has made the first professional astronomical observations on the territory of Vojvodina, and in the paper is given detailed description of his observations.

#### АСТРОНОМИЈА У ДЕЛИМА ЈОВАНА РАЈИЋА

Ненад Ђ. Јанковић

Професор реторике и географије, велики путник, песник и богослов а на крају архимандрит манастира Ковиља, Јован Рајић /11. новембар 1726 - 11. децембар 1801/, добро је познат као писац богословских и историских дела, нарочито обимне историје јужних Словена. Дела су му коришћена и дуго после смрти, коју оплака Атанасије Стојковић /1773-1832/ у делцу штампаном 1802, а истим поводом Лукијан Мушицки /1777-1837/ написа му оду. Личност Рајићеву осветљавали су Лазар Бојић већ 1815, затим Димитрије Руварац 1901, Никола Радојчић 1927 и 1952, па и други.

У књижевности се помињу и неки Рајићеви астрономски радови, али осталоше у рукописима, необјављени, неприказани. На њих ће се сада осврнути — тек сада, иако су неки од њих прегледани, делимично снимљени и припремљени за објављивање пре више деценија, за живота Радослава Грујића /1878-1955/, који их је завештао Музеју Српске православне цркве. Обратиће се пажња и на дела у неким другим збиркама.

Временски први по реду је Рајићев рукопис наслова "Апофтегмата", писан 15. фебруара 1741 у Карловцима, када је Рајић био, од 1738-1744, помагач свог ранијег учитеља Петра Рајковића /1/. Овај рукопис не би био занимљив за нас — садржи питања и одговоре из области философије, историје и теологије — да се у њему не налази "Лексикон немески и славено-сербски" са неким астрономским изразима: севернаја или полуноштнаја страна; год и година; утренаја зора; полудне; помраченије и тма; седмица; немачка реч Monat преведена је са месец али и Луна. Рукопис се сада налази у Народној библиотеци у Београду под бр. 107 као "Зборник са лексиконом" /сл. 1/.

Д. Руварац наводи да је Рајић, док је у Карловцима предавао географију за њу написао и "студију на црквено-руско-словенском језику од које се један примерак налази и данас у митрополитској библиотеци у Карловцима, а један у библиотеци манастира Ковиља, оба увезана у црној кожи". Даје и пуни наслов:

Краткое руководство въ познаніе земноводнаго круга теоретическое и практическое изъ латинскихъ и нѣмецкихъ Авторовъ на славенскій іазикъ предложенное для обвченія мношества Славено-Сербскаго и карловачкимъ общенероднымъ школамъ предложенное. Въ лѣто Спасителнаго искизпленія 1762. Въ тояхъ Гимназиі професора І. Р. с.р.

Дело има 77 страна, на великој четвртини и сада је у Патријаршиској библиотеци /2/. Скоро истоветан наслов наводи се и у опису манастира Ковиља, где се овај рукопис води под бројем 68, а непознати писац износи и његов кратки садржај /3/. Исто Рајићево дело помињу затим Јован Скерлић /4/ — са списом о кометама — и К. Петровић /5/. Рукопис наведена наслова — назваћемо га, као што ће се видети, с разлогом — п р в и м, нестао је за време другог светског рата, када су усташи опљачкали карловачку библиотеку.

Други примерак истога дела сличног је наслова: Краткое руководство... 1762"- пуни наслов на сл.2. Има 91 страну величине 140 x 220 мм, док је величина текста 100 x 165 мм. Налази се у Музеју Српске православне цркве у Београду, Грујићева збирка бр.102. Овај рукопис "Кратког руководства", д р у г и, има у почетку 4 листа, обележена са I до IV, изгледа накнадно убачена. При врху л.III стоји: "Съ латин преведено 1786 года". Испод тога је "Загатка" предложена Есопу и његов одговор, а тиче се поделе времена на годину, месеце, дан и ноћ, познату у разним варијантама, у нас и другде. Овој загонетци следи друга, под насловом "Aliud" и напоменом: "Compositum 1786 in Kovily". Слична је првој, а после латинског текста је словенски превод. После ових загонетки долази "Краткое руководство".

Треба скренути пажњу да је на насловној страни и овога рукописа година 1762. Те године писање је започето, али не и завршено. Наиме, у глави VII, § 23, стр.48, после објашњења како настају помрачења је следећи додатак:

На примеръ, сего 1767. года Іула 14. дне в' 8 часъ и 9. минутъ по полъдни было новомѣсячье и на единомъ діаметрѣ съ Сл'нцемъ и Землею в' срединѣ междѣ обоими сими. И в' той день захожденіе Сл'нца у насъ было в' 7. часъ по полъдни; слѣдовательно 16°. Сл'нце подъ горизонтомъ нашимъ находилось. И по томъ намъ невидно было.

С обзиром на наглашавање да је помрачење било о в е , 1767 године, Рајић је са писањем до тога места доспео тек тада, свакако узет другим пословима.

Као што наслов показује, ово дело уствари је уџбеник географије намењен Рајићевим ученицима карловачке гимназије, којима овај предмет предавао од 1759-1762, а 1761 године био им је и ректор /6/. Пре њега Петар Несторовић предавао је "О географији, космографији и проч." /7/. Зато Рајић прво објашњава да се географија дели на математичку, физичку и грађанску, а космографија се разликује од географије по томе што описује не само земноводни круг него цели свет, од Земље до неба. Затим долази "часть I, Познаније Земли математическое", а оно ће нас једино занимати.

У глави I /стр.3/ Рајић објашњава какав је облик Земље и наводи доказе да је лоптаста. То су Месечева затменија, затим и чињеница да се у високих предмета из даљине прво виде горњи делови. Заобљеност Земље од истока према западу мудраци показују кретањем Сунца из звезда, а да је заобљена од севера према југу види се по северној звезди. Када се идући северу пређе 15 немачких миља, пол се уздигне над хоризонтом за 1 степен. Истина, прости народ мисли да је Земља равна, па тако и Бачка земља или Банат изгледају равни, али само зато што су мали део велике површине. Ови докази познати су од класичнога доба. У истој глави је реч о величини Земље, деоби на степене и деоби времена. По Рајићу, градус /степен/ дели се на 60 минута првих, док сваки од ових има 10 минута вторих. Занимљиве су још неке мере, које преводи са латинских стихова: 4 јечмена зрна, положена, чине 1 палац, 4 палца чине 1 подланицу, а 12 палаца 1 пед; даље, 4 подланице чине 1 стопу, 5 стопа чине шаг /корак/, а 155 шага 1 стадију; 8 стадија или 1000 шага чине 1 миљу и, најзад, 2000 шага чине 1 левку или 2 италијанске миље /8/.

**АПОФИСАТИ**  
Сі ест.  
**ВРѢТКАЯ КНИЖКА**  
**И**  
**НЕВОЗЧИТЪЛНІЯ РАКЕНІ**  
**КНИГИ ТРИ**

Къ нѣмцѣ.  
Различныя вопросы и отвѣты, жито и по  
подвѣпаніа: пословна [притчи] [нѣко] [ко]  
ніа различныхъ древнихъ философовъ.  
Написа Іоаннъ раинъ въ провозовѣннѣ унѣннѣ  
и члѣбѣтѣ Миѣ февруаріа 15: го дна. в. 1767.

sl. 1.

Краткое руководство  
<sup>в</sup>  
**ПОЗНАНИЕ**  
Земно-поднаго Кръга  
Швертнгесное, и правителгесное.

Латинскыхъ и Нѣмецкихъ  
Аукторовъ  
на  
Славенскіи Языки  
Предложенное

Дла  
Обвѣстіа Іюношества славено-сербского  
и  
Карловацкихъ общенародныхъ  
Школъ  
Предложенное.

Въ Лтѣ спашителнаго Искупленія 1762.

Иванъ J. Рајић



sl. 2

S. N. 13. Оубинаделити оми Гнапозв небесинав  
лсрпавъ, а шестъ на тѣмной странѣ. Иногда солнце  
зрѣ Евсерниъ Гнаипъ проходѣтъ, то и Евсернаѣ странѣ  
всенъ и лѣто идолгаѣ дни и мѣстѣ, а тѣмъ на проливъ  
ѣсенъ и зимъ терпѣтъ, подобнѣ проходѣтъ слнцѣ зрѣ нѣ  
ниѣ додѣ мѣ ѣсенъ и зимъ, а оитъ всенъ и лѣто полѣгаѣ.  
Додѣ оитъ гдѣ мѣшалаѣ Гапайѣтствозаніѣ в ѣсенъ  
итнхъ Гапайѣтствъ Географіа:

всина {  $\sqrt{3}$  }  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  } {  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  } {  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  } {  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  }  
Sunt ante, Gallio, dettiti, } Caprot, Leo, vingo. } Лто.  
Обенд. Iелезд, Јапдѣар } Санд, Левъ гдѣа. }  
Еса { Лѣта, Скорпио, Анѣселено } Сапот, афрота, Рѣсел. } Зимъ.  
Еса { вѣт. Скорпио, стрѣлѣд. } Додерод, вадолѣ, рил. }

sl 3



КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО  
 КЪ ГЕОГРАФІИ,  
 КЪ ПОЛЗУ УЧАЩАГОСА ЮНОШЕСТВА  
 ВО ПОКЛОВО-БГОРОДИЧНЫХЪ ШКОЛАХЪ  
 СПКПО-МИТРОПОЛИТСКИХЪ ШКОЛАХЪ  
 КАЛОВАЧКИХЪ.  
 ИЗЪСНЕНО И ТРАКТИРАНО ГОЛАЖЪ  
 ГИМНАЗИИ УЧИТЕЛЕМЪ ГИМНОМЪ  
 ІОАННОМЪ РАЙЧЕМЪ.  
 ВЪ КАЛОВОЦѢ СУМІЙСКОМЪ 1762.  
 ГОДОЛЮБИТЕ ПЕРЕПИСАНО ПОМАНУТИМЪ  
 ГИМНАЗИИ РИТОРИЧЕСКІА КЛАССИСЪ  
 УЧЕНИКОМЪ;  
 ИСАЕМЪ ПАВЛОВСКИМЪ, ІЕРОДИАКО-  
 НОМЪ РАКОВАЧКИМЪ 1764.

Глава II /стр.7/ има наслов "О пунктахъ географическихъ", а почиње са северним полом, где је сазвезђе словенски звано Меншаја Медведица. Затим се говори о јужноме полу и оси која спаја два пола. Ту је и кратак опис армиларне сфере, па шта су зенит и надир.

Глава III /стр.11/ је "О циркулахъ географическихъ", па је говор о меридијану и зодијаку, који се зове и зверини круг. Он се састоји од 12 знакова по којима се крећу планете, а његовом средином пружа се еклиптика или солнечни пут. Еклиптика се тако зове "што на неј затмени ја Слнца и Луни бивајет". После је реч о 12 знаковъ небесних, од којих 6 на "северној ширине полукружија лежат". Овим кретањем Сунце ствара годишња доба. Рајић описује симболе зодијацких знакова, са њиховим српским и латинским називима /сл.37. На реду је објашњење других кругова, а то су колур равноденствени, тропици, поларни кругови и остали паралели, који служе за одређивање латитуде и висине пола.

Глава IV /стр.24/, "О спацијахъ или растојанијахъ" има за предмет зоне и климате. Зоне су између екватора и тропика и између њих и стожерника, а има их пет. Климате су ужи, напоредни с екватором, а разликују се по томе што је на сваком следећем најдужи дан за по пола часа дужи. Ове две поделе остале су од старих Хелена.

Глава V /стр.28/ је "О возвишенији полуса и подобнихъ": о висини пола, лонгитуди и латитуди, паралелној и косој сфери.

Глава VI /стр.31/ има наслов "О главнихъ састехъ света и различнихъ жителехъ того, и дејствији Слнца в томъ". Објашњено је дневно кретање Сунца око Земље, које њиме ствара "ден и ношт на крузе Земномъ", па нешто о странама света. Они на половима имају током целе године само један дан и једну ноћ, а о равноденствију немају ни дан ни ноћ, "токмо едино смерканије или сумрачије". Међутим, и пре него што се Сунце појави над хоризонтом, а и пошто зађе, види се "зора утренаја, деница /а-урога /", или зора вечерњаја, јер се Сунчеви зраци виде и кад је оно до 18 степени испод хоризонта. Овоме следи објашњење који су они и како се зову који живе на страни Земље супротно од нас, доста опширно.

Глава VII /стр.35/, "О употребленији глобуса математическомъ", намењена је упознавању ученика са глобусом. Рајић прво објашњава како се постављају глобус и географска карта: "да полус земни арктическиј сообразујетсја тогоче имена полусу небесному", а ко не зна где је север, треба да има компас са магнетском иглом. Помињу се и други начини изналажења севера, па и по поларној звезди, која се налази помоћу созвездија званог Воз. Следи објашњење како се налази ширина места и као пример узима Београд, који је на 45 степени. За тумачење висине пола и дужине места опет је као пример узет Београд, који је од првог меридијана удаљен 39 степени, па је то његова долгота места. Рајић за почетни меридијан узима онај Канарског острва Феро, као што тада беше уобичајено у Немачкој. У наставку овога ученик сазнаје како може установити у којем је знаку Сунце, а како његов излаз и залаз, као и дужину дана и ноћи на разним климатима, уз напомену да се идући на исток добија по 1 час на сваких пређених 15 степени.

Пошто је објаснио употребу глобуса у географске сврхе, Рајић се враћа на космографију, те говори о кретању Сунца до солстицијалних тачака - Сунце обратнаја точка, па објашњава како долази до помрачења и ту помиње помрачење Сунца од 14. јула 1767, напред наведено.

Глава VIII, последња ове части, прве, посвећена је употреби географских карата, док су друга и трећа част физичка и политичка географија. На крају рукописа /стр.90/ Рајић доноси таблицу климата, док је на следећој страни кратко објашњење како се налази климат, уколико су дати ширина места или најдужи дан; поново се за пример узима Београд са ширином 45 степени, па је у шестоме климату и има најдужи дан од 15 часова.

Када пише сво дело, професор Рајић искрено наглашава да оно није оригинално. Можемо претпоставити да је доста штива обичан превод. Рајић је географију учио свакако већ у Петра Рајковића, а морао ју је учити такође доцније у Коморану и Шопрону, у средњој школи; није много вероватно да се њоме бавио за време студија у кијевској Духовној академији, 1753-1756. Зато га не можемо кривити што понешто у рукопису не одговара ондашњем стању науке, што му замера Васа Стајић /9/. Међутим, Радојчић подсећа да су се и у доцније време, па и у напреднијим срединама, у стручним часописима могла наћи сујеверја из средњег века /10/. Као пример може се навести излагање о дневном и годишњем кретању Сунца. Рајић не истиче да су ова два кретања привидна, па читалац доспева у заблуду да је Земља непокретна. Шта више, Рајић на једном месту /гл.VII, § 23, стр.47/ изречно каже како "Сунце и Луна по општем мненију, оба имејут теченије своје околу Земли, всем нам очи наши свидетелствујут".

Можемо закажити што архимандрит не пише о планетама и звездама, а и о Месецу и Сунчевом систему. Али он се свакако при писању уџбеника држао наставнога плана. Вреди запазити при свем том, да је први део његова рукописа - ако у њега урачунамо упутства за употребу глобуса - два пута дужи од друга два дела, посвећена физичкој и политичкој географији.

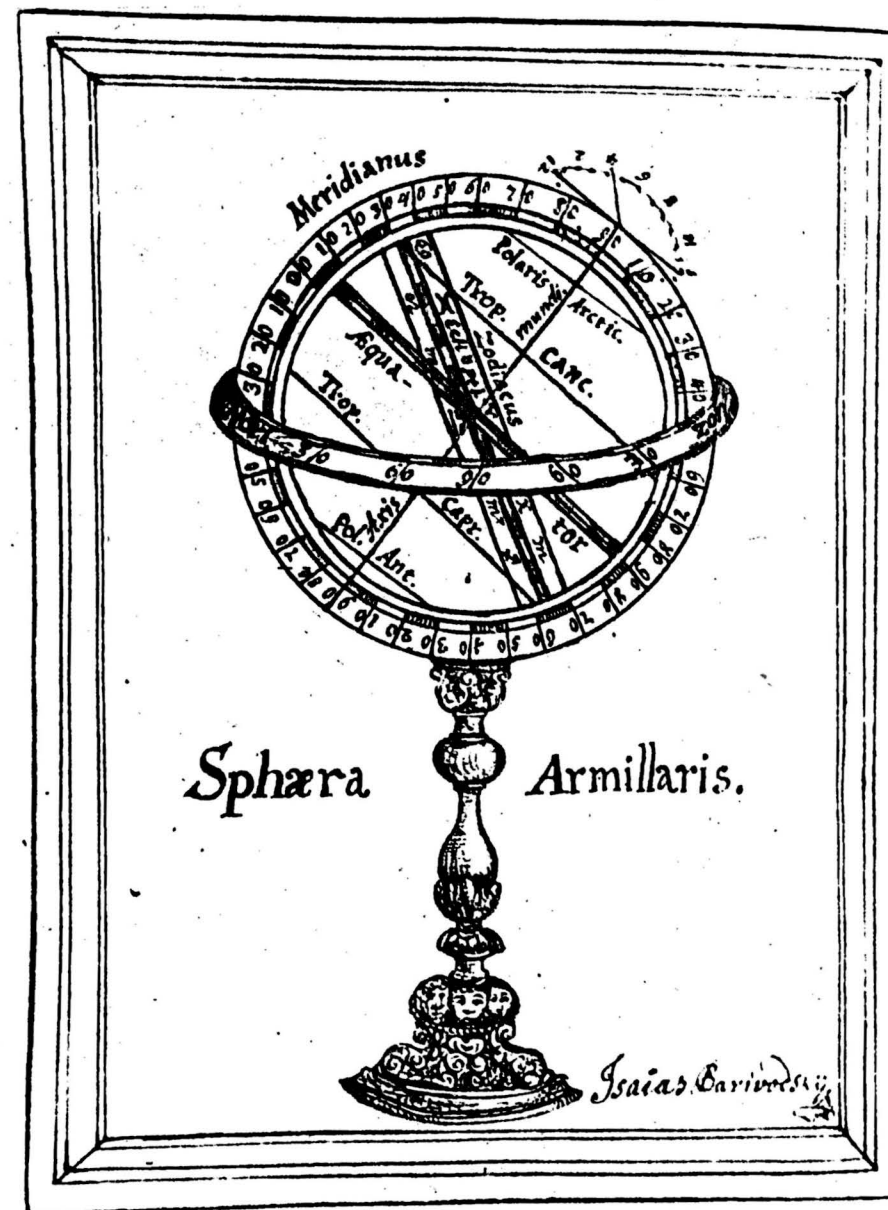
Један од два рукописа "Кратког руководства", свакако онај потписан са "I. P.", означен као први, остао је у Карловцима када је Рајић напустио овај град, па га преписује његов ученик Исаије Париводски, раковачки јерођакон, 1764. Овај препис чува се у Грујићевој збирци под бр.130. Наслов је нешто измењен - в. сл.4/.

Добар цртач, Париводски је веома тачно прецртао однекуд армиларну сферу и написао "Sphaera Armillaris" /л.1'/. Кругови на њој такође су означени латинским називима, а ту је и потпис: "Isaias Parivodskij" /сл.5/. Следи још један цртеж /л.3/, који поред фигуративних елемената има у средини земаљски глобус са пешчаником и дурбином /сл.6/.

Париводски није могао имати пред собом горе описани Рајићев рукопис /Грујић 102/, довршен 1767 године, или после ње, већ онај изгубљени, јер наводи да му је препис од 1764. Ово се закључује и по нечем другом. Париводски се строго држи распореда градива по Рајићу, али све

главе немају истоветне наслове, неке их и немају /гл. I и V/ или су краћи /гл.II "О пунктах", гл.III "О циркулах", гл.VII "О спацијах/. Затим, у њега нема "Табел астрономическаја основанија географическаго" /гл.IX/, ни таблице климата. Изостала је, разумљиво, и белешка о помрачењу од 1767. Разлика у тексту има, али не великих /11/.

sl.5.



sl.6.



Трусовое селеніе

Что есть география?

География есть знание о империях, царствех, князевех, графствех, герцогствех, епископствех, аббатствех, монастырех, и о оубавех, оулицех, горех, и речех, и о оубавех, оулицех, горех, и речех, и о оубавех, оулицех, горех, и речех...

Помощию ландкарты, которая есть карта, называемая ландкарта, можно видеть, где находится каждая страна, и каковы ее границы...

Какая должна быть ландкарта?

После того как мы узнали, что такое география, и какую пользу она приносит, мы должны узнать, как она должна быть составлена...

sl. 7.

sl. 9.

Оно состоит из двух частей: из одной, которая называется географическою, и из другой, которая называется историческою. Географическая часть описывает, где находится каждая страна, и каковы ее границы...

Он называется север, восток, юг, запад. Запад, есть та сторона света, где солнце заходит; восток, где оно восходит; юг, где оно находится в полдень; север, где оно находится в полночь.

I. Ландкарта

Оземномъ кругу.

Какая должна быть ландкарта? Она должна быть составлена так, чтобы можно было видеть, где находится каждая страна, и каковы ее границы...

Какая должна быть ландкарта? Она должна быть составлена так, чтобы можно было видеть, где находится каждая страна, и каковы ее границы...

sl. 8.

sl. 10.

Оно состоит из двух частей: из одной, которая называется географическою, и из другой, которая называется историческою. Географическая часть описывает, где находится каждая страна, и каковы ее границы...

Какая должна быть ландкарта? Она должна быть составлена так, чтобы можно было видеть, где находится каждая страна, и каковы ее границы...

Зато се, на основу свега, може претпоставити да је Рајић у Карловцима, 1762, написао сада нестали први рукопис. Оставиће га својим ученицима, па га Париводски преписује. Али исте године, 1762, можда желећи да понешто измени, Рајић започиње други "Руководство", такође у Карловцима, али га не завршава, јер нагло напушта овај град, почетком школске године 1762, борави годину и по дана у Темишвару, па прелази у Нови Сад за професора клиришке школе, одакле ће посматрати комету од 1769, да би се најзад смирио, почев од 1772 до краја живота, у манастиру Ковиљу. Ово други "Руководство" довршава у Новоме Саду, а ту ће 1768 окончати и рад на својој "Историји", па је њоме закупљен занемарио географију. Овај, други, рукопис понео је у Ковиљ, додао му напред 4 листа и завршио 1786 године. Спасео га је Грујић, док је онај из митрополитске библиотеке у Карловцима нестало за време другог светског рата.

Може се, на крају, запитати: да ли је Рајић са једног концепта преписао начисто оба рукописа, са мањим изменама, или је Париводски себи дозволио да штошта промени. Мало је вероватно да се на то осмелио, јер је Рајић уживао велики углед као научник, па се дуго говорило "Учен као Рајић" /12/.

Срби ни до краја XVIII века немају штампани уџбеник географије - први, Соларићево "Ново грађанско землеописаније" појавиће се тек 1804 - па се Рајићев уџбеник преписује и 1801. Наслов преписа кратак је, само "О географији", а налази се у рукопису Српске академије наука и уметности под бр.426. То је уствари зборник са чланцима о календару, пасхалији, астролошким пророчанствима о томе какав ће бити човек рођен у којем зодијачкоме знаку, а садржи и неке лекарске рецепте, хронологију важнијих догађаја и таблицу круга Сунца и Месеца од 532 године. Избледелим и једва читљивим крупним словима на корицама пише: СЛА КНИГА ЈОАННЪ ЖИВКОЛАИ В СВОБОДНОИ КРАЛѢВСКОИ ВАРОШИ СЕГЕДИНСКОИ ГРАЖДАНИНЪ 1801. Несигурно презиме налази се још два пут: на л:2 пише "Iwa Живкола 801 у Сегед." а на л.25 "Преписахъ Живколај у Сегедѣ 801" /последње слово презимена несигурно/.

Овај спис "О географији" заузима л.25' до 43', одакле почиње, као у претходна два рукописа, физичка или јестествена географија, а за њоме је политичка, до л.53'. Сравнивањем више ставова утврђује се да је штиво овога рукописа истоветно са штивом Париводскога, па је или од њега преписано или са изгубљеног Рајићевог дела. Треба истаћи да преписивач не помиње да је ово уствари Рајић написао.

Не може се задржавати на поређењу текстова из три сачувана рукописа "Кратког руководства", али могуће је навести један пример, и то из § 2 "Увода", о томе шта је космографија и у чему се разликује од географије:

Рајић: Космографија тѣмъ самимъ ѣ географиѣи ѣличествуетъ, что не точіи земноводный кругъ, еже есть географіи но и вся свѣтъ, сирѣчь вся елика до неба и земли касаются ѣписиваетъ, и вся в' немъ приключаящаяся феномена испытуетъ.

Париводски: Космографија, не тоциу земноводный кругъ, что есть географіа, но весь свѣтъ сирѣчь вся елика до неба и земли касаются ѣписиваетъ: Тѣмъ и ѣ географиѣи различествуетъ.

Живколај:

Географія, не поію земнодрини кроти, што ес Географія, но и сѣ свѣтъ и сѣ  
 емка дрѣва и земли касаются списанае. Мѣнѣ и ѿ Географіи различается.  
 Вше же земны кроти ес нешѣ сложенаѣ ѿ земли и нѣшѣ земля же пакѣ состоѣ ѿ  
 нѣшѣ гасѣ свѣта, и ѿ Партікулярнаго мѣста. Мѣнѣ же ѿписаніе нѣшѣ Особливо называт  
 тся Астрографія, а ѿписаніе значноу гасѣ земли Географія, Мѣнѣ же ѿписаніе мѣста  
 мѣста прииматого Птоломѣя именованъ ѿ Географіи, и сѣ сѣ гасѣ ѿ Географіи.

Још једном позабавиће се Рајић математичком географијом, истина  
 укратко, 1773, када је боравио у Новоме Саду. У рукописноме зборнику  
 Народне библиотеке бр. 101 математичкој географији посвећене су само  
 4 стране, на л. 90-91', ... следи им физичка и политичка географија, а  
 на крају, на л. 112' је белешка: "Въ Новосадѣ Івнѣя 6. 1773". Овај  
 веома сажети текст види се у целини на сл. 7-10.

И на крају, могу се само споменути, јер нису сачувани, неки Ра-  
 јићеви календари, који су чувани у Патријаршиској библиотеци у Кар-  
 ловцима, а написао их је митрополит Стратимировић /13/. Примећујући  
 да друго што о њему није могао сазнати, Руварац наводи наслов једног  
 од њих: "Календаръ всегдашній ѿ папира шестовгодный моего сочиненія."

И з в о р и :

- /1/ Радојчић Н., Српски историчар Јован Рајић, 1952, 16-17.
- /2/ Руварац Д., Покрово-богородичне школе у Карловцима, 1926, 32 и  
 Архимандрит Јован Рајић, 1901, 25-26.
- /3/ СЕРБСКЕ ЛѢТОПИСИ, 1828, 3, 18.
- /4/ Скерлић Ј., Српска књижевност у XVIII веку, 1909, 303-304.
- /5/ Петровић К., Историја срп. прав. вел. гимназије карловачке, 1951,  
 стр. 15.
- /6/ Руварац, Покрово-богородичне школе, 5.
- /7/ Исто дело, 26-27.
- /8/ Видети: Влајинац М., Речник наших старих мера I-IV. Левка је ста-  
 ра мера за дужину, у Галији - тачна дужина неизвесна.
- /9/ ЛЕТОПИС 309, 1926, 358-359.
- /10/ Радојчић, 43-44.
- /11/ Исаија Париводски или Паривоца или Париводић /око 1716 до пре  
 1788?/ био је из Новог Сада /Стајић В., Новосадске биографије  
 св. 4, 24.
- /12/ Руварац, Архимандрит Јован Рајић, 47.
- /13/ Милићевић М., Поменик, 1888, 615.

## АСТРОНОМИЯ В СОЧИНЕНИЯХ ЙОВАНА РАИЧА

Јован Раич /1726-1801/, знаменитиј сѣрбскиј историк и богослов,  
 учащійся в киевской Духовной академии и служившиј впоследствию про-  
 фессором в Карловцах и архимандритом Ковыльскаго монастыря, оставил  
 за собой несколько своих грудов в рукописи. Среди них - учебник ма-  
 тематической географии /космографии/ из 1762 г., существующий также  
 и в двух рукописных копиях.

ASTRONOMSKI TEKSTOVI NA NARODNOM JEZIKU U HRVATSKOJ  
 DO 18. STOLJEĆA

Žarko Dadić

Astronomi su u Hrvatskoj pisali svoja djela na latinskom jeziku, a jednim dijelom na talijanskom i  
 njemačkom jeziku. Međutim, postoje neki tekstovi, pisani narodnim jezikom, u kojima su uz ostali sadržaj opisane i  
 astronomske pojave. Ti su tekstovi vrlo važni jer pokazuju odraze astronomskih shvaćanja u Hrvatskoj i osobito postanak  
 narodnih izraza za pojedine astronomske pojmove.

Već u srednjem vijeku napisan je na narodnom jeziku glagoljski tekst *Lucidar* koji je priređen prema  
 češkom izvoru, a predstavlja enciklopedijski tekst o raznim pitanjima, a između njih i o astronomskim pojmovima.

Sadržaj hrvatskog *Lucidara* izvrsno pokazuje koje su znanstvene i prirodno-filozofske, a tako i  
 astronomske, koncepcije bile raširene u srednjovjekovnoj Hrvatskoj. Temeljni stav je bio u okviru peripatetičke prirodne  
 filozofije, što je posve razumljivo ako se uzmu u obzir stavovi koje je zastupala crkva u kasnome srednjem vijeku. Vrlo ukратко  
 iznesen je opis svijeta. Nebo jest okruglo, da ne može stajati na jednom mjestu, a nebesa ima sedan (to su sfere planeta).  
 Elementa ima četiri i to su vatra, zemlja, voda, zrak. Po Aristotelu se ti elementi nalaze u zemaljskom području, što nije  
 posebno naglašeno. Ali, u njemu su toj temeljnoj peripatetičkoj koncepciji dodane krišćanske dopune. Tako se tu tvrdi da se  
 između Zemlje i Mjeseca nalaze zli duši, a od Mjeseca do zvijezda (naime zvijezda stajačica) da se nalaze anđeli. Bog se nalazi  
 najbliže zvijezdama stajačicama. Zvijezde imaju veliku moć, tvrdi se u hrvatskom *Lucidaru*, a ta se tvrdnja nalazi i u  
 peripatetičkoj prirodnoj filozofiji, pa one djeluju utjecajem ili silom na donje zemaljsko područje. Međutim, i ovdje se nalazi  
 krišćanska dopuna, koja se sastoji u tvrdnji da te sile potječu od boga, a zvijezde su samo posrednik. Tako se u tom *Lucidaru*  
 veli da one imaju tu moć zbog toga što su najbliže bogu. Ova predodžba svijeta nije dakle čisto peripatetička i  
 prirodoznanstvena, nego je prirodoznanstveno-teološka.

Astronomske pojave, izmjena dana i noći, godišnja doba i drugo tumači se na temelju astronomskih  
 znanja sadržanih u geocentričnoj predodžbi svijeta. O udaljenostima u svemiru pisac *Lucidara* drži nešto što bi govorilo u prilog  
 tvrdnji da je cijeli svemir prilično mali. Naime, za njega je Mjesec udaljen od zvijezda samo tri puta toliko koliko je on udaljen  
 od Zemlje. Svi planeti, uključujući i Sunce, morali bi se tako nalaziti u tom skućenom prostoru između Mjeseca i zvijezda.  
 Veličina Mjeseca je po autoru tolika koliki je svijet od mora i opet do mora, što nije precizno, jer se ne zna kojih mora, ali je po  
 tome sigurno da je Mjesec manji od Zemlje. Sunce je dvaput veće, a svaki planet je toliko velik koliko i Sunce, ali nam oni  
 izgledaju maleni jer su daleko. Ovdje je autor previdio da se planet Merkur ili Venera nalaze bliže Zemlji nego Sunce po  
 Aristotelovoj prirodnoj filozofiji, pa ako su po veličini jednaki Suncu, onda bi morali biti prividno veći. U tom tekstu ima  
 međutim nedosljednosti na više mjesta.

Iznose se i tumačenja o elementima i prirodnim pojavama na Zemlji. Meteorološke pojave iznose se na  
 način koji je zastupljen u Aristotelovim meteorima, pa se objašnjava postanak groma, kiše, duge i dr. Ima u tome i odstupanja  
 od originalne Aristotelove prirodne filozofije. Tako se postanak potresa tumači time što u unutrašnjost zemlje uđe previše  
 vode, pa dolazi do pucanja u njezinoj unutrašnjosti.

Za nas je svakako zanimljiv stav o korespondenciji plime i oseke mora s gibanjem Mjeseca. Tako more  
 raste kad raste Mjesec, a utjecaj Mjeseca na morske vode dio je jednog općenitijeg utjecaja nebeskog područja na zemaljsko, što  
 se doduše izriekom ne kaže u *Lucidaru*, ali se vidi da autor prihvaća astrološki utjecaj, koji se u srednjem vijeku vrlo često  
 dovodio u vezi s utjecajem nebeskog područja na zemaljsko što ga je uveo Aristotel. U *Lucidaru* se tvrdi da postoji  
 korespondencija između zvijezde i prirode djeteta koje se pod njom rodilo. Neke su zvijezde hladne prirode, neke tople, neke  
 opet suhe i mokre, što su kvalitete peripatetičke prirodne filozofije, ali za zemaljske elemente. Sva nebeska zbivanja odražavaju  
 se na čovjeka a ljudi imaju razum od Mjeseca.

Za komete autor *Lucidara* prihvaća općerašireno mišljenje toga doba. Kometi se naime po tom gledištu  
 pojavljuju samo onda kad treba da pretkažu važne događaje, pa se tako u tekstu tvrdi da se komet pojavljuje onda kad se ima  
 roditi ili umrijeti kralj ili kraljica.

*Lucidari* su svakako morali odigrati veliku ulogu u obrazovnim krugovima srednjovjekovne Hrvatske.  
 Kako su gledišta zastupana u njima bila istovjetna s onima koja su postojala u drugim zemljama Evrope, to postojanje hrvatskog  
 prijevoda *Lucidara* u srednjem vijeku pokazuje da se u Hrvatskoj zbivalo u znanstvenom pogledu isto ono što i u drugim  
 evropskim zemljama na zapadu.

Pored Lucidara bilo je u srednjem vijeku i drugih glagoljskih tekstova crkvenog i teološkog karaktera koji imaju određeno značenje i za astronomiju. U raznim djelima kao što su misali, brevijari i korizmenjaci određuju se crkveni blagdani, pa se ulazi u pitanja kalendara, a osobito se razmatra određivanje datuma Uskrsa. Od mnogih astronomskih pitanja koja se tu javljaju odabrao sam jedno važno koje se javlja u *Korizmenjaku* koji je tiskan glagoljicom godine 1508. u Senjskoj tiskari. Na str. 205. govori se o Uskrsnoj nedjelji, pa se tu tumači zašto je Isus stao između svojih učenika. Važna je usporedba s planetima i Suncem. Na tom mjestu stoji da je filozof rekao zašto je Isus stao između njih, a to da je zbog toga što to određuje veliko dostojanstvo koje se pristoji ljudima od važnosti. U nastavku teksta izričito se kaže: "Isus stane posredi kako Sunce među planetami."

Ova usporedba od velike je važnosti. U 15. stoljeću bilo je nekih autora koji su isticali središnju ulogu Sunca, a osobito u krugu Ivana Viteza u Mađarskoj. Među njima treba istaknuti Galeotta Marzia i Ivana Česmičkog koji su isticali središnje mjesto Sunca, iako nisu zastupali heliocentrični sustav. Oba autora su pod utjecajem Guarinove Ferarske škole. Tako Ivan Česmički kaže da je Sunce "gospodar zvijezda", a Galeotto ističe da je "Sunce poglavar i upravljač zvijezda". Danas je sasvim sigurno da se Nikola Kopernik upoznao u Padovi s Galeottovim idejama i ne postoji sumnja da je to za Kopernika bio glavni pokretač koji ga je doveo na klasične grčke izvore, a onda na temelju njih na nove heliocentrične ideje. U Kopernikovom djelu *De revolutionibus orbium caelestium* Kopernik ima na početku sličnu analogiju, pa piše: "Sunce sjedeći na kraljevskom prijestolju uokolo djelujući upravlja obitelji zvijezda". Kako je usporedba u našem Korizmenjaku nastala godine 1508. dakle u doba između nastanka spomenutih tekstova o izuzetnom položaju Sunca u 15. stoljeću i Kopernikova djela, to je očito da je i u Hrvatskoj došlo do odraza ove koncepcije. Naime, usporedba Isusa kao vođe svojih učenika s ulogom Sunca među planetama jasno govori da se Suncu daje osobiti "upravljački" položaj među planetama.

Dosad gotovo uopće nisu iskorišteni stariji hrvatski rječnici kao izvor za upoznavanje odraza prirodno-filozofskih i prirodnoznanstvenih gledišta u našim krajevima, a niti kao izvor za upoznavanje razvitka hrvatskog prirodnoznanstvenog nazivlja. Najvažniji je u tom pogledu rječnik Ivana Belostenca *Gazophylacium* koji je nastao u 17. stoljeću, a objavljen u Zagrebu godine 1740. U tom se rječniku u potpunosti odražava peripatetička prirodna filozofija koja je u 17. stoljeću bila temelj nastavnog programa. A i u doba kad je taj rječnik objavljen peripatetička prirodna filozofija bila je još jako zastupljena u školstvu. Godine 1728. objavljen je Della Bellin *Dizionario italiano, latino, illirico* u Veneciji. Konačno je objavljen 1801. u Budimu rječnik Joakima Stullija *Lexicon latino italico illiricum* i njegovo *Rjecoslozje* u Dubrovniku 1806. U Della Bellinom rječniku odražava se ista prirodna filozofija. Stullijev rječnik pisan je u drugim uvjetima, jer je njutonizam već bio potpuno prevladao u nastavi.

Upravo zbog vremenske razlike nastanka spomenutih rječnika bit će moguće promotriti i promjene koje u njima nastaju u prirodno-filozofskom pogledu. Ivan Belostenec pod pojmom caelum opisuje ustrojstvo neba u okviru geocentrične pretpostavke i peripatetičke prirodne filozofije, te skolastične interpretacije. Pod pojmom *elementum* taj se opis još dopunjuje i proširuje. Belostenec tvrdi da je prvo nebo od nas nebo Mjeseca, drugo Merkura, treće Venere, četvrto Sunca, peto Marsa, šesto Jupitera, sedmo Saturna, osmo zvijezda, deveto kristalno, deseto primum mobile (nebo pervo gibuche), jedanaesto empyreum (nego ognjeno) u kojem prebivaju anđeli s Bogom i ostalim svecima i koje se tako zove zbog svjetlosti. Ovaj opis točno odgovara peripatetičkoj geocentričnoj slici ustrojstva neba sa skolastičnom dopunom o prebivalištu boga, svetaca i anđela. Taj opis dobro nadopunjuju shvaćanja o elementima. Belostenec tvrdi da postoje i elementi (početek) svih stvari i ta su četiri, naime vatra (ogeny), zrak, nebo (treba biti voda) i zemlja (zemlya) iz kojih se sve stvari svijeta sastavljaju i u njih opet rastavljaju.

Ardelio Della Bella ne daje opis neba u smislu u kojem ga daje Belostenec. On pod pojmom cielo samo definira nebo kao gornji dio svijeta u kojem postoje nebeski krugovi. Pojam elementi definira kao jednostavna tijela od kojih se sastavljaju miješana tijela. Tu nema opisa neba u okviru peripatetičke prirodne filozofije, ali je ona ipak prisutna u definiciji elemenata.

Nazivi matematika (mathematica, mathesis), astronomija (astronomia) i astrologija (astrologia) nisu se u srednjem vijeku, a i mnogo kasnije, pojmovno razlikovali, pa se vrlo često upotrebljavaju kao sinonimi. Sadržajno razgraničenje nastalo je mnogo kasnije. Ali, zato se je jasno razlikovala divinarska astrologija (proricanje budućeg iz zvijezda) od astrologije ili astronomije, koja se bavi modelima nebeskih sustava i položajima nebeskih tijela neovisno od proricanja. Slijeđenje ovakve terminologije nalazimo još i u 17. stoljeću.

Belostenec potpuno održava ovu situaciju, što znači da je ona tada zastupana i u Hrvatskoj. Pojmove astrologia i astronomia navodi kao sinonime i određuje ih kao astrorum scientia, naime kao znanost o zvijezdama. Ali, razlikuje zato astrologia koju određuje kao "navuk, y znanye szpoznanye, gibanya zvezd, zvezdo—znanye" od astrologia divinans koju određuje kao zvezdoznanstvo szudljivo, szudjenje po zvezdah, zgagyanye po zvezdoteku ili zvezdeniku. Pod nazivom mathesis kojem navodi i sinonim mathematica daje definiciju istu kao i pod astrologia, pa definira taj pojam kao znanost gibanya zvezd (današnja astronomija) y merenya zemlye (današnja geometrija). Međutim, iako Belostenec upotrebljava nazive astronomia i astrologia kao sinonime (hrv. zvezdoznanje) ipak pod pojmom mestria razlikuje mestria od zvezd obrachanya, astrologia mestria znanya jakoszti ku zvezde imaju, astronomia.

Della Bella isto kao i Belostenec upotrebljava nazive astrologia i astronomia u istom značenju (hrv. zvezdoznanje). Prema njemu je to znanost koja raspravlja o nebu ili o zvijezdama. Međutim i on od toga razlikuje pojam astrologia giudiziaria, odnosno astrologia divinans, koji naziva zvezdoznanstvo sudljivo, sudjenje po zvezdah, gonetanje po zvezdotjeku illiti zvezdniku. Pojam matematika nije kod Della Belle ni u kakvoj vezi s tim pojmovima.

Joakim Stulli definira pojam astrologia kao znanost koja raspravlja o prirodni i gibanju zbijezda, a

napominje da se astrologia naziva i astronomia. Ipak kod pojma astronomia ne upućuje na naziv astrologia, pa daje i različite nazive i to za astronomija zvezdoznanje, zvezdonauk, a za astrologia zvezdoslovlje.

Sve to pokazuje da se i u Hrvatskoj u 17. i 18. stoljeću, a tako i u spomenutim rječnicima različito upotrebljavalo spomenute pojmove, ali da se između naziva astronomija i astrologija nije pravila sadržajna razlika.

Posebni tekstovi iz astronomije na narodnom jeziku pojavljuju se u Hrvatskoj tek u 18. stoljeću, ali nisu bili objavljeni, nego su sačuvani u rukopisu. U Arhivu Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti i u Nacionalnoj i sveučilišnoj biblioteci u Zagrebu nalaze se rukopisi Ivana Maurovića *Knigge mnogo lipe i koristne u kih se nahajaju pianete*, zatim Franje Kosednara prijevod Regiomontanusova djela *Zpiszanye zvezdoznanskoga navuka* i nepoznata autora *Govoregnie od astrologie* koji svi potječu iz 18. stoljeća. Ti tekstovi su astrološkog sadržaja, pa se pokazuje da je astrologija još i u 18. stoljeću bila u Hrvatskoj aktualna. Činjenica da je Kosednar prevodio Regiomontanusovo djelo pokazuje da je najraširenija astrološka metoda u Hrvatskoj bila Regiomontanusova. To potvrđuju i drugi rukopisi sačuvani u Hrvatskoj iz ranijeg razdoblja, ali pisani latinskim jezikom.

Iako svi spomenuti tekstovi daju mogućnost za utvrđivanje odraza astronomskih pogleda u pojedinim razdobljima u Hrvatskoj, ipak su, obzirom na mnogo brojnije astronomske tekstove pisane u Hrvatskoj na latinskom jeziku, ovi mnogo važniji za upoznavanje razvitka hrvatske astronomske terminologije. Takva istraživanja međutim tek predstoje.

## LITERATURA:

1. Korizmenjak, Senj 1508. — Reprint: Senjsko muzejsko društvo, 1981.
2. J. Belosztenez, *Gazophylacium latino—illiricum, Zagrebiae 1740, Gazophylacium illirico—latinum, Zagrebiae 1740.*
3. Ardelio Della Bella, *Dizionario italiano, latino, illirico, In Venezia 1728.*
4. Joakim Stulli, *Lexicon latino—italico—illiricum, Budae 1801, Rjecoslozje, U Dubrovniku 1806.*
5. Ivan Milčetić, *Prilozi za literaturu hrvatskih glagoljskih spomenika, III, Hrvatski Lucidar, Starine Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, sv. 30. Zagreb 1902.*
6. Žarko Dadić, *Povijest egzaktnih znanosti u Hrvata, knjiga 1. Zagreb 1982.*

ASTRONOMICAL TEXTS IN NATIONAL LANGUAGE IN CROATIA UNTIL 18<sup>th</sup> CENTURY

The work deals with astronomical views in two glagolitic texts Lucidar from Middle ages and Korizmenjak from 1508. Special attention is given to astronomical concepts in three dictionaries from 17<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> century. Finally, the astrological content of three manuscripts from 18<sup>th</sup> century is emphasized.

**BILJEŠKE BOŠKOVIĆEVIH PREDAVANJA IZ ASTRONOMIJE  
AKADEMSKE GODINE 1754./55.**

Ivica Martinović

Pri sadašnjem stupnju proučenosti djela Ruđera Boškovića pred povjesničarima egzaktnih znanosti stoji neodgodiv zadatak da proučavaju razvoj Boškovićevih shvaćanja, te vrijednost i utjecaj Boškovićevih rješenja kad se radi o mnogim nosivim problemima 18. stoljeća u matematici, fizici i astronomiji. U tom smislu dragocjen je svaki prinos koji može unijeti novo svjetlo u dinamiku Boškovićevog stvaralaštva. U slučaju astronomskog rada Ruđera Boškovića takve nove spoznaje omogućuje rukopis predavanja koja je on održao iz astronomije u Rimskom kolegiju akademske godine 1754./55. Koliko mi je poznato, rukopis dosad nije bio proučavan. U izlaganju ću bibliografski prikazati taj nepoznati rukopis, a zatim ukratko prosuditi kako se on odnosi prema osnovnom pravcu Boškovićevih istraživanja tih godina i prema cjelini Boškovićevog astronomskog djela.

**Bibliografski prikaz rukopisa**

Rukopis kojem naslovna stranica izgleda:

Mathematicae  
Liber  
Josephi De Actis Romani  
qui sub optima, egregiaque  
Disciplina Rdi Patris  
Rogerii Josephi Boscovich  
Matheseos vacabat studii  
Anno Domini MDCCLIV.

nalazi se u Biblioteca Nazionale Centrale Vittorio Emanuele, Roma, Manoscritti Sessoriani N. 281 (1298). Nije po sadržaju jedinstven, nego se sastoji od dva različita dijela, dva samostalna rukopisa, što se očituje u paginaciji. Stranicama 204 + 13 + 4 table, a format im je 12,50 x 18,20 cm. Čitav rukopis pisan je na latinskom jeziku uredno i čitljivo, bez ikakvih ispravaka, uzornim krasopisom koji potječe od istog pera. Oba rukopisa snabdjevena su bibliografskim podacima: naslovom i godinom nastanka.

Prvi dio rukopisa, po kojem je i cijeli rukopis dobio naslov, predstavlja bilješke Giuseppea Romana koji se posvetio matematičkim studijama uz najprikladnije i izvrsno obučavanje Ruđera Josipa Boškovića 1754. godine. Godina u naslovu označuje početak Boškovićevih predavanja iz matematike, a njihov završetak donosi Explicit rukopisa na stranici 204 koji u potpunosti glasi: "Finis universae Matheseos habitae in Collegio Romano à R(everen) do P(ad)re Rogerio Josepho Boscovich, Ad Annum, Millesimum, Septingentesimum, quinquagesimum quintum. Finis coronat opus." To znači da bilješke donose Boškovićeva predavanja akademske godine 1754./55. Napisao ih je pitomac Rimskog kolegija Giuseppe Romano (Josephus De Actis Romanus), kasniji profesor iz filozofije u istom kolegiju 1766.-1770. godine<sup>1</sup>. Bilješke se sastoje od uvoda i četiri dijela. Sređene su, gotovo uobličene za tiskanje, što se vidi po brojevima koji u rukopisu kontinuirano rastu od 1 do 113. Takav način označavanja logičkih cjelina ili poglavlja, koje je sam Bošković nazivao brojevima, predavač je njegovao od svih prvih objelodanjenih rasprava pripremljenih za godišnje vježbe u Rimskom kolegiju. Sadržaj bilješki je slijedeći:

- Elementa Astronomiae (osnove astronomije), p. 1-4.
- I. De Sphaera Armillari, et globis, coelesti, ac terrestri (O armilarnoj sferi i kuglama, nebeskoj i zemaljskoj), p. 4-73, n. 1-44.
  - II. De Usu Sphaerae, et globorum in Solvendis Problematis (O uporabi sfere i kugli u problemima koje valja riješavati), p. 74-105, n. 45-61.
  - III. De solutione ejusdem generis Problematum per Geometriam planam et Trigonometriam Sphaeram (O rješenju istovrsnih problema preko ravne geometrije i sferne trigonometrije), p. 105-122, n. 62-72.
  - IV. De instrumentis ad Astronomiam excolendam necessariis (O instrumentima potrebitim za usavršenje astronomije), p. 123-204, n. 73-113.  
Explicit (završetak), p. 204.

Drugi dio rukopisa ili drugi rukopis predstavljaju:

Regulae in Applicatione Algorithmi Speciosi ad Solvenda Problemata observandae (Pravila za primjenu zgonoga algoritma na probleme koje valja riješavati), p. 1-11, n. 1-9.

Bibliografske podatke donosi Explicit na stranici 11 koja glasi: "Finis Universae Aritmeticae Rdi admodum Patris Gaudii Scholarum Piarum Lectoris, Anno Domini 1754: Millesimi Septingentesimi, quinquagesimi quarti." Na temelju rukopisa osnovano je tvrditi da su to bilješke istog studenta Giuseppea Romana, samo ovaj put iz aritmetike prema predavanjima jednog redovnika pijariste 1754. godine. Taj dio rukopisa bi, dakle, ranije nastao prije nego li je Romano postao pitomac Rimskog kolegija i predstavljao bi naknadni dodatak prvom dijelu rukopisa<sup>2</sup>. Algoritam koji se spominje je algoritam za rješavanje linearnih algebarskih jednadžbi, a proveden je najprije na primjeru jednadžbe

$$2x + 3c - d = 7a - 4x,$$

a zatim na različitim jednadžbama u kojima se pojavljuju razlomci. Navedeni su i primjeri problema prvoga stupnja. Kako ovaj dio rukopisa nije plod Boškovićevih predavanja, dovoljno je ovo reći.

Zatim slijedi:

Index totius Matheseos (Kazalo čitave matematike), Anni 1755, p. 13. Kazalo paginacijom spada u drugi dio rukopisa, ali je jedinstveno za oba dijela, s time što je paginacija drugog rukopisa u kazalu pogrešno navedena.

Konačno, na samom kraju rukopisa nalaze se četiri table s devet slika, koje se odnose na prvi, astronomski dio rukopisa. Na njih se u rukopisu često upućuje, obično u uglatim zagradama.

#### Povijesni kontekst nastanka rukopisa

Po vremenu nastanka ovaj rukopis pripada razdoblju u kojem je Ruđer Bošković konačno oblikovao svoje izvorne teorijske koncepcije o zakonu neprekinutosti i strukturi materije. 1754. godine on je prvi put objavio svoju teoriju čunjosječnica u *Elementorum universae matheseos, Tomus III.*, kojoj je pridodao raspravu *De transformatione locorum geometricorum (O transformaciji geometrijskih mjesta)* u kojoj je svoja shvaćanja neprekinutosti i beskonačnosti ispitivao na geometrijskim sadržajima. Kasnije iste godine Bošković je izdao jedinu svoju raspravu u kojoj je sistematski obradio problem neprekinutosti i beskonačnosti kojim se uz prekide bavio od 1740. godine. To je bila rasprava *De continuitatis lege (O zakonu neprekinutosti)*. Zbog vlastitih istraživanja razvoja Boškovićevih shvaćanja o neprekinutosti i beskonačnosti moj prvotni interes za ovaj rukopis svodio se na pitanje da li se i na koji način i u ovom rukopisu očituje osnovni pravac Boškovićevih istraživanja tih godina. Odgovor je niječan: rukopis ne stoji ni u kakvom odnosu s Boškovićevim shvaćanjima neprekinutosti i beskonačnosti.

To samo po sebi postaje jasno kad se uoči sadržaj Boškovićevih predavanja. Sam Bošković smatrao ih je *uvodom u astronomiju*, kako je naveo u zaključnim rečenicama tih predavanja: "Atque hoc pacto absolvimus, quae pertinent ad prolegomena quaedam Astronomiae..."<sup>3</sup>, a u slijedećoj rečenici najavio je da će iduće godine predavati o gibanjima, udaljenostima i veličinama nebeskih tijela.<sup>4</sup> Današnjim terminima rečeno, predmet predavanja bila je *praktična astronomija*. Pritom ne treba da buni što u naslovu rukopisa stoji "mathematicae liber", budući da se školski sadržaj kolegija kojeg je Bošković predavao označavao *mathesis cum geometria et astronomia*.

U pretežnom dijelu teksta govori se o instrumentima, pa valja sažeto navesti o kojima Bošković govori, pogotovo kad u naslovu četvrtog paragrafa naglašuje da instrumenti treba da posluže napretku astronomije. Pošto su prva dva paragrafa posvećena opisu i upotrebi armilarne sfere, u četvrtom su paragrafu ovim redoslijedom obrađena tri instrumenta:

ura njihalica (horologium oscillatorium), n. 74-78, n. 109;

dalekozor (thelescopium) pridružujući mu leće, zrcala i mikrometre, n. 79-104, n. 110-113;

kvadrant (quadrans astronomicus), n. 105-108.

Pritom prvi brojevi označuju gdje se opisuje *funkcioniranje* instrumenta, a drugi ako postoje gdje se navodi *upotreba u motrenjima*. U okviru izlaganja o teleskopu Bošković se posebno bavi mikrometrima<sup>5</sup> i nagovještava da će do kraja godine izraditi posebnu raspravu o dioptričkim dalekozorima<sup>6</sup>.

Iz bibliografskog prikaza i naznačenog izbora tema uočljivo je da ovaj rukopis proizilazi iz Boškovićevih profesorskih dužnosti, te da je u njemu vjerodostojno zabilježeno jedno razdoblje Boškovićeve pedagoške prakse. Ali je značajnije da on može izvršno poslužiti komparativnim istraživanjima i vrednovanju razvojnog procesa Boškovićeve astronomske misli. Ovom prilikom mogu tek naznačiti neke pravce istraživanja:

U kojoj mjeri ova predavanja izražavaju vlastiti Boškovićev ideal da se u udžbeniku osnoya astronomije postave principi praktične astronomije koji su po sebi poznati ili odobreni neposrednim osvjedočenjem osjetila?<sup>7</sup>

Kako se odnosi teorija mikrometra u ovom rukopisu prema kasnijim Boškovićevim rješenjima?

Predstavlja li iznesena teorija dalekozora zasebnu razvojnu etapu u odnosu na rasprave *De novo Telescopii usu* (1739) i *De Lentibus et Telescopiis Dioptriciis* (1755)?

A to znači da istraživanje ovog dragocjenog rukopisa tek predstoji.

#### Bilješke

1 Cfr. prilog *Elenco dei Professori* u R. G. VILLOSLADA, *Storia del Collegio Romano (1551-2773)*, Roma 1954.

2 Takvom zaključku doprinosi podatak da je Giuseppe Romano, rođen 13. 01. 1730., stupio u isusovce 20. 12. 1754. Cfr. što pod njegovim imenom navodi C. SOMMERVOGEL, *Bibliothèque de la Compagnie de Jesus*.

3 *Mathematicae Liber...*, p. 203, n. 113.

4 "Superest, ut singillatim de Motibus distantis, ac magnitudinibus Coelestium corporum agatur, quod erit Futuri anni argumentum, si vita supererit."  
*Mathematicae Liber...*, p. 204, n. 113.

5 *Mathematicae Liber...*, n. 96-104

6 "Sed de hiis (Thelescopiis dioptriciis) agemus fortasse in dissertatione sub anni finem, publice proponendam."  
*Mathematicae Liber...*, p. 183, n. 104.

7 Cfr. R. BOŠKOVIĆ, *Disquisitio in universam Astronomiam*, Romae 1742, p. 5, n. 1-2.

#### NOTES OF BOŠKOVIĆ'S LECTURES ON PRACTICAL ASTRONOMY IN ACADEMICAL YEAR 1754/55.

A new contribution in the research of Bošković's work in the field of astronomy is the manuscript *Mathematicae Liber Josephi De Actis Romani qui sub optima, egregiaque Disciplina Rdi Patris Rogerii Josephi Boscovich Matheseos vacabat studiis*. It represents notes of Bošković's lectures on practical astronomy in academical year 1754./55. The author of these notes is Giuseppe Romano. The paper gives a bibliographical description of all parts of the manuscript and a historical context of its origin. The main part of the manuscript contains description and use of astronomical instruments; sphere, horologe pendulum, telescope with lenses, specula and micrometers and astronomic quadrant. This manuscript authentically represents one moment of Bošković's pedagogical practice and a developmental degree of his theory of astronomical instruments.

PRVI OPIS NA NAŠEM JEZIKU POJAVE PRELAZA  
VENERE PREKO SUNCA OD IVANA MILOŠEVIĆA

Ernest Stipanić

1. Kotorska gimnazija i Nautika imale su među svojim nastavnicima znatan broj onih koji su se vidno isticali u nastavnom i naučno-stručnom radu. Među takve nastavnike spada Ivan Milošević<sup>1</sup>.

Rođen je 6. novembra 1850. godine u Veneciji, gde je, usled poslovnih veza, živio njegov otac, Josip Milošević iz Dobrote, koji se bavio advokatskim poslovima<sup>2</sup>. Pošto je s odličnim uspehom završio nižu gimnaziju u Veneciji i privatno položio peti i šesti razred, nastavio je redovno sedmi razred gimnazije, ali ga nije mogao završiti, već je bio primoran, zbog loših materijalnih prilika u porodici, da izvesno vreme plovi na jedinicama dobrotskih kapetana Andrije Radimira i Đura Miloševića<sup>3</sup>. Došao je u Dobrotu 1868. godine da živi kod svoga strica, pomorskog kapetana Boža Miloševića. Tu je završio s odličnim uspehom dvogodišnju pomorsku školu, istakavši se naročito u matematici i nautici. Za pokazani uspeh u Pomorskoj školi, Centralna pomorska vlada u Trstu poklonila mu je jedan dogled "kao nagradu i priznanje trajne marljivosti, uzornog ponašanja i odličnog napredovanja u nautičkim studijama"<sup>4</sup>.

Školske godine 1869/70 nedostajao je kotorskoj gimnaziji nastavnik matematike. Zato je tadašnji direktor gimnazije, Vicko Đelčić, pozvao devetnaestogodišnjeg Ivana Miloševića da u svojstvu privremenog nastavnika predaje matematiku u gimnaziji<sup>5</sup> i o tom svom radu dobio je 1871. godine uverenje od direktorije gimnazije, u kome se ističe da je pokazao "revnosno i razumno zalaganje za dobrobit učenika", i "da su njegovo ophođenje i razgovjetna metoda u nastavi bili za posebnu pohvalu"<sup>6</sup>.

Njega je neprekidno vukla želja da nastavi studije i da svoja znanja iz matematike i nautike proširi i produbi. Gonjen tom željom, on je 1872. godine s odličnim uspehom položio gimnazijsku maturu u Dubrovniku, a 1873. godine se upisao na Filozofski fakultet univerziteta u Beču, s namerom da završi studije iz matematičkih nauka i da stekne potpune kvalifikacije za profesora matematike. U to vreme imao je prilike na Bečkom univerzitetu da sluša predavanja od niza znamenitih naučnika iz oblasti matematičko-fizičkih nauka, na primer, predavanja Edmunda Weissa (1837–1917), profesora astronomije i direktora astronomske opservatorije u Beču, zatim predavanja Josipa Štefana (1835–1893), naučnika svetskog glasa, profesora fizike, direktora Fizičkog instituta i sekretara Prirodoslovnog-matematičkog odeljenja Akademije nauka u Beču i predavanja znamenitih fizičara Ludwiga Boltzmana (1844–1906) i Josefa Loschmidta (1821–1895)<sup>7</sup>.

Na studijama, već u prvim semestrima, Ivan Milošević postiže uspeh, ploživši vrlo dobro dva ispita iz integralnog i diferencijalnog računa kod Ludwiga Boltzmana. Međutim, nije mogao da redovno prati predavanja na univerzitetu zbog materijalnih i porodičnih razloga, jer se još pre studija oženio i uskoro zatim opteretio porodicom. Zato se morao školske godine 1872/73 ponovo primiti službe privremenog nastavnika matematike, fizike, hemije i docnije talijanskog jezika. Tadašnji direktor gimnazije Luka Zore u jednom službenom aktu gimnazije podvlači nastavnički rad Ivana Miloševića rečima: "potpisano upraviteljstvo potvrđuje da je gosp. Ivan Milošević predavao u ovom zavodu matematiku i talijanski jezik preko cijele godine školske 1873/74 revno i marljivo, a to se vidi iz obilnog ploda kojim je njegov rad urodio"<sup>8</sup>.

Zbog loših materijalnih prilika, posle četvrtog semestra, napušta 1875. godine započete studije u Beču i obraća se *Akademiji za trgovinu i nautiku* u Trstu (Akademie für Handel und Nautik) sa ciljem da na njoj stekne potrebne kvalifikacije za profesorski poziv. Akademija udovoljava njegovoj molbi, i Ivan Milošević uspeva da u toku decembra 1876. godine u Trstu položi s odlikom habilitacioni ispit iz matematike i nautike<sup>9</sup>, stekavši tako potrebne kvalifikacije za profesorski poziv i postaje stalni nastavnik Nautike u Kotoru<sup>10</sup>. Na tom položaju zatekla ga je prerana smrt 13. decembra 1877. godine.

U sredini u kojoj je kao čovek i profesor delovao, Ivan Milošević je uživao veliki ugled: Biran je u upravu Slavjanske čitaonice u Dobroti i u Kotoru, zatim za većnika Kotorske opštine, za školskog nadzornika kotorskih škola i za člana Ispitnog povjereništva u Dubrovniku. Uživao je glas velikog rodoljuba, delujući kao vatreni patriota i veliki pobornik bratske sloge i saradnje Srba i Hrvata i zato ga godišnji izveštaj Kotorske gimnazije za školsku godinu 1878/79 ističe kao "apostola bratske ljubavi i bratske sloge". Njegova patriotska delatnost kao prosvetnog i javnog radnika svakako je bila od značaja za Boku, koja se tada, kao i čitava Dalmacija, borila protiv svih pokušaja i oblika talijanizacije favorizovane od Austrije, i kojoj je u toj borbi bila neophodna bratska saradnja Srba i Hrvata, za koju se, u svojoj javnoj delatnosti, Milošević vatreno zalagao.

"S njim škola izgubi valjanog učitelja, Boka Kotorska jednu od najsajnijih svojih zvijezda a drugovi najboljeg prijatelja", ističe se u nekrologu, prilikom njegove smrti, objavljenom u godišnjem izveštaju Kotorske gimnazije za



školsku godinu 1877/78. Pesnici mu posvećuju pesme. Tako Jovan Sundečić (1825-1900) objavljuje u *Narodnom listu* dužu pesmu pod naslovom *Žalovanka nad grobom mladog matematičara Iva Miloševića*. I njegovi učenici gimnazije, kojima je predavao, posvećuju njegovoj uspomeni pesmu punu toplike i osećanja. Tako je duboko ožaljen gubitak mladog Ivana Miloševića, koji je zaista "uveo kada je cvasti počeo" i koji je bio "dobom mlad, ali uman zreo" i čijom je zaslugom "uskrišena i na čvrste noge postavljena Pomorska škola u Kotoru", kako je to podvukao u nagrobnom govoru profesor gimnazije, njegov kolega Divko Perić

U *habilitacionoj* pismenoj radnji iz matematike *Die Rotationsflächen und ihre Eigenschaften sind analytisch zu behandeln und durch Beispiele an den Ringsflächen zu erläutern*<sup>11</sup> (Rotacione površi i njihove osobine analitički tretirati i primerima na anularnim površinama objasniti), Ivan Milošević je iscrpno izložio diferencijalnu geometriju rotacionih površi s naročitim osvrtom na anularne površi. Na kraju radnje specijalno raspravlja o loksodromi na rotacionim površima. Svoju ocenu o ovom Miloševićevom radu iz matematike Ispitna komisija u *habilitacionom* svedočanstvu rezimira na sledeći način: *L'elaborato viene giudicato in generale eminente* (Elaborat je uopšte uzet odličan).

Njegova *habilitaciona* pismena radnja iz nautike *Movienti e fenomeni lunari. Calcoli nautici eseguibili con osservazioni di luna e considerazioni sui vantaggi o svantaggi teorico-pratici conseguenti delle osservazioni lunari in confronto ad analoghe osservazioni con altri astri*<sup>12</sup> (Mesečeve pojave i kretanja. Nautički proračuni koji se izvode iz posmatranja meseca i misljenja o teorijsko-praktičnim prednostima, odnosno neprednostima koje slede iz mesečevih posmatranja u upoređenju sa sličnim posmatranjima zvezda) tretira mesečeva kretanja i njihove perturbacije, a zatim pojavu plime i oseke i pojavu mesečevih pomračenja, kao i značaj posmatranja meseca za teorijsku i praktičnu nautiku. Ispitna komisija za ovaj Miloševićev rad iz nautike kaže: *Dal esame di quest'elaborato si ritrae il pieno conoscimento che li candidato accoppia nella migliore armonia, sodezza di sapere, maturita' di criterio ed ordinata chiarezza di bella esposizione. Tanto nelle singole parti quanto nel suo esaurimento complesso il lavoro e degno di lode distinta* (Ispitivanjem ovog elaborata dolazi se do punog saznanja da kandidat sjedinjuje u najboljem skladu kakav se može poželeti: temeljno znanje, zrelost suda i sređenu jasnoću lepog izlaganja. Kako u pojedinim svojim delovima tako i u svojoj celini rad zaslužuje osobitu pohvalu).

Ivan Milošević je objavio dve rasprave, jednu iz astronomije *O najskorijem preходу Danice preko sunčanog kola* (Drugi godišnji program Realnog velikog gimnazija u Kotoru, Dubrovnik, 1874, str. 1-24), a drugu iz matematike *Sulla loksodromia* (O loksodromi, Četvrti godišnji program Realnog i velikog Gimnazija u Kotoru i združene Nautike u Kotoru, Dubrovnik, 1877, str. 35-46).

Na prvu raspravu ćemo se posebno osvrnuti. Druga pretstavlja jednu uspešnu stručnu ekspoziciju u kojoj se tretira istorijska evolucija problema loksodrome, počev od njegove prvobitne, neposredne veze s praktičnim problemom pomorske plovidbe, pa do momenta kad taj problem prevazilazi značaj i okvire problema praktične nautike i postaje problem od teorijskog značaja za matematiku, tačnije rečeno za diferencijalnu geometriju. Posmatra se problem loksodrome na rotacionim površima uopšte i izvodi se diferencijalna jednačina u polarnim koordinatama ortogonalne projekcije loksodrome na ravan ekvatora rotacione površi. Posebno se diskutuje, kao ilustrativni primer, loksodroma na lopti. Rasprava zaslužuje pažnju kao svedočanstvo o tom, da je Milošević savsesno i s potrebnom ozbiljnošću prilazio problemu koji je želio da prouči.

Može se reći da je Ivan Milošević, prema onome što je u periodu svoga kratkog života pokazao kao matematičar, uprkos loših uslova za lični razvitak, posedovao potencijalnu sposobnost i potrebno oduševljenje da se, uz povoljne uslove za lični rad, razvije u matematičara stvaraoca, kako u pedagoškom tako i u naučnom pogledu. Njegova kratkotrajna delatnost, kao nastavnika matematike u Kotorskoj nautici i gimnaziji i kao javnog prosvetnog radnika Kotora, obezbeđuje mu pravo da se njegovo ime istakne u analizama ovih škola među imenima onih nastavnika koji su svojim stručno-pedagoškim i naučnim radom stvarali fizionomiju ovih škola, kao stručnih i kulturnih ustanova uopšte, i koji su svojom delatnošću uticali na tok prosvetno-kulturnog i naučnog života Kotora i njegove okoline<sup>13</sup>.

Spomenimo samo da je Milošević u rukopisima ostavio niz prozanih i poetskih sastava u kojima se očituje njegov smisao za poetsko i literarno izražavanje uopšte<sup>14</sup>.

2. Rasprava *O najskorijem preходу Danice preko sunčanog kola* jeste jedna uspešna stručna ekspozicija pojave prelaza planete Venere preko Sunca, a u vezi je sa pojavom prelaza koja se desila 9. decembra 1874.

"Bjeh sakupio ove stvari za vlastitu samouku, nu žudeći gosp. upravitelj imati štogogj realistično u programu", podvlači Ivan Milošević, "usudih se od njih raspravu načiniti, i njemu je poklonih, nadajući se, da će komedog biti zanimiva, jerbo važan je pojav, dogagja se ove godine, i niko, da ja znam, o njemu u našem jeziku ne proslavi". Koliko smo bili u stanju da utvrdimo niko nije kod nas, pre Ivana Miloševića, na našem jeziku pisao o prelazu Venere preko Sunca, pa je zato njegova rasprava značajna za istoriju naše astronomije.

Ruđer Bošković (1711-1787) je od naših astronoma napisao jednu raspravu u kojoj se naučno tretira pojava prelaza Venere preko Sunca. Ta je rasprava objavljena na engleskom jeziku pod naslovom *Of the next transit of Venus* (O najbližem prelazu Venere) u Londonu 1761. Te godine Bošković je na istu temu održao predavanje pred vojvodom od Vindzora, docnijim kraljem Đorđem IV. Bio je određen da ide u Kaliforniju da učestvuje u posmatranju prelaza Venere preko Sunca koji se desio 5. juna 1761. godine, ali zbog izvesnih intriga protiv njega kao jezuita nije otišao tamo, već u Carigrad, radi istog posmatranja.

Zanimljivo je napomenuti da je brat od strica Ivana Miloševića, rimski astronom Ilija Milošević (1847-1919), sin Filipa Miloševića, pomorca i trgovca iz Dobrote, objavio u Rimu 1871. godine na italijanskom jeziku raspravu o prelazima Venere preko Sunca pod naslovom *Passaggi di Venere sul disco solare* (Prelazi Venere preko sunčevog

diska). Ilija Milošević je održao u Venecijanskom Ateneumu školske godine 1872/73 tri predavanja o razvitku astronomije, i posebno se u trećem predavanju osvrnuo na pojavu prelaza Venere preko Sunca. Sva tri predavanja su objavljena na italijanskom jeziku u Veneciji 1873. godine pod naslovom *I progressi dell' astronomia negli ultimi tempi* (Progresi astronomije u poslednje vreme). Upoređujući ih sa raspravom Ivana Miloševića, zaključili smo da se u pisanju svoje rasprave Ivan Milošević sa njima poslužio, ali samo toliko da to u osnovi ne umanjuje vrednost njegove rasprave. Vrlo je verovatno da mu je bila poznata i citirana rasprava Ilije Miloševića o Venerinom prelazu, pa mu je možda ona poslužila kada je pisao svoju. O tome ne možemo ovde ništa sigurno reći, jer nismo imali prilike da uporedimo obe rasprave.

U svojoj raspravi Ivan Milošević dao je vrlo sažet i donekle literarni pregled istorijskog razvitka astronomije, počevši od astronomije starih kulturnih naroda i antičke Grčke, uz naznaku doprinosa najistaknutijih astronoma, da bi posebno podvukao da "preporogaj i naputak boljom stazom Astronomija primi baš za XVI vek, što se rođenjem velikog muža iz našeg naroda gordi, koji sam novu dob započe. Kopernik poznade koje slabe temelje ima sustav Ptolomeja, i bi sposoban naznačiti i dosta čudno drugi sustav dokazati, što sa svojom prostotom onu cijele prirode potvrguje". Istakao je značaj Arapa za razvitak astronomije, zatim Tiho-Braheova posmatranja, ogromnu ulogu Keplera i Galileja i genijalna ostvarenja Njutna, kao i ogromne zasluge Haleja, koji je predložio da se prelazi Venere preko Sunca iskoriste u određivanju Sunčeve paralakse. Nije propustio da izostavi nijedno veliko astronomsko otkriće nijednog značajnijeg astronoma, na primer, Heršela, Lalande, Dalambra, Ojlera, Lagranža, Laplase, Besela, Leverijea, Skjaparelija i mnogih drugih.

Posle sasvim kratkog, ali jezgrovitog, uvida u razvitak astronomije, Ivan Milošević podvući će: "Od Ptolomea do nas koliko se otkrilo! Usprkos ogromnoga uspeha u znanosti njeka astronomična pitanja ostaju ne potpuno riješena, a njeka sasvijem ne ispitana. U hrpi prvijeh nahodi se slijedeće: *Koji rastup biva između pojedinog planeta i sunca? ... Gore pomenuto pitanje obraća se u ovo: "Koliko vrijedi kut tako zvani sunčane paralakse, sačinjeni u središnjoj točki sunca od dvaju pravaca, jedan koji ide do središta, a drugi do jedne točke površja zemlje naše ili drugog planeta? Sa ova dva pitanja jasno je postavio astronomski značaj prelaza Venere preko Sunca. U tom smislu obraća naročito pažnju na konkretnu pojavu prelaza Venere nekoliko meseci pre dana same pojave, koja se, kao što smo već istakli, desila 9 decembra 1874. Piše o pripremanjima koje vrše astronomi po raznim zemljama da bi što uspešnije mogli pratiti tok same pojave. Posebno ističe pripremu ruskih astronoma.*

U devetnaest dopunskih primedbi, Ivan Milošević, na dobro poznati način, geometrijski i trigonometrijski, tretira pojavu prelaza Venere preko Sunca, pa nema potrebe da se taj postupak ovde izlaže. Navode se osnovni vremenski podaci o toku pojave s obzirom na kotorsko srednje vreme i kako će se pojava videti iz Kotora, kao i drugih raznih mesta na površi Zemlje.

Ivan Milošević završava svoju raspravu rečima:

"Imale ove opće težnje i dobar plod! Pokli poznati budemo sučanu paralaksu, znaćemo sve protege cijelog sunčanog sustava. Od njih vadiće se mjerna jedinica za daljine zvezda, što služi za funkciju u prevažnijem računima nebeske mehanike!

S prve povjek se plaši naprama smijelom promišljanju, da takve tajne u bezdanu stojeće otkrije; ali ima blagotvornijeh genija, koji snažnom mišicom kraj teškoga plašta prirode dohvaćaju, i podižu ga, prikazujući slijedbenicima njihovijem divna zakrivena čudesa".

Tako je, izgleda nam, rasprava *"O najskorijem preходу Danice preko sunčanog kola"* Ivana Miloševića, profesora matematike, nautike i astronomije na Pomorskoj školi i u Gimnaziji u Kotoru, prvi opis pojave prelaza Venere preko Sunca na srpskohrvatskom jeziku<sup>15</sup>.

## REFERENSE

1. Zahvalni smo Milošu Miloševiću, arhivisti, naučnom savetniku i direktoru Državnog arhiva u Kotoru, unuku Ivana Miloševića, što nam je omogućio da steknemo uvid u biblioteku njegovog deda i u niz dokumenata koje čuva u svom domu u Dobroti, a koji su u neposrednoj vezi sa životom i radom Ivana Miloševića.
2. Videti: Niko Luković, Prčanj, Kotor 1937., str. 217-219.
3. Estratti lučkih kapetanija u Trstu br. 1460/1872 i u Meljinama br. 503/1872.
4. Dokument o tome i sam doglec čuvaju se u domu Miloša Miloševića
5. Akt gimnazije br. 43 od 28-XII-1869.
6. Akt gimnazije br. 84 od 30-IV-1871.

7. Dokumenti o njegovim studijama u Beču nalaze se u domu Miloša Miloševića.
8. Akt gimnazije br. 187/1874.
9. Attestato di abilitazione, Magistero nautico, Trieste, 31-XII-1876.
10. Četvrti godišnji program Realnog i velikog gimnazija i združene Nautike u Kotoru, Dubrovnik, 1877.
11. Attestato di abilitazione, Magistero nautico, Trieste, 31-XII-1876.
12. Kao pod 11.

13. Zanimljivo je napomenuti: mnoge knjige u njegovoj biblioteci ostale su nerasečene, usled njegove prerane i iznenadne smrti.

Knjige i časopisi (na primer: Geschichte der Himmlskunde od Madlera; Geometria rigorosa od Cassinia; Grundriss der Differential und Integralrechnung mit Anwendungen od Stegermanna kao i njih drugih knjiga, a zatim časopisi: Journal des mathematiques elementaires; Zeitschrift fur Mathematik i drugi) koje smo imali prilike da vidimo u Miloševićevoj biblioteci posebno nam govore o tome, da je Milošević nastojao da prati razvitak matematičkih nauka i da se time koristi kao nastavnik.

14. Te rukopise (brodski dnevnik, nekoliko pesama, jedan govor) čuva u svom domu Miloš Milošević.

15. Za ovaj rad korisno je pogledati: Ernest Sipanić, *Ivan Milošević* (Nautičar i matematičar), Godišnjak Pomorskog Muzeja u Kotoru, IV-1955, Kotor, 1956.

#### OF THE NEXT TRANSIT OF VENUS ACROSS THE SOLAR DISC BY IVAN MILOŠEVIĆ

In the present article the autor writes about the life and work of Ivan Milošević who, in the period from 1869, until his death in 1877, was a teacher of mathematics resp. of nautics and astronomy at the Nautical and Grammar School at Kotor.

Ivan Milošević has published one treatise of them from the domain of astronomy, dealing with the phenomenon of the transit of Venus across sun's disk, with particular regard to the transit of Venus which took place on December 9th 1874. In so far as it had been possible Serbocroatian language, about the phenomenon of the transit of Venus across sun's disk. From this point of view this treatise can be of some interest for the history of astronomy among the Yugoslavs.

#### ŽIVOT I RAD JOVANA (JULIJANA) ČOKORA

Božidar D. Jovanović

JOVAN ČOKOR je rođen 21. januara (2. februara) 1810. godine u Baji u staroj srpskoj porodici. Otac mu je bio Stefan Čokorović (I) a majka Marija, žiteljki bajski. Napomenimo ovde da se porodice sa prezimenom Čokor, Čokorov, Čokorović sreću u Baji od 1757. godine.

Gimnaziju i licej je završio u Baji. U Pešti je slušao prvo filozofiju a zatim prava. U Sremskim Karlovcima je apsolvirao bogosloviju. Došao je u Novi Sad u dvor kod episkopa Hranislava sa željom da se zakaluđer.

U jesen 1836. mu Patronat Velike gimnazije srbske pravoslavne obščine u Novom Sadu poverava katedru za mađarski jezik. Od školske 1836/37 godine je predavao mađarski jezik u svim razredima pa sve do 1842/43. Tada prelazi na Srpsku učiteljsku školu u Somboru.

O njemu se u Somboru javno govorilo da je poslat da slomije srpski duh u ovoj školi. Predavao je: mađarski jezik, pedagogiju, metodiku, matematiku i istoriju. Iako je bio u stalnom sukobu i sa građanima, nastavnicima i učenicima u tolikoj meri da su ga i spevali:

"Dođe Čokor pa napravi pokor".

Ipak ga vrhovna školska uprava postavlja i za upravitelja ove škole 15./27./VIII 1849. je u porti sv. đurđevskog hrama sprovedena i istraga protiv njega. Mada je 1850. smenjen i dalje ostaje direktor sve do 1852. kada mu je 28.IX/10.X/ izdato uverenje "sa puno hvale" o službovanju mu na ovoj školi.

14. (26.) IV 1853. piše pismo patrijarhu Rajačiću u kome ga moli da ga primi u monaški čin. Istovremeno se preporučuje za profesora u Bogosloviji ili u karlovačkoj gimnaziji sa "...profesorske katedre razni nauka, — gdi bi se vrednost moja kao takova, zbog pribavljene tečenijem više godina, u poslovanju kancelarijskom, i u nekim strukama nauke, obščepoznate i svojstvene, — ako sebi laskati sme — veštine, i zbog pritjaženija razni na taj konac veličestveni FIZIKALNI I ASTRONOMIČESKI APPARATA (Podvukao BDJ), — s ne malom može biti polzom upotrebiti mogla, — uprazdniti hoćedu, i što u slučaju, ako ne bi pored pomenutog čina srećan bio jedan ili drugi od uprazdniti se imući u Karlovcu profesorata polučiti, gotov jesam ići u Vršac, ili ma u koju dijecezu..."

7. (19.) X 1853. je u manastiru Kúveždinu zamonašen, dobio ime JULIJAN i uveden u bratstvo tog manastira. 18. (30.) X 1853. je u istom manastiru rukopoložen za đakona.

Patrijarh Rajačić ga o svom trošku šalje u Beč kod mehitarista da u Dvorskoj i državnoj tipografiji izuči štamparski zanat i fotografiju.

U jesen 1856. se vratio u Sremske Karlovce i sa sobom doneo slova i mašine. Za smeštaj je izabrana gimnazijska kuća pod brojem 318. U njoj se ranije nalazila krčma, pa je preuređena, a sindel Čokor je postavljen za upravitelja novoosnovane Mitropolitsko-gimnazijalne Tipografije.

16. (28.) X 1862. crkvena opština iz Baje moli patrijarha da Čokora proizvede za arhimandrita u jednom od fruškogorskih manastira zato što je to svojim radom zaslužio.

24. X (5. XI) 1865. budimski arhiepiskop Arsenije Stojković imenuje Čokora za arhimandrita i nastojatelja u manastiru Grabovcu, u budimskoj eparhiji.

Kao član Crkveno-narodnog sabora je umro za vreme zasedanja u Sremskim Karlovcima 10. ili 13. (22. ili 25.) VI 1871. gde je i sahranjen na groblju na Čeratu.

Da bismo upoznali njegove sposobnosti i umenje navešćemo deo izveštaja koji je o radu Mitropolitsko-gimnazijalne tipografije podneo patrijarhu 12. (24.) X 1861. "... Ja bi i račun za 1860 ljetu već dosad sastavio, i Vašoj Svetlosti podneo bio, da iole pomoći pone u korekturi imam. Ja moram ovaj posao raditi, moram na radine paziti, da ne dangube, i njima u svoje vreme platu točno izdavati, moram njima blagovremeno sva za posao potrebna, sam sobom pripremiti, i u slučaju nedostatka kakvog u slovima, vinjetama i ukrasima moram sam sobom ksilografirati, a negda i stereotipirati, i tim nedostatak taj popuniti, moram račun u glavnoj knjigi i u dnevnicima zapisivati, moram stvari za pečatnju nabavljati, i u ovome obziru korespondenciju voditi..." Dakle, dobro je savladao štamparski zanat!

"Čokor je znao mnogo iz mehanike i po tom je umeo opravljati satove kao niko drugi. Iluminacije znao je priređivati, kao da je bio pirotehničar. Na kratko nije toga bilo, što on nije znao i umeno..." veli o čoveku sa kojim je saradivao pri štampanju svojih ukupnih lirskih pesama Dr Jovan Subotić.

Uz biografiju smo već naveli da je znao i da pravi fizičke i astronomske instrumente.

Može da se pretpostavi, ali o tome nema nikakvih dokaza, da je u nastavi, pogotovo u Somboru, gde je predavao i matematiku, svoje učenike upoznao i sa Astronomijom.

Sam je sebe smatrao za astronomskog stručnjaka pa je stalno ispitivao zvezde na nebu.

Teodora Petrović u svojim "SEĆANJIMA" veli: "Iz matricula stare Karlovačke gimnazije doznala sam da je Dr Čokor (profesor Bečkog univerziteta Dr Jovan Čokor, prim. BDJ) bio sin magacionera glavne železničke stanice u Beču, Aleksandra Čokora, da se rodio u Beču 1849. godine i da je kao đak gimnazije u Karlovcima stanovao kod svoga strica JULIJANA ČOKORA (podvukao BDJ) u kući Matića (kasnije kući Marka Matića—Čivuta), prvoj do gimnazije u Donjem kraju. Sudeći po opisu, u toj je kući krajem XIX veka stanovao i Veljko Petrović kao sasvim mali dečak. Na njoj još i danas postoje mansardni prozori, ali joj je prizemlje znatno izmenjeno. Veljko Petrović tvrdi da kuća potiče iz XVIII veka.

Ostaće, mislim, zauvek nerazjašnjeno pitanje u kakvom su srodstvu bili Jovan i Julijan Čokor, jer je prvi bio katolik, a drugi pravoslavni kaluđer. Julijan je neko vreme bio profesor Novosadske srpske gimnazije, a u doba kad Čokor kod njega stanuje, bio je upravitelj Mitropolitsko-gimnazijske tipografije, koju je u Karlovcima osnovao patrijarh Rajačić. O Julijanu bi se moglo još mnogo istraživati i mnogo pisati. Izgleda da je bio nesmir i fantast. Između ostalog imao je i svoju malu, privatnu observatoriju u Karlovcima, jer se u slobodnim časovima bavio astronomijom i kroz sopstveni teleskop posmatrao nebeska tela sa zvonika tornja Saborne crkve. Nije isključeno da je on mladog Čokora podstrekavao na rad i da je ovaj kao dete pošao stopama svoga strica. Sasvim neočekivano našla sam čak i originalnu fotografiju Julijana Čokora, na čijoj poledini piše: Julijan Čokor, protosindel, a nešto kasnije pronađen je i njegov grob na Čeratu."

Za vreme njegovog direktorovanja u Mitropolitsko-gimnazijalnoj tipografiji u Sremskim Karlovcima uredio je i izdao dva kalendara pod zajedničkim imenom MJESJACOSLOV VSJEH SVJATIH za 1860. i 1861.

Na 59. strani MJESJACOSLOVA za 1860. u poglavlju "Astronomičeskaja primječanija" navodi da je vladajuća planeta Saturn. Daje osnovne podatke o planeti i prstenu. Podaci o obrtanju i obilaženju su dati u sekundama! Navodi imena osam pratilaca. Podaci su izraženi srednjim Sunčevim vremenom i odnose se na Karlovački meridijan. Drugi pododjeljak (str. 60) opisuje godišnja doba. Nagib ekliptike je dat u sekundama. Treći pododjeljak govori o pomračenjima Sunca i Meseca. Podaci su opet dati i za Karlovački meridijan (u sekundama). Navedeni su i trenuci mesečevih mena u minutima. Uz sve termine daje i latinske i nemačke.

MJESJACOSLOV za 1861. ima sličnu strukturu. Planeta vladarka je Jupiter. Opisuje i obojene pojaseve na njemu. U fusnoti navodi da se: "Kako ova tako i druge planete Sunčevog sistema našeg, kao što je: Saturn (sa oba prstena i pratiocima svojim), takođe Mars, Venus, Mesec, pa i samo Sunce itd. u svoj svojoj lepoti videti mogu u svoje vreme ovde u privatnoj Observatoriji dolepotpisanog koja se nalazi u zgradi Tipografije Mitropolitsko-gimnazijalne." Posle opisa četiri godišnja doba govori o pomračenjima. Date su oblasti na Zemlji u kojima su pojedina od njih vidljiva, sa dodatkom vremena u Karlovcima (opet u sekundama). Fusnota uz ovo opisuje posmatranje pomračenja Sunca od 6. (18.) VII 1860. Navode se imena prisutnih velikodostojnika i to kako su se uverili da se pojava odigrala u vreme koje je bilo predviđeno u prethodnom Mjesjacoslovu. Na str. 77 daje podatke o prelazu Merkura preko Sunca 31. X (12. XI) 1861. Navodi se da se početak neće videti iz Karlovaca. Sledeće tri strane je posvetio vremenskom izjednačenju. Objasnjava šta je zvezdani dan, sunčev dan, srednje sunčevo vreme i šta pokazuje sunčani sat. Na 81. str. je dato vremensko izjednačenje za 1861. U fusnoti objašnjava kako se određuje podnevačka linija pomoću nepomične vodoravne ploče, koncentričnih krugova i u njihovo središte pobodenog štapa. Iz toga se vidi da je poznao tehniku pravljenja sunčanih satova i određivanja tačnog vremena pomoću njih. Trajan dokaz za to su dva koja su po njegovim nacrtima napravljena u Somboru. Jedan je bio na hramu sv. Đorđa, ali taj nažalost nije sačuvan, čak ni njegova fotografija, dok je drugi i dan danas na zgradi katoličke plebanije. Prpratna slika pokazuje da je imao smisla i za tzv. "crni humor".

Da li je još nešto učinio na astronomskom polju zasada nije poznato.

Iako je umro pre stotina godina nije poznat tačan datum njegove smrti ni mesto sahrane. Dokaz da je stvarno učestvovao na Srpskom narodnom saboru u Sremskim Karlovcima je zajednička fotografija učesnika. Julijan Čokor je prvi sa desne strane u drugom redu.

#### Literatura:

200 g. obrazovanja učitelja u Somboru, Sombor 1978.

A. Ivić: Arhivska građa o srpskim književnim i kulturnim radnicima, Beograd, 1926.

K. T. Kostić, Iz prošlosti učiteljske škole u Somboru. Leksikon pisaca Jugoslavije, I, Novi Sad.

Mitropolitski uručbeni zapisnik, Arhiva SANU, Sr. Karlovci.

T. Petrović, Sećanja, Novi Sad 1981.

A. Rajačić, Nekoliko rječi o postanku tipografije mitropolitsko-gimnazijalne u Karlovcima, Zamun, 1863.

P. Simonović, Srbi u Baji, GIDU, 1932.

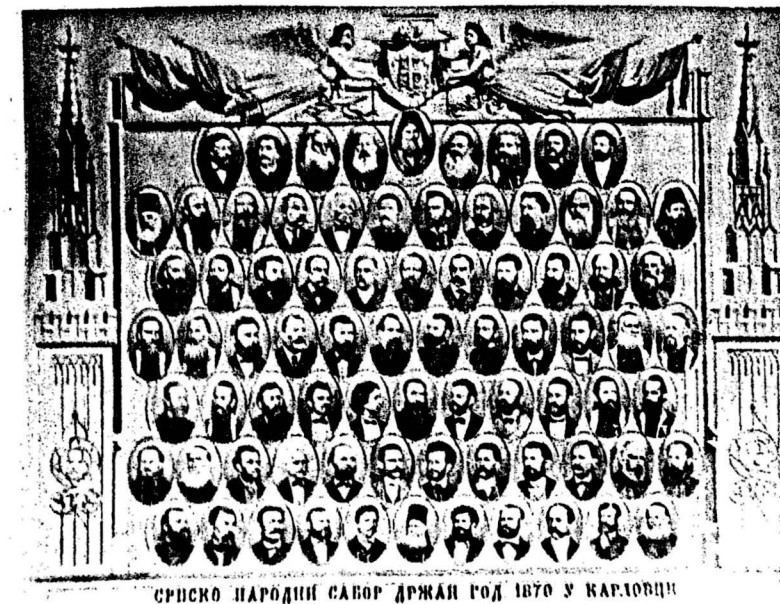
Spomenici učiteljske škole u Somboru, Sombor 1953.

V. Stajić, Srpska pravoslavna velika gimnazija u Novom Sadu, Novi Sad, 1949.

J. Subotić, Avtobiografija, III deo, Novi Sad, 1905.

LIFE AND WORK OF JOVAN (JULIJAN) ČOKOR

(Baja, 21. 1. 1810 — Sr. Karlovci 10. or 13. 6. 1871.)



СРПСКО НАРОДНО СБОР ДРЖАН ГОД 1870 У КАРЛОВЦИ



Patrijaršijski dvor i Saborna crkva u Sremskim Karlovcima oko 1870.

Katolička plebanija u Somboru (strelica pokazuje mesto na kom je sunčani časovnik)



МѢСЯЦОСЛОВЪ  
ВСѢХЪ СВЯТЫХЪ,  
ВОСТОЧНОЮ ПРИВОСЛАВНОЮ  
ЦРКВІЮ

праздничныхъ  
и значительныхъ гдѣхъ и ефоріиныхъ  
праздничныхъ  
за дѣто гдѣхъ, ѣжи ѣтъ протѣо.

1803.



изъ Сѣнадрѣ, Житіа Свѣдѣхъ и Миніи,  
по оубѣтѣхъ ио допрѣбномъ  
оубѣтѣхъ  
Изданомъ Чокорѣ,  
Патріаршимъ Оубѣтѣхъ и Тѣнографіи Митро-  
політско-Гѣмназіална Оуправітѣхъ.

в дѣто.

Писанъ Тѣнографіи Митрополітско-Гѣмназіална.



Jovan Čokor

Sunčani sat na katoličkoj blebaniji u Somboru



JEDAN TI JE OD OVIH POSLEDNJI!  
EGY EZEKBÖL VÉGÖRÄD!

СТАВ СРБА ПРЕМА РЕФОРМИ КАЛЕНДАРА

Ненад Ђ. Јанковић

Иако је Сосиген морао знати за Хипархову дужину године од 365д 5ч 55м 16с, исправљајући римски календар узео је заокружену вредност од 365д 6ч. Ваљда сматраше да је за Римљане довољна и задовољавајућа толика тачност. Овај календар, који је својим указом увео Јули - је Кесар -44, прихватише хришћанска црква, али у њој не се појавити неспоразуми око датума када треба празновати Ускрс. Зато на првоне васељенском сабору, у Никеји 325 г., буде одлучено: да се Ускрс има славити у прву недељу после ужбе /пун Месец/ која дође иза пролетне равнодневице /1/. Она тада падаше 21. марта, а саборници мишљаху да не тако заувек остати.

Међутим, разлика између јулијанске и сунчане године чини да се датум равнодневице постепено помера, падајући на 20, 19, 18.... март, што више астронома примећује и предлаже исправку, али до ње не дође тек 1582 г. По саслушању мишљења најчувенијих астронома, папа Гргур XIII својом булом увео је нови, грегоријански календар. Да равнодневицу врати на 21. март, одредио је да се после 4. октобра рачуна као следећи дан 15. октобар. Многи не беху задовољни: прости људи јер вероваху да им је живот скраћен за 10 дана, протестанти што потиче од папе, православни због повреде црквених прописа. За учешће у раду на реформи календара позив доби и наш Никола Наљешковић /+1587/, али због старости не оде у Рим. Ипак, послао је свој састав о преступним годинама /2/. Превић опширно пише о томе позиву, а Наљешковићев рад изложен је у књижици коју не похвалити Клавије /3/, што и други понављају /4/. Календаром се тада бави и Амброзије Гучетић /1563-1632/ и пише дело "Reformatio calendarii perpetui", штампано у Болоњи после реформе /5/.

У време реформе од 1582 Срби су без државе, под влашћу исламских и католичких владара. Црквена организација ипак постоји - неко време и обновљена Пећска патријаршија /од 1557 до 1766/, окупљајући српски народ и појављујући се унеколико као његов представник пред завојевачима. Православни Срби границе се са католицима па је римска црква вековима настојала да их привуче, милом или силом, али и преваром. Отуда све што потиче из Рима изазива подозрење, па цариградски патријарх Јеремија II осуђује реформу; следе му и други патријарси на истоку. Млечићи су заиста вршили притисак на Грке, оне са Јонских Острва, да Ускрс празнују заједно са Латинима /6/, а Срби у Аустрији дизали су мале буне због покушаја власти да укину неке празнике Срба светаца /7/.

После повлачења аустриске војске из Скопља, 1690, хиљаде српских породица кренуше на север, бојећи се освете Турака и савезника њихових због помагања Аустријанцима. Предвођени патријархом Арсенијем Црнојевићем /+1706/, пре него што ће прећи Саву и Дунав, упутеше у Беч цару Леополду I владару Исаију Баковића /+1706/, да уговори које ће привилегије уживати Срби у царству. Међу одобренима је и право слободне употребе календара. Цар је привилегије потврдио дипломом од 21. августа 1690, датуеном 4. марта 1695, а примењиваће се на све Србе у царству. Њих не потврђивати и други владари /8/. За календар је речено: "...ut juxta orientalis Ecclesiae graeci ri-

tus Rascianorum consuetudinem, ac normam veteris calendarii libere conservemini..." /9/.

О праву Срба на календар писао је Александар Стојачковић у раду "О судбини нашег календара у Унгарској" /10/, наводећи да је ово право последњи пут потврђено 16. јануара 1779. Зато је, свакако било изненађење писмо цара Фрање I од 4. октобра 1814 митрополиту Стефану Стратимировићу /1757-1836/, којим тражи мишљење: како за Србе увести нови календар. Митрополит одговори 9. новембра 1814 другим писмом на латинском, објављеним у преводу /11/.

Пре свега, он протестује због начина постављања овога питања - изгледа као да је стари календар већ укинут, па се само пита како нови увести. Стратимировић добро познаје историју календара, те објашњава у чему је разлика - нарочито у погледу одређивања датума Ускрса. Истаћи ће да многи хришћани користе стари календар, Срби и други. Подсећа да је у угарској 1599 морала бити прописана казна од 1000 форинти за онога који се служи старим календаром, а да су и друге земље са устезањем примале нови календар - Швеђани тек 1753. Оно што митрополита нарочито брине, јесте што би се Срби у царству, досада сједињени са осталима, одвојили од њих, а то би изазвало подозрење и страх. Зато би Срби ван Аустрије за њега и његове епископе сматрали као да су одступили од праве вере. Ово истицање показује колико се Стратимировић старао да се не нашкоди националне јединству Срба. Митрополит не сумња у тачност астрономских рачуна и признаје да је од времена Никејскога сабора могло доћи до промена на небу које треба исправити, али промене засада нису толике да би их народ уочио.

Писмо цару дато је на мишљење чанадскоме бискупу Ладиславу Кесегију, који на њега стави 21 примедбу, побијајући митрополитове разлоге /12/. Међутим, одлучни став Стратимировићев заустави покушаје да се календар промени све до 1825, када је учињен нови покушај, али без последица. Уследиће настојање, 1844, у угарској дијети, да се укине стари календар, са јасном политичком позадином. Сада ће се успротивити томе митрополит Јосиф Рајачић /1785-1861/ и владика Платон Атанацковић /1788-1867/, подржани од осталих. Рајачић је написао да "Осигурање старог календара био је уговор, без којег се никад не би Патријарх са српским народом са седишта своји кренуо, да се није сиреч Император и Краљ /Леополд I/ календар, с којим су службе црквене у тесној свези, на миру оставити, краљевском својом речју заветовао" /13/. Тако је укидање јулијанскога календара још једном одстрањено захваљујући оштриме противљењу српских представника, који су у томе видели скривени напад на јединство народа и крвљу стечене привилегије. После тога ово питање није више покретано /14/.

Иако одбацаваху грегоријанску реформу, Срби су прихватили извесне новине. У средњем веку године су рачунате по цариградској ери са почетком од 1. септембра /ређе 1. марта/. Овај дан у народу остајаше незапажен, јер се новогодишње свечаности одржавају о краткодневици исто као у паганска времена: тада се палио бадњак, приношене су жртве и певане песме младоме богу Сунца - Божићу -, одржавани и други обичаји - али као да су хришћански. Међутим, постепено прелази се на нову годину од 1. јануара и хришћанску еру. До тога је могло доћи под ути-

цајем запада, али уствари представљаше повезивање нове године с одавном укоревеним обичајима. За постепено прелаза могу се наћи примери у рукописима, нарочито почев од XVIII века, који понекад напоре доводе године од стварања света и од Христа. Одлуком цара Петра I уведена је у Русији нова година од 1. јануара, па је 1776 штампан такав календар /15/. У нас нови календар користе: Јован Рајић /1726-1801/ већ од 1741 /16/, "Месеослов" за 1771 који штампа Ј. Курцбек /17/, па Захарије Орфелин /1726-1785/ у "Вечном календару" од 1783. Али други Курцбеков "Месеослов", за 1776, има годину од 1. септембра /18/, док "Месеослов" издат у Будиму има у наслову обе године: 7315 и 1807.

Иако му мора бити познато да су званични војвођански кругови одбили измену календара, један поборник изједначења јавља се управо ту. Шта више, свештеник је. У књижици "План најновији и обшти један свију христијана вселенски календар", Нови Сад 1865, Татомир Миловук износи свој "план", врло прост: током једне године у јулијанскоме календару месеце са по 31 даном треба оставити са по 30 дана, а осталим месецима у грегоријанскоме календару треба додати по један дан - фебруару 2 - па би разлике од 12 дана нестало. Овај наивни план оста незапажен јер не води рачуна ни о астрономским чињеницама, ни о црквеним правилима, ни политичкој стварности.

Сличан је "Предлог за изравнање јулијанског и грегоријанског календара и сметње томе", Београд 1898, Љубомира Узун-Мирковића /1832-1905/. Предлаже да се у току 1898 и 1899 од јула одузме по 2 дана, а августа, септембра, октобра и децембра по 1 дан. То је 12 дана, колико стари календар заостаје за новим. Јеленко Михаиловић /1869-1956/, критичар овога предлога, примећује да би већ 1900 настала разлика од 1 дана, а на другоме месту додаје да је Узун-Мирковић свој рад послао Министарству просвете и Светом синоду у Петрограду. Нагласиће притом да предлог није нов, а нема ни практичних ни научних разлога за његово прихватање /19/. Међутим, Каренги опширно говори о овоме предлогу и његовој паскалној табlici, коју доноси за године 1900-1910 и за коју вели да има своју вредност, чак историску. /20/.

Питање реформе календара оживљава у прошлости веку, на западу и у Русији, где је покренуто 1830 предлогом да се после 19. августа као следећи дан рачуна 1. септембар и тако прескочи 12 сувишних дана /21/. Потом, 1899, руска комисија закључује да се преступне године рачунају као досад, с тим да оне дељиве са 128 остану просте. По предлогу, избацило би се 14 дана /22/. Овакво решење, које се своди на усвајање грегоријанскога календара, није наишло на одобравање у Србији. Али српски научници календару посвећују знатну пажњу крајем XIX века.

Раније пак, 1866, појављује се један необичан предлог. Изложио га је Мојсије Пајић у три предавања одржана у Бечу. По Пајићу, година почиње о равнодневици на одређеном подневку, а сваке следеће се помера ка западу за 87 или 87,25 степени, што чини временски размак од 5ч 48м или 49м. Свака година је од 366 дана, али последњи дан траје само ових 5ч 48м, или 5ч 49м. /23/.

Ђорђе Станојевић /1858-1921/ је митрополиту Србије предложио да се у будућности сваке 128. године избацује по 1 дан - што је уствари

Медлеров предлог - а и да се избаце сувишни дани. Овај предлог је упутила Српска црква 1892 руском Светом синоду, а и Цариградској патријаршији, али оста без исхода. Станојевић доказује да православна црква често не празнује Ускрс по својим прописима, али противи се усвајању грегоријанскога календара, због нетачности. С обзиром да тропска година није сталне дужине, него опада и расте /како се онда мислило/, треба узети средњу вредност. Позивајући се на радове Медлера и Клинкерфуса, сматра да је средња вредност 365д 5ч 48м 45с. Јулијанска година дужа је за 11м 15с, а та разлика нарасте за 128 година на цели дан. Зато и он предлаже да се свака 128. година рачуна као проста, иако је дељива са 4 /24/.

Милан Недељковић /1857-1950/, оснивач Опсерваторије у Београду, своје мисли о календару износи у раду објављеном на француском језику: "Projet de réforme du calendrier", Београд 1900. Извод из овог рада налази се у чланку "О календару" /25/ и "Календар и време /час/" /26/. Потстрекнут покретом који се појавио у Русији, Недељковић жели да се чује и глас Србије. За дужину године усваја Њукомбову вредност: 365д 5ч 48м 45,975456с, са секуларном варијацијом од -0,530496 секунди, претпостављајући да ће ова вредност бити довољно тачна бар 6000, а приближно тачна највише 10.000 година. Затим је израчунао оне године које треба да буду преступне, како би почетак пролећа био за одређени меридијан увек 21. марта; а уколико би пао 22. марта ту годину начинио би преступном. Тако се добија прави низ преступних година: 1900, 1904, 1908, 1913, 1921, 1925... Иако сматра да је овакво решење најправилније, Недељковић увиђа да преступне године треба ређати у правилним размацима, као у постојећим календарима, па зато има други предлог: преступне године остају оне дељиве са 4, али секуларне године биле би по правилу просте, изузев: 2400, 2800, 3300... које би биле преступне. Међутим, у овоме низу почетак пролећа не би свагда падао 21. марта.

За поправку јулијанскога календара и довођење равнодневице на 21. март Недељковић такође има два решења: или одједном прескочити 14 дана, или пак то чинити постепено, узимајући као просте иначе године које би биле преступне од 1904 до 1952. Још један начин за побољшање календара био би, по Недељковићу, да месеци од марта до августа буду од по 31 дана, фебруар од 29 дана, а остали од по 30 дана, јер је то логичније са астрономскога гледишта. Присталица је утврђенога датума Ускрса.

Предлог за реформу календара који је наишао на најјачи одјек у нас потиче од Максима Трпковића /1864-1924/. Живот овог гимназиског професора мало је познат. Рођен је 15. новембра у Орланцима код Кичева, а отац, пекар, доводи га у Београд, где завршава реалку 1888 и Велику школу 1892. Од 1894 је предавач реалке, а 1895 полаже професорски испит из групе "Физика и механика са космографијом, за који пише рад "Одредба даљине небеских тела". Као професор, од 1897, са службом је у Пироту и Београду. Поред космографије и механике предаје физику, математику, минералогiju и српски језик. Умро је 3/16. децембра у Београду. Календаром се Трпковић бавио целог живота, а радове му је пописао Јован Живковић /27/. У њима, као и у "Празновање Васкрса у дан пунога Месеца", Београд 1909, решава доста замршено па и спорно питање одређивања датума Ускрса. Треба додати још "Нешто о даљинама звезда /некретница/" и склопу васионе" /28/.

Основне Трпковићеве мисли о реформи календара изложене су 1900 у малој књизи "Реформа календара", штампаној у Београду. Опширно се у њој расправља о календару уопште, датуму Ускрса и грешкама које се чине при његову израчунавању, а сам предлог реформе, с обзиром да је веома прост и лак за објашњење, заузима мало страна. На крају се налази критика рускога предлога. Трпковић зна да је дужина тропске године променљива, па се приклања средњој вредности, оној коју усваја већина научника: 365д 5ч 48м 48с. Између ове и јулијанске године је разлика 11м 12с, а она за 900 година нарасте за 7 дана. Значи, треба у 900 година изоставити 7 дана. Трпковић је испитивао разне могућности и предложио - не случајно - да од секуларних година буду само оне преступне, које подељене са 9 дају остатак 0 или 4. У будућности то би биле 2000, 2700, 3600, 4000, 4500, 5400... Трпковић наводи /на стр.41/ датуме равнодневица секуларних година од 2000 до 3800, који би увек били 21. марта, с тим да се рачуна по јерусалимском времену и са почетком дана од 18 часова, према црквеним прописима. По грегоријанском календару равнодневица би била године 2000, 2400, 2800 на дан 20. марта, а потом би прешла на 19. март. Јулијански календар би се довео у склад са Сунцем ако се једне године прескочи 15 или 13 дана, према томе жели ли се да равнодневица буде 23. или 21. марта, у време Христова рођења или Никејскога сабора.

Трпковићев предлог био је веома популаран, о њему се много писало, скоро увек веома похвално. Михаиловић говори о њему са похвалом /29/, а одмах излази и један приказ у француској /30/. Ове исте и следеће године похвалише га и Каренги, који вели: "С погледом на циљ који се има постићи, овај пројекат изгледа ми врхунац оштроумља, снажан израз моћи науке, једно право ремек-дело" /31/. Он је похвално говорио и у париској Académie des inscriptions et belle-lettres, 8/21. јуна исте године. /32/.

О предлозима Недељковића и Трпковића говори и Мемен. За Недељковића каже да је својим радом задобио једно од првих места између дела која треба консултовати, а за Трпковићев рад да је значајан и да се о њему расправљало у научноме свету /33/.

На тражење цариградскога патријарха Јоакима, 1902, да се остале православне цркве изјасне о календару, српска црква је 6. јула 1903 одговорила: "Расмотрили смо мишљења стручних лица и о овоме питању па смо стекли уверење, да је мишљење г. Максима Трпковића, професора, најразложније, како односно рачунања времена тако и односно верозаконске стране хришћанског календара" /34/.

Треба поменути и предлог Петра Типе, саопштен на седници француског астрономског друштва од 1. марта 1905 /35/. Узимајући за дужину године 365,2422 дана, он 360 дана распоређује на 12 месеци од по 30 дана од 5 недеља. Увиђа да је овакво решење тешко прихватљиво, али мисли да би за Словене оно представљало повратак на стање пре хришћанства. Остали дани образују празничну недељу, нову годину без датума, која би у простим годинама имала по 6 дана, а то је вишак од 0,7578 дана, или 7578 дана за 10.000 година. Ову грешку Типа исправља скраћивањем празничне недеље по одређеноме кључу /36/.

Календарско питање није заборављено ни за време првог светског рата. Наиме, у Крфској декларацији од 7/20 јула 1917, којом се утврђују начела на којима ће почивати будућа југословенска држава, под тачком 8 стоји: "Календар треба што скорије изједначити" /37/. После уједињења то је одмах учињено, па је Министарски савет 20. децембра 1918 одлучио да се нови календар почне примењивати од 14/27 јануара 1919. Закон о изједначењу старог и новог календара прописује да јулијански календар престаје важити 14. јануара 1919 /38/. Наслов закона наводи на погрешан закључак. Уствари, није извршено изједначење, него је само у државној администрацији и јавноме животу уведен нови календар, док је црква задржала јулијански. Ове године Јован Живковић поново помиње реформу календара у књижици "Изједначење календара", у Карловцима, залажући се за Трпковићев предлог. Он ће и касније позивати српску цркву да узме у разматрање реформу календара.

До тога ће доћи 1923, када је Свеправославни конгрес у Цариграду расправљао о календару. Претходно је цариградски патријарх Мелетије свима црквама предложио да образују комисије за проучавање питања у вези са календаром, а оно би се коначно расправило потом у Цариграду /39/. Српску делегацију предводиће на конгресу митрополит Гаврило /1881-1950/, а други члан биће Милутин Миланковић /1879-1958/. Делегацији је препоручено да се ослони на Трпковићев предлог, као што је предлагао Живковић 1919, сматрајући га најбољим /40/.

Свеправославни конгрес усвојио је предлог српске делегације, а то је уствари Трпковићев предлог. Миланковић је само унеколико изменио интеркалационо правило: уместо да од секуларних година само оне буду преступне које подељене са 9 дају остатак 0 или 4, преступне би биле само оне које подељене са 9 дају остатак 2 или 6. Миланковић је хтео да усвојени календар буде сагласан са грегоријанским, све до 2800 године, док би се по Трпковићу разликао већ 2000 године. Али Миланковићев календар је зато мање тачан, јер ће ове године по њему и забраном интеркалационом правилу равнодневица бити 20. марта, док би по Трпковићу остала 21. марта /41/. Зато је Трпковић изабрао бројеве 0 и 4, а не да би постигао раније неслагање са грегоријанским календаром, као што мисли Војислав Мишковић, иако истиче да је Трпковићев решење тачније од Миланковићевог /42/. Живковић ће приметити и то да је Свеправославни конгрес одбацио Трпковићева Основанија, како се он не би морао поменути /43/.

На Свеправославноме конгресу у Цариграду одлука о календару по српскоме предлогу усвојена је једногласно, а у Светом архијерејском сабору великом већином - исте године ујесен /44/. Међутим, ступање у живот ове одлуке одложено је због разлога ни верских ни астрономских.

О потреби да се календар дотера расправљало се доста и у овоме веку, прво у Друштву народа па у Уједињеним нацијама /45/, а ни Срби га не занемарују. Поменуће се само расправа "Календарско питање" од Пет. Вукићевића /46/, доста оригинална, Мишковићева варијанта цариградскога решења /47/ и "Календар 500" Душана Славића /48/, док Милутин Миланковић објављује "Календар за сву хришћанску прошлост и далеку будућност - стари и нови стил" /49/, а Божидар Поповић "Реформа календара и мале временске јединице" /50/.

Противљење православној цркви грегоријанској реформи није било проузроковано уверењем да одлуке донете у Никеји не смеју бити промењене, већ што није поступљено по у њој донетоме договору, иако су тај договор прихватиле све цркве, источне и западне. Па ни српска црква у Аустрији није била у начелу против реформе календара изазване новијим научним сазнањима. Али није могла, ни смела, у име народа одрећи се права која су му једном призната, а ово утолико пре што би могло доћи до његове подељености, а и осуде од стране осталих православној цркви.

Из горњих редова запажа се да је мала српска средина дала доста озбиљних радова у вези са календаром, који су и у иностранству разматрани, па је српски предлог и у Цариграду прихваћен. Може се додати и то да су црквени часописи своје странице радо уступали радovima посвећеним исправци календара, као и да су врхови црквене хијерархије учествовали у размени мишљења о разним предлозима како да се ово питање најбоље реши. Па и реформа од 1923 лако је прихваћена, иако није спроведена.

## И з в о р и :

- 1/ Милаш Н., Правила православној цркви II, Нови Сад 1896, 52.
- 2/ "Origine e genealogia della famiglia Nale", Genealogia dei cittadini Ragusei" - препис у Историском институту САНУ.
- 3/ Crević S., Bibliotheca Ragusina III, 1741, 255 - препис П. Колендића; Matijašević I., Bibliotheca scriptorum ragusinorum, 403 - препис П. Колендића у Институту за књижевност САНУ.
- 4/ На пример: Appendini F.M., Notizie storico-critiche sulle antichità storia e letteratura de' Ragusei II, Ragusa 1802, 44; Ljubić Š., Ogljedalo književne poviesti jugoslavjanske II, Riečki 1869, 382.
- 5/ Ljubić Š., Dizionario biografico degli uomini illustri della Dalmazia, Viena 1856, 166; Превић, н.д. I, 1740, 84; Матијашевић, н.д., 22; Апендини, н.д. II, 29.
- 6/ Весник српске цркве, 1906, 1051-1053.
- 7/ Костић М., Гроф Колер, Пос. издава LXXXVIII, Београд 1932, 131-151.
- 8/ Лукић Б., "Наши календари", Државни календар за 1921, Београд.
- 9/ Пико, Срби у Угарској, превео Павловић Ст., I-II, Нови Сад, 83 и 525; Радонић Ј. и Костић М., Српске привилегије, Пос. издава CCXXV Београд 1954, 24 и 91.
- 10/ Зимзелен за 1848, Суботица, 101-122.
- 11/ Српски летопис за 1853, II, 88, Будим, 87-115.
- 12/ Његов одговор објавио Д. Руварац, Српски Сион, 1905, 197-200; в. Слијепчевић Ђ., Историја Српске православној цркви II, Минхен 1966, 155-158.
- 13/ Зимзелен, 120-121; Духовна стража 1929, 55.
- 14/ Грбић М., Карловачко владичанство III, Карловац 1893, 40; Духовна стража, 1929, 55.
- 15/ Грбић, н.д. 31.
- 16/ Рукопис Народне библиотеке бр. 107.
- 17/ Safarik J., Geschichte des serbischen Schrifthums, Prag 1865, 445.

- 18/ Стражилово, 1887, 111.  
 19/ Весник српске цркве, 1898, 464-474; Дело, 1898, 504-513.  
 20/ Cés. Tondini de Quarenghi, La question du calendrier à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, Bucarest 1898, 67-69.  
 21/ Mémain T., La réforme du calendrier jùlien chez les greco-russes en 1901, Roma 1901, 19.  
 22/ Коло, 1902, 5, 282.  
 23/ Даница, 1866, 497-503, 523-526, 545-548.  
 24/ Нетачно празновање Васкрсења у православној цркви, Београд 1908, прештампано из Весника.  
 25/ Нови живот, 1923.  
 26/ Државни календар за 1921-1922, XXXVI-XLIII.  
 27/ Гласник Српске православне патријаршије, 1922, 15.  
 28/ Годишњи извештај Реалке за 1894-1895, Београд 1895, 25-40.  
 29/ Бранково коло, 1900, 472-475.  
 30/ Bulletin de la Société astronomique de France, 1900, 252, 333.  
 31/ L'Italie од 16.5.1900; Revue générale des sciences, 28.2.1901.  
 32/ Гласник, 1901, 667.  
 33/ Mémain, н.д. 5-8.  
 34/ Весник, 1906, 1126.  
 35/ Bulletin, 1905, 160-161.  
 36/ Дело, 1905, 36, 131-133.  
 37/ Јеленић Ђ., Нова Србија и Југославија, Београд 1923, 362.  
 38/ Службене новине бр.1 од 12.1.1919.  
 39/ Весник, 1923, 83-84.  
 40/ Изједначење календара, Ср. Карловци 1919.  
 41/ Трпковић, Реформа календара, 52-54; Пос. издања XLVII; Мисао, 1923, 6, 1668-1676; Astronomische Nachrichten, Nr. 5279, 379-384.  
 42/ Глас САНУ, CCLXIII, н.с. књ.28.  
 43/ Гласник, 1924, 357.  
 44/ Гласник, 1923, 206.  
 45/ Глас САНУ CCLXIII.  
 46/ Весник, 1932, 11-41.  
 47/ Глас САНУ, CCLXIII.  
 48/ Васиона, 1982, 35-37.  
 49/ Православна мисао, 1968, 133-165.  
 50/ Scientia revuo, 1975, 201-211, 1976, 127-132.

## THE SERBS AND CALENDAR REFORMS

The Serbs were refusing to accept the Gregorian calendar out of political and ecclesiastical considerations and not for any astronomical reason. At the end of the 19th century, however, a number of scientists, supported by the Serbian Church, began advocating the reform of the Julian calendar. The most noteworthy of all proposed reforms was by Professor Maksim Trpković. It was published in 1900 and adopted, in a slightly modified version, by the Pan-Orthodox Congress in Constantinople in 1923, but never entered into effect.

PRILOG PREGLEDU ASTRONOMSKIH IZRAZA S KRAJA  
18. STOLEĆA U SLAVENO-SERBSKOM JEZIKU

G. M. Popović

U 18. stoleću malo ko se kod nas bavio astronomijom pa je početak 19. veka dočekan kod nas sa veoma skromnim znanjem astronomske nauke a samim tim i sa malim brojem astronomskih reči i izraza. Ipak i taj oskudan broj astronomskih reči, korišćenih u govoru tog vremena zaslužuje pažljivu obradu danas. On pruža uvid i u astronomska znanja tog vremena što nam dozvoljava da procenimo koliko se šta izmenilo i uznapredovalo u periodu od skoro 200 godina.

Povod da saopštim neke astronomske reči i izraze s kraja 18. veka kod nas bilo je posedovanje dobro opremljenog rečnika Josifa Kurzbeka. Rečnik je štampan 1791. godine u Beču a posvećen Ilirskom dvorskom kancelaru Francisku Paulu.

Prvi deo Rečnika je Deutch-Illyrisches Wörterbuch, a drugi Slaveno-serbskij i Nemeckij Leksikon. Kao što se može pretpostaviti pisan je gotskim i staroslovenskim pismom.

Već na početku rada nastala je dilema kako iz Rečnika izdvojiti astronomske termine. Nisam mogao znati ni orijentaciono koje reči Rečnik može sadržavati a takodje ni nazive tih reči tog vremena. Morao sam pristupiti sistematskom čitanju Rečnika. Kako je lakši i manje obiman posao bio obrada Slaveno-serbsko-nemačkog leksikona pristupio sam traganju za astronomskim terminima u ovom delu rečnika. Ovaj deo sadrži blizu 11000 reči dok nemačko-ilirski deo sadrži blizu 21000 reči. Očigledno je da je Josif Kurzbek bio bolji poznavalac nemačkog no slaveno-serbskog jezika. Izgleda da za mnoge nemačke reči Kurzbek nije nalazio naš odgovarajući izraz pa ih je davao opisno. U izdvajanju astronomskih termina postavljeno je sledeće ograničenje: registrovati samo one reči koje znače odredjeni astronomski pojam, pojavu ili objašnjenje nekog termina ili pojave. Rezultat je bio skroman. Registrovano je ukupno 56 astronomskih pojmova i 15 sinonima ovih pojmova. Pored ovoga izdvojen je zapis o 7 astronomskih pojava i 6 objašnjenja astronomskih pojmova. Ovim brojevima obuhvaćeno je i nekoliko reči i objašnjenja iz prvog dela Rečnika koja se ne sadrže u drugom delu. Sigurno je da bi pregled prvog dela Rečnika (nemačko-ilirskog) uvećao broj korišćenih astronomskih termina tog vremena kod nas, no to iziskuje dodatni napor i izčitavanje 719 stranica koliko taj deo rečnika sadrži. Drugi deo Rečnika, koji sam ja obradio sadrži ukupno 326 stranica.

Stiče se utisak da smo u to vreme imali za astronomske termine pretežno reči slovenskog porekla, što se danas ne može reći.

Sigurno bi bilo od interesa obraditi i prvi deo Rečnika i sabrati ostale astronomske termine tog vremena a u cilju potpunijeg sagledavanja astronomskih znanja u vreme kada je astronomija bila kod nas samo privilegija malog broja učenih ljudi.

Bilo bi takodje interesantno nešto više doznati o Josifu Kurzbeku autoru Rečnika. Iz predgovora se saznaje da je on visoko cenio Ilirski narod i da je o svom trošku izdao Rečnik.

U pregledu niže date su najpre reči iz Slavjano-serbsko-nemačkog dela a u produžetku i nekoliko reči iz prvog dela Rečnika (nemačko-ilirskog). Svaki izdvojeni termin dat je na našem i nemačkom jeziku, onako kako je to stajalo u Rečniku, smenjajući jedino gotsko pismo latinicom.

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF ASTRONOMICAL TERMINOLOGY  
BY THE END OF THE XVIII CENTURY IN SLAVENOSERBIAN LANGUAGE

In 1791. J.Kurzbek published in Vienna trilingual dictionary of 300 pages, which contains about 32000 words. It has two parts (german-illyric and slavenoserbic-german). By analyzing about 100 astronomical terms which this book contains, it is shown that our astronomical terminology in those days was much less internationalized than today. An analysis of this book could help in understanding better the astronomical knowledge of those times.



Астрологія	die Sterndeuterkunst
ЗВЕДОСЛОВІЕ	
Астрологъ	ein Sterndeuter
ЗВЕДОСЛОВЪ	
Астрономія	die Sternkunde
ЗВЕДОЗАКОНІЕ	
Астрономъ	ein Sternkundiger
ЗВЕДОЗАКОННИК	
Возвратъ солнечный	die Sonnenwende
Вселенная	die ganze Welt
Вселенна сама собою сотворится не могла	die Welt hat sich selbst nicht erschaffen können.
Высокосный годъ	ein Schaltjahr
Высокъ	ein Schaltjahr
Высокосный день	ein Schalttag
Денница	der Morgenstern
Звезда	der Stern
ЗВЕЗДЫ ВОЗХОДАТЪ	der Sterne gehen auf.
Звезда блудящая	der Planet, Komet.
Звезда песія, канікула	der Hundstern
Звезда оутренна	der Morgenstern
Звездный	gestirnt
ЗВЕЗДОЧЕТЕЦЪ	der Sternkundiger, Sterndeuter.

ЗВЕЗДОЧЕСТВО	die Sternscherkunst
Зора	die Morgenröthe
ЗАТМѢНІЕ СОЛНЦА	die Sonnenfinsterniss
ЗЕМЛЕМѢРЪ	ein Landmesser
ЗЕМЛА	die Erde, das Land
Зрительная труба	das Seherohr, Ferngloss
КАЛЕНДАРЬ	der Kalender
КОМЕТА	der Komet
ЛУНА	der Mond
ЛУЧЪ	ein Strahl des Lichts, der Sonne,...
Марсъ	der Kriegsgott Mars, der Planet Mars
Марсъ оу химиковъ	Mars ist bei den Chimi- cis Eisen, und wird mit ♂ bezeichnet.
ЗНАЧИТЪ ЖЕЛѢЗО, И НАЗ- НАМЕНОВАЕТСЯ ЗНАКОМЪ ♂	
Меркѹръ, планета	Merkur, der Planet
Меркѹръ оу химиковъ	Merkur heisst bei den Chimicis Quecksilber.
ЗНАЧИТЪ ЖИВОЕ СРЕБРО	
Микроскопъ, оувели- чательное стекло	ein Vergrößerungsglas
МѢСАЦОСЛОВЪ	der Kalender
МѢСАЦЪ	der Mond; it. der Monat
НЕБО	der Himmel, die Luft
ПЛАНЕТА	der Planet

Подсолнечная, - нья	der Erdkreis
Поларная звезда	der Polarstern
Поларный циркулъ	der Polarcirkel
Помрачина	die Finsterniss
Помраченіе	die Verdunkelung
Помрачитель	der Verdunkler
Потемнѣніе	die Verdunkelung
ПѹТЪ ЗЕМНЫЙ	der Mittelpunkt der Erde
РАВНОНОЩІЕ	das Aequinoctium, der Tag wenn Tag und Nacht gleich ist.
РАВНОНОЩНОЕ ВРЕМЯ	die Zeit...Aequinoctium
СВѢТИЛО	das Licht am Himmel
СИЛЫ НЕБЕСНЫЯ	die Himmelskräfte
СОЗВЕЗДІЕ	das Gestirn
СОЛНЦЕ, ВОСХОДИТЪ	die Sonne geht auf
ЗАХОДИТЪ	die Sonne geht unter
ВО ВРЕМЯ ВОЗРАСТА СОЛНЦА НА ЛѢТО	in der Winter-Sonnen- Wende
СОЧИВО, СОЧИВИЦА	die Linsen
СПѹТНИЦА	die Gefährtinn, Beglei- terinn
ЛУНА СПѹТНИЦА ЗЕМЛИ	der Mond ist ein Trabant von der Erde.
СРЕДОДНЕВНЫЙ	der Meridianus
СОЛНЕЧНЫЯ ЧАСЫ	eine Sonnenuhr
ЮЖНЫЙ ПОЛѹСЪ	der Südpol
ЮПИТЕРЪ	Jupiter

Astronom, (der)	ЗВЕЗДОЧЕТЕЦЪ
Astronomie, (der)	ЗВЕЗДОЧЕТНАА НАУКА
Fixsterne, (die)	НЕПОДВЖИША ЗВЕЗДЫ
Himmelstrich, (der)	НЕБЕСНЫЙ ПОАСЪ
Himmelslauf, (der)	ТЕЧЕНІЕ ТѢЛЕСЪ НЕБЕСНЫХЪ
Horizont, (der)	ГОРИЗОНТЪ, ОКРУЖЪ ДО КАТОРАГЪ ЧЕЛОВЕЧЕСКІЙ ВИДЪ ДОСТИЗАЕТЪ
Irrsterne oder Plane- ten	ПРОКРОДАЩІА ЗВЕЗДЫ
Milchstrasse, (die) an Himmel	МЛЕЧНЫЙ ПѹТЬ НА НЕБѢ
Sternwarte, (die)	ОБСЕРВАТОРІА
	ВЫСОКОЕ МѢСТО СЪ НАРОЧНЫМИ КАМЕРАМИ АСТРОНОМИЧЕСКИХЪ РАДИ НАБЛЮДЕНІИ
Zenith, (der)	ЦЕНИТЪ, ГЛАВНА ТОЧКА

Literatura: ІУСИФЪ КѢРЦЕКЪ, 1791: СЛАВЕНО-  
СЕРБСКІЙ И НѢМЕЦКІЙ РЕЧИКОНЪ

## JEDNO INTERESANTNO PISMO

Vladan Čelebonović

Astronomsko društvo "Ruđer Bošković" nastavilo je delatnost Akademskog astronomskog društva osnovanog 1934. Jedan od osnivača i prvi predsednik Akademskog astronomskog društva bio je dr Đorđe Nikolić (1908 – 1971). Sticajem različitih okolnosti on je godine neposredno pred početak drugog svetskog rata, kao i prve ratne godine, proveo u Francuskoj, u Strazburu (Strasbourg) i Clermon – Feranu (Clermont – Ferrand). Uprkos mnogim teškoćama sa kojima se u tom periodu suočavao (učesće u ratu u francuskoj vojsci, boravak u zarobljeništvu, narušeno zdravlje) Nikolić je tada uspeo da sakupi, sačuva i donese u zemlju posle završetka rata veliku kolekciju knjiga i časopisa iz oblasti astronomije. Posle njegove smrti, porodica je ovu zbirku poklonila Astronomskom društvu "Ruđer Bošković".

Mnoge knjige iz Nikolićeve biblioteke predstavljaju danas naučne i bibliofilске raritete. Jedno od takvih dela je komplet sabranih dela P. S. Laplasa (Oeuvres completes de Laplace) koji je u šest tomova objavila izdavačka kuća Gotije – Vilar (Gauthier – Villars) u Parizu između 1878 – 1884. Ove knjige, pored nesumnjive naučne vrednosti, imaju i veoma interesatno poreklo.

U jednom od tomova ovog kompleta pronađeno je misteriozno pismo. Napisano je zelenim tušem na tvrdoj, požutelej hartiji, formata bliskog današnjem formatu A 4. Datirano je u Parizu, 12. V 1880.; a upućeno je "g. Fizou, članu Instituta". Da podsetimo, A. I. L. Fizo (1819 – 1896) bio je francuski fizičar, poznat po razvijanju metoda za merenje brzine svetlosti, i po doprinosu otkrića onoga što se u modernim udžbenicima fizike naziva Dopler – Fizeovim efektom. Institutom se u Francuskoj naziva Akademija nauka.

Autor tog pisma obaveštava Fiza da mu šalje na poklon jedan primerak sabranih dela svoga dede "čije sam novo i potpuno izdanje objavio (ili objavila) u skladu sa poslednjom voljom generala markiza Laplasa, mog ujaka". Iz ove rečenice može se izvesti zaključak da je komplet Laplasovih dela koji se danas čuva na Narodnoj Opservatoriji nekada pripadao A. I. L. Fizou.

Bilo bi veoma interesantno saznati kako su ove knjige, i neotkriveno pismo u njima, prevalili put kroz prostor i vreme od Fiza do Đorđa Nikolića. Na ovo pitanje, na žalost, sigurno odgovora nema. Može se samo pretpostaviti da je neko iz Fizoove okoline posle njegove smrti knjige ustupio jednom od mnogih pariskih trgovaca antikvitetima. Skoro pola veka kasnije, 25. XI 1942., Nikolić ih je kupio u Clermon – Feranu, gde je u to doba završavao doktorat radeći istovremeno u francuskom pokretu otpora.

Isto tako interesantno, ali mnogo lakše rešivo je pitanje o autoru pronađenog pisma. Rešenje ovog problema pružaju poznati istorijski podaci o Laplasovom životu.

P. S. Laplas se venčao 15. V 1788. Supruga mu se zvala Mari–Šarlot d Kurti d Romanj (Marie – Charlotte de Courty de Romagnes) i bila je dvadeset godina mlađa od muža. Imali su dvoje dece. Sin, Šarl – Emil (Charles – Emile), rodio se 1789, postao general i umro bez potomstva 1874. Čerka se zvala Sofi – Suzan (Sophie – Suzanne) i umrla je na porođaju 1813. Međutim, dete, i to devojčica, je preživela. Udala se za grofa Kolber – Šabanea (Colbert – Chabannais), i ona je svakako i napisala pismo pronađeno na Narodnoj Opservatoriji. Poštujući poslednju volju svog ujaka, ali i vodeći računa o potrebama nauke, dala je finansijsku pomoć za izdavanje sabranih dela svog dede. Naučnu redakciju izvršili su tadašnji sekretari Akademije nauka, a Fizo je dobio jedan primerak na poklon u znak poštovanja koje je porodica Laplas gajila prema njegovim naučnim radovima (kako se navodi u pismu).

Cilj ove beleške bio je da prikaže jednu epozodu vezanu za nastanak biblioteke današnjeg Astronomskog društva "Ruđer Bošković", ali i da izrazi nadu da će se ovakvo prikupljanje nastaviti u duhu tradicije koju je započeo naš cenjeni osnivač dr Đorđe Nikolić.

Veliku pomoć u prikupljanju podataka o Laplasovom porodičnom životu pružio mi je prof. Ž. K. Peker (J. C. Pecker) sa Kolež d Frans (College de France) iz Pariza, na čemu mu toplo zahvaljujem.

## AN INTERESTING LETTER

In the library of Narodna Opservatorija in Beograd a letter by the granddaughter of P. S. Laplace to Prof. Fizeau has been found. This note describes the reasons behind the origin of this letter.

**VOJVODINA I VOJVOĐANI U POPULARIZACIJI  
ASTRONOMIJE DO 1941. GODINE**

Božidar D. Jovanović

Astronomija je kod Vojvođana bila oduvek veoma omiljena pa je zbog toga i mnogo popularizatora među njima.

Prvi do sada poznati popularizator Astronomije iz ovih krajeva je ZAHARIJA ORFELIN (? 1726. — Novi Sad 19. (30.) I 1785.) sa svojim VJEČNIM KALENDAROM 1783. godine (vidi sliku). Posle predgovora (1—15 strana) dolaze kalendarski i astronomski podaci (16—105). Date su kratke definicije astronomske i građanske godine, meseca ("periodičkog", sinodičkog, "prividnog"), Mesečevih mena, Sunčevog meseca, ekliptike, sedmice, dana i noći, njihove nejednakosti, časa, pravog Sunčevog vremena, zvezdanog dana i časa. Navedene su i tablice starosti Meseca (47—65).

Drugi deo Kalendara je posvećen fizici (106—288). Prema Tihomiru Ostojiću je to prevod udžbenika koji je napisao 1776. Rihter, direktor gimnazije u Citavi, ali sa Orfelinovima dopunama i izostavljanjima. Tu su poglavlja: O Suncu i nekretnicama, O Mesecu i planetama, O pomračenjima, O sistemima planetanskog sveta (Ptolomejev, Tihomir de Braheov, Kopernikov), O kometama, O Zemlji i njenoj putanji, O četiri godišnja doba..., O svetlećim pojavama u vazduhu (opisuju polarnu svetlost koja se 7. januara 1770. videla i u Sremskim Karlovcima), O vatrenim pojavama u vazduhu.

Astronomski podaci se pojavljuju opet pri kraju knjige. U poglavlju o dužini dana i noći (357—362) date su tablice. U prilogu su date slike koje tumače pomračenje Sunca, mene Meseca, pomračenje Meseca, Ptolomejev, Tihomir de Braheov i Kopernikov sistem kao i godišnja doba.

U JESTESTVOSLOVIJU, izdatom 1811. u Budimu, PAVLE KENGELAC (Kikinda 1766. — Temišvar 7. (19.) III 1834.) (v.s.) opisuje postanak Zemlje i promene koje su na njoj nastajale. Posebnu glavu posvećuje hronologiji i razlici u časovima pa opisuje razne kalendare i razlikuje Mesečevu,  $354^{\text{d}}8^{\text{c}}49^{\text{m}}$ , od Sunčeve godine,  $365^{\text{d}}5^{\text{c}}48^{\text{m}}45^{\text{s}}$ . Govori o prividnom kretanju Sunca i o godišnjim dobima.

EUSTARIJA ARSIĆ (Irig 14. (25.) III 1776. — Arad 17. (29.) II 1843.) u svojoj knjizi POLEZNAJA RAZMIŠLENJA O ČETIREH GODIŠNIH VREMENAH, Budim 1816., spominje silu teže Sunca koja privlači od Saturna do Merkura. Govori da planete sijaju odbijenom Sunčevom svetlošću. Opisuje Veneru, komete sa svojim repovima i Zemljino obrtanje oko svoje osovine.

1818. PANTELEJMON MIHAILOVIĆ štampa u Budimu svoju ENKIKLOPEDIJU. Po njemu je Kosmologija deo Metafizike. U primenjenu Matematiku po njemu spadaju i Mehanika i Astronomija. Podrobno opisuje šta je zvezdočtenije. Zvezde deli na: nekretnice (Sunce je jedno od njih), pokretne ili planete i komete. Astronomiju deli na matematičku Geografiju, matematičku Hronologiju i Gnomoniku. Vreme definiše kao poredak slučajnih događaja koji sledeju jedan za drugim. Razlikuje astronomsku od građanske godine.

U domaćim i stranim listovima i časopisima se objavljuju popularni članci iz Astronomije.

Dr. ĐORĐE NATOŠEVIĆ (Slankamen 25. V (6. VI) 1821. — Gornji Karlovac 10.—11. (22.—23.) VII 1887.) je više od trideset godina popularisao korisna znanja i iz Astronomije. Zanimljivo je napomenuti da je iz svega zapisivao ono što je smatrao za upotrebljivo i te listiće rasporedio po strukama. Tako je pod IV Narodno prosvetilački deo imao i ove pododeljke: Popularna astronomija — O Suncu — O Mesecu —... Bilo bi zanimljivo saznati gde se nalaze ovi podaci. U Matici srpskoj nisu sačuvani.

JOVAN ĐORĐEVIĆ (Senta 13. (25.) XI 1826. — Beograd 9. (21.) IV 1900.) (v.s.) je, između ostalog, napisao u Vaspitaču 1881. GEOGRAFIJU U OSNOVNOJ ŠKOLI. Posle uvida, o osnovnim pojmovima, dve trećine posvećuje metodici nastave Astronomije. Tu su zvezde sa sazveždima, kalendar sa merenjem vremena, strane sveta pomoću zvezda, godišnja doba sa dužinom dana, Mesec i njegove mene, prividno kretanje nebeskog svoda, kretanje planeta po njemu.

Somborski gradski fizikus GEORGIJ MAKSIMOVIĆ (Sombor 6. (18.) IV 1838. — Sombor 27. II (11. III) 1881.) se ozbiljno bavio Astronomijom i objavljivao i popularne planke, npr. U Javoru za 1881. je posmrtno štampana njegova BRZOJAVNA DEPEŠA SA SUNCA.

Inžinjerijski oficir, paviši kontrolor železničke direkcije PETAR MANOJLOVIĆ (Srbobran 30. X (11. XI) 1843. — Beograd ?) je pisao za Trgovinski glasnik iz Beograda popularne članke: MESEC KAO POKRETAČ PLIME, PLANETA JUPITER I NJEGOVI PRATIOCI.

NIKOLA STANKOVIĆ (Stapar 18. (30.) XII 1843. — ?), glavni inspektor srpskih državnih železnica, je u rukopisu ostavio PUT U MESEC napisan u Staparū julija 1865. Navodi po astronomu J. Litrova podatke o daljini Meseca od Zemlje. Opisuje kretanje Zemlje oko Sunca i Meseca oko Zemlje pa sa njom oko Sunca. Spominje Zemljinu težu i atrakciju Meseca. Aeronaute naziva vazдушnim plovđijama. Veli da na Mesecu nema vazduha.

Profesor Srpske učiteljske škole u Somboru MITA PETROVIĆ (Pančevo 24. X (5. XI) 1848. — Budimpešta 18. (30.) XII 1891.) u svojoj knjizi IZ PRIRODE u dva članka: "Kako je unutra u Zemlji" i "Privlačenje ili pritisak" govori o Astronomiji. U prvom opisuje Kant-Laplasovu teoriju, dok u drugom spominjući Njutnov zakon gravitacije objašnjava Andersonovu teoriju ili kako je autor naziva "nauku o pritisku masa" sa kojom se saglasio astronom Seki.

Profesor matematike, prirodnopisa i geografije na Velikoj gimnaziji srpske pravoslavne opštine u Novom Sadu STEFAN NEDELJKOVIĆ (Novi Sad 11. (23.) V 1852. — Novi Sad 1. (13.) VI 1878.) u svom članku "O stvorenju sveta" populariše Astronomiju.

SVETOZAR MILETIĆ (Srpski Padej 12. (24.) III 1852. — Srpski Padej 31. V (12. VI) 1886.), učitelj, pisac PRVIH OSNOVA IZ MATEMATIČKE GEOGRAFIJE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA piše popularne članke u časopisima.

Dr LAZAR PAČU (Čurug 1. (13.) III 1853. — Vrnjci 12. (25.) X 1915.) (v.s.) u svom časopisu STRAŽA 1878. štampa svoj članak "Teorija o postanku vasiona i razvitak Zemlje". Podrobno opisuje Kant-Laplasovu teoriju, Platoove ogleda i dalju evoluciju Sunca kao i njegovu eventualnu propast i gašenje prema Helmholtcovim proračunima.

STEVAN MILOVANOV (Stari Bečej 16. (28.) I 1855. — Novi Sad 28. IV 1946.) predaje u novosadskoj gimnaziji prirodne nauke i piše brojne popularne članke u JAVORU, STRAŽILOVU, BOSANSKOJ VILI, BRANIKU, SRPSKIM ILUSTROVANIM NOVINAMA, SRPSKOJ ZORI, SRPSKOM ZABAVNIKU, NEVENU, ORLU itd.

SVETISLAV KOLAROVIĆ (Sremski Karlovci 16. (28.) VI 1865. — Sremski Karlovci 12. (25.) VIII 1909.), profesor matematike i fizike u Srpskoj velikoj gimnaziji karlovačkoj, je jasno i u razumljivom obliku pisao popularne članke o Astronomiji u BRANKOVOM KOLU: "Jedan izlet u vasionu", JAVORU: "Mesec kao nebesko telo", "O kometam", STRAŽILOVU: "Sunce i njegova svojstva" itd.

EMILIUS CUCI (Subotica 15. X 1879. — Subotica 13. VIII 1969.) je bio urednik dvonedeljnog lista na mađarskom jeziku TEHNIKA. Poznata su svega tri broja od kojih je prvi izašao 11. VI 1933. u Subotici.

Zanimljivo je da se i jedan episkop, ĐORĐE (GAVRILO) POPOVIĆ (Baja 11. (23.) X 1811. — Beograd 7. (19.) II 1871.), bavio popularisanjem Astronomije. 1850. je izdao knjigu ASTRONOMIJA ILI NAUKA O ZVEZDAMA.

Značajnu ulogu u upoznavanju sa Astronomijom su imali i brojni kalendari u kojima su objavljivani astronomski podaci, popularni članci i opisi pojava koje su se odigrale prethodnih godina.

DIMITRIJE PANTELEON TIROL (Čakovo 31. V (11. VI) 1793. — Temišvar 18. (30.) III 1857.) je izdao MJESJACOSLOV za 1836., 1838., 1842. i URANIJU za 1837. i 1838. godinu.

ATANASIJE NIKOLIĆ (Bački Brestovac 18. (30.) I 1803. — Beograd 28. VII (9. VIII) 1882.) je 1827. pokrenuo kalendar RUŽICU, a od 1831. do 1837. je izdavao DOMOVNI I OBŠTEPOLEZNI KALENDAR.

JOVAN STERIJA POPOVIĆ (Vršac 1. (13.) I 1806. — Vršac 26. II (9. III) 1856.) je sastavio tri šaljiva kalendara VINKA LOZIĆA (1830., 1833., 1835.) kao parodiju na one koji su bili u "modi".

JOVAN (JULIJAN) ČOKOR (Baja 2. (14.) II 1810. — Sremski Karlovci 10. ili 13. (22. ili 25.) VI 1871.) profesor gimnazije u Novom Sadu, profesor i direktor Srpske učiteljske škole u Somboru, upravitelj štamparije u Sremskim Karlovcima i arhimandrit manastira Grabovca u Mađarskoj, sastavio je dva MJESJACOSLOVA za godine 1860. i 1861. Još se zna da je u Somboru dao nacrt za dva sunčana sata od kojih jedan još uvek postoji.

VELIKI SRPSKI SEGEDINSKI KALENDAR je 1862. izdao DIMITRIJE POPOVIĆ (Vukovar 28. VIII (9. IX) 1814. — Sombor 25. IV (7. V) 1882.), sveštenik, književnik i profesor Srpske učiteljske škole u Somboru.

ALEKSANDAR SANDIĆ (Veliki Bečkerek 14. (26.) V 1836. — Novi Sad 15. (27.) IV 1908.), profesor srpskog jezika i književnosti u novosadskoj gimnaziji, pokreće 1871. kalendar GODIŠNJAK i uporedo sastavlja kalendarske delove većine tadašnjih najboljih kalendara.

ANDRIJA M. MATIĆ (Mol 30. X (11. XI) 1851. — Novi Sad 30. XII 1925.) predaje na novosadskoj gimnaziji matematiku i fiziku, piše odgovarajuće udžbenike, a u kalendarima, kao što su napr. ORAO i KALENDAR MATICE SRPSKE, uređuje astronomski deo.

U GODIŠNJAKU I KALENDARU SRPSKE PRAVOSLAVNE PATRIJARŠIJE za 1933. je ASTRONOMSKO MERENJE VREMENA sastavio VOJISLAV V. MIŠKOVIĆ (Fužine 18. (30.) I 1892. — Beograd 25. XI 1976.) a HRONOLOGIJU I KALENDAR RADIVOJ N. KAŠANIN (Beli Manastir 2. (14.) VI 1892. —) akademici i profesori beogradskog univerziteta.

Dr ĐORĐE NATOŠEVIĆ (v.s.) je u vedrim večerima, u porti Saborne crkve u Novom Sadu, pored gimnazijske zgrade, posmatrao sa učenicima astronomskim durbinom mesec i zvezde na nebeskom svodu.



sl. 1.



P. Kengelac.

sl. 2.



sl. 3.

J. Đorđević

sl.4.  
L. Paču



sl.5.



sl.6.  
Đ. Natošević

Profesor i direktor novosadske gimnazije, VASA PUŠIBRK (Sombor 31. XII 1837. (12. I 1838.) – Novi Sad 14. (27.) VI 1917.) na isti način budio interes kod učenika.

Ni STEVAN MILOVANOV nije hteo da zaostane za svojim prethodnicima pa je tumačio pojave na nebu.

Profesor gimnazije u Sremskim Karlovcima, MILAN NEDELJKOVIĆ (Sremska Kamenica 5. (17.) XI 1865. – Sremski Karlovci 23. X 1935.) je vodio đake na Magarčev breg da posmatraju Halejevu kometu i pomračenje Sunca.

VOJVODINA AND MEN FROM VOJVODINA WHO POPULARIZED  
ASTRONOMY UP TO 1941

A short list, with some details, of writers in this field is given. Some periodicals and calendars are mentioned as well.

## BILJEŠKE O ASTRONOMIJI U CRNOJ GORI U XIX VIJEKU

Vojislav Gledić

Ne može se govoriti o bilo kakvom sistematskom radu u oblasti astronomije na teritoriji Crne Gore. Surove istorijske prilike su iziskivale borbu za nasušnu egzistenciju. Da bi odbranila svoju slobodu od Turaka, Crna Gora je bila prinuđena da ulaže natčovječanske napore. U takvim nepovoljnim okolnostima nije se moglo ni pomišljati na bilo kakav razvoj nauke, pa razumljivo ni astronomije. Ipak, u mnogim periodičnim i drugim publikacijama, koje su izlazile u Crnoj Gori u XIX vijeku, postoji niz zabilježaka koje se odnose na nebeske pojave. U toku XIX stoljeća u Crnoj Gori su izlazili mnogi kalendari i časopisi u kojima se mogu naći i prilozi iz astronomije. Ovdje posebno treba navesti sljedeće kalendare: *Grlica*, *Zeta*, *Zahumlje*, *Pravoslavni džepni kalendar*, *Lovćen*, *Džepni kalendar*, itd.

Posebno je značajan kalendar *Grlica* koji je izlazio na Cetinju u toku 1835. do 1839. godine (prvi put). Tu se po prvi put pojavljuju sistematski obrađeni kalendarski podaci za narednu ili tekuću godinu. U *Grlici* za 1835. godinu nalaze se ovi prilozi: Kalendarsko pogađanje za godinu 1835, O mjesečevim mijenama, Pomračenje sunca i mjeseca, Kometa 1835. Već ovaj sam popis naslova jasno ukazuje sadržaj kalendarskog dijela *Grlice*. Prevashodna orijentacije je, dakle, kao što to pokazuje i usmjerenje almanaha, jeste obrada kalendara za tekuću godinu. U tadašnjim istorijskim prilikama, kada je Crna Gora bila izolovana od kulturne Evrope i u stalnom ratu sa Turskom, pojava jednog kalendara kao što je *Grlica* predstavlja veliki kulturno-istorijski događaj.

I u *Grlici* za naredne godine nalazimo slične sadržaje. Evo pregleda: (za 1836) Kalendarsko pogađanje za godinu 1836, O mjesečevim mijenama; (1837) Kalendarsko pogađanje za godinu 1837, Pomračenje sunca i mjeseca; (1838) Kalendarsko pogađanje za godinu 1838, O mjesečevim mijenama, O pomračenjima sunca i mjeseca; (1839) Kalendarsko pogađanje za godinu 1839. U ovom kalendaru, kao što se vidi iz popisa priloženih članaka o astronomiji, nema nekih stručnih ili naučnih priloga. Svi su tekstovi namijenjeni praktičnoj upotrebi u svakidašnjem životu.

Ne ulazeći u analizu ni jednog konkretnog članka iz *Grlice* za godine 1835–1839., ovdje možemo dati jednu zbiru konstataciju. Tu se nalaze potpuni kalendari za tekuću godinu, za svaki dan ponaosob, zatim podaci o mjesečevim mijenama, pomračenjima Sunca i Mjeseca, o vidljivim metama za tekuću godinu i slično. Svi ti podaci su pisani za širi krug korisnika; želja im je bila, dakle, da poduče i ukažu na tekuće pojave na nebu za period od jedne godine unaprijed. U kalendarskom dijelu se nalazi i veliki broj informacija iz istorije. To je sigurno bio značajan dio *Grlice* imajući u vidu tadašnje istorijske prilike i stalnu borbu Crnogoraca za očuvanje nacionalnog bića i slobode.

Najznačajniji rad na astronomiji u XIX stoljeću u Crnoj Gori nalazimo kod *Petra II Petrovića Njegoša*. Ovaj velikan naše pjesničke riječi bavio se, između ostalog, i proučavanjem tadašnjeg stanja stronomije. Njegoš je bio dobro obaviješten o savremenom pogledu na vasionu, njenu strukturu i pojave koje je nauka utvrdila. Iako je Njegoš prevashodno pjesnik, mislilac i tumač jednog doba i naroda, u njegovom radu možemo naći niz zabilježaka iz astronomije. I ne samo kroz njegov pjesnički opus. Bilo bi veoma zahvalno napisati čitavu studiju o tom pitanju. Mi ćemo se ovdje, međutim, ograničiti samo na neke najosnovnije aspekte tog pitanja.

U Njegoševoj "*Luči mikrokozmi*" nalazimo na desetine stihova koji govore o vasioni, njenom sastavu, postanku, pojavama i procesima koji se u njoj neprekidno zbivaju. Naravno, Njegoš svu tu složenu problematiku razmatra sa pjesničkog aspekta. Ipak, ispod tog pjesničkog rada nalazi se jedna naučna i osmišljena cjelina koja svjedoči da se Njegoš mnogo interesovao za astronomiju i da je čitao radove posvećene ovoj nauci. U istinitost ove konstatacije možemo se uvjeriti ako pogledamo spisak knjiga u njegovoj biblioteci. Jedan dio tih naslova je sačuvan u njegovoj Biljardi; tu ima i niz knjiga koje su nestale, ali se pouzdano zna da ih je Njegoš posjedovao u svojoj biblioteci.

U spisku Njegoševе biblioteke nalazimo i knjige iz oblasti drugih prirodnih nauka. Biblioteka Petra I, koju je Njegoš naslijedio, posjeduje pet naslova iz zemljopisa, matematike, teorijske i praktične geometrije, fizike i sl. Njegoš je tu biblioteku proširio novim naslovima iz topografije, geografije i sl. Veoma značajno je da su te knjige pisane na svjetskim jezicima (francuskom, ruskom) što znači da su davale informacije na nivou tadašnjeg stanja nauke u najrazvijenijem dijelu kulturnog svijeta.

Pored stihova, Njegoš često u zabilješkama daje podatke o nekim nebeskim pojavama. Pjesnik često razmišlja o kosmičkim zbivanjima; No, ta razmišljanja, data u pjesničkim vizijama, često su opterećena i religioznim elementima. Ipak, Njegoš je prije svega svoju nauku usmjeravao na traženje prihvatljivih odgovora na ona vječita čovjekova pitanja postanka i smisla svijeta kao totaliteta egzistencije. Još u svojim prvim, mladalačkim pjesmama, Njegoš često govori o

nebeskim pojavama. Njega nebo ne interesuje samo kao predmet pjesničke inspiracije, već i kao trajna odrednica koja ga je vodila ka najdubljim filozofskim razmišljanjima. Njegoševi najbolji stihovi često nose svojevrsan pečat neba i pojava koje se u dubinama vasiona odvijaju.

Njegoš se najdetaljnije bavi astronomijom u pjesmi bez naslova čiji je prvi stih: "Trojica vas nasamo, jedan drugog ne gleda." Već na samom početku pjesnik postavlja pitanje: "Ko si ti? — Filozof. / Ko si ti? — Astronom. / A ko si ti? — Poeta. / Čudnovata društva!" Pjesma je specifična po mnogim svojim karakteristikama. Ne ulazeći u detaljnu analizu ove, inače umjetnički veoma značajne pjesme iz Njegoševog mladog perioda, potrebno se zadržati samo na onim odjeljcima gdje pjesnik razmatra djelatnost astronoma. On za astronoma kaže da mu je "djelo, mučno, ispletano, — neće mu se kraja dovijeka naći." Dalje, pjesnik ističe da se astronom pomoću "stakla smiješnoga svojstva" (tj. teleskopa) uznosi među zvijezde i proučava njihova kretanja, strukturu i druge karakteristike. Ovaj pasus Njegoš zaključuje stihovima: "Prelazim li predjel vazmožnosti ljudske? / Je li ovo dužnost od koje se ljudi? / Je li čudo zbilja da od nje poludim?"

Njegošu su, dakle, astronomske činjenice uvijek bile samo podloga za dublja filozofska razmatranja. Polazeći od nekih naučnih saznanja, on se uznosi ka onim vječitim pitanjima koje muče ljudski duh od praiskona. Pri tome je pjesnik svjestan značaja astronomije i predmeta kojim se bavi. Pitanja koja zaokupljaju ovu nauku, u krajnjoj instanci, zadiru u metafiziku i njih Njegoš na veoma slikovit, pjesnički način razmatra.

Nije, međutim, navedena pjesma jedina u kojoj se Njegoš bavi problematikom iz domena astronomije. Tako u pjesmi "Crnogorac k svemogućem bogu" nalazimo stihove u kojima se govori o spoznaji strukture našeg Sunčevog sistema. Tako se u stihovima 83—87 govori: "Ja umnima letim krilima / oko sunca i planetah, / znadem njinu veličinu, / znadem njima krug tečenja, / njinu svjetlost i bistrinu." Jasno se vidi da je pjesnik poznao naučne činjenice o planetama Sunčevog sistema. To saznanje, naravno, bilo je na nivou tadašnjeg stanja nauke. Važno je konstatovati da se Njegoš, iako crkveni velikodostojnik, nanosio naučnim saznanjem, koristio ga i pjesnički oblikovao u svom poetskom opusu.

Pravilno poznavanje nebeskih pojava ima velikog upliva i na formiranje slike svijeta kod Njegoša. Njegova slika svijeta je mnogo bliža naučnom saznanju, racionalnoj struktuiranosti baziranoj na opservativnim podacima, nego li religioznim dogmama koje je morao (kao vladika) uvažavati. To se posebno odnosi na viziju koju nam daje u citiranoj pjesmi. I u pjesmi "Oda suncu, spjevana noću bez mjeseca" nalazimo veoma realističku sliku neba bez trunke religiozne mistike. To najbolje pokazuje da se Njegoš mnogo ne obazire na crkveno shvatanje neba i pojava na njemu. On u toj pjesmi slavi Sunce i svjetlost koju ono odašilje u okolni prostor. Iz pjesme se vidi da je Njegošu bila dobro poznata struktura Sunčevog sistema na nivou tadašnjeg stanja nauke. Stoga se njegov planetarni horizont prostire od Sunca do Urana: "sve podnožje prostranog Urana..." (Neptun je, podsjećamo, pronađen 1846. god.).

Najdetaljnija pjesma, u kojoj se razmatra kosmička problematika (izuzimajući "Luču mikrokozmu"), jeste njegovo poetsko ostvarenje "Misao". Njegoš je tu dao svoju rafiniranu viziju neba i pojava koje su ga podsticale na razmišljanje. Naročito su značajni stihovi 48—59. u kojima piše: "U svom poletu bezbrojna sam sunca, njima sazvezdija nalazio svuda, / sva prostrana polja de su zasijana / svjetlim šarovima kako kaplje bistre / iz teška oblaka kad kroz luče sjajne / pred zahodom sunca prospu sferu našu..." Njegošu je jasno da u vasioni ima bezbrojno mnogo sazvezđa i da su druge zvijezde u stvari sunca koja se nalaze na velikim udaljenostima.

Da se Njegoš pomno interesovao za astronomiju, odnosno za vasionu i pojave koje se u njoj stalno događaju, svjedoči i njegova "Bilježnica" koja je sačuvana. Već na njenom samom početku možemo pročitati zabilješke iz astronomije. To su podaci o tadašnjoj 1846. tropskoj godini. Interesantno je da Njegoš daje dužinu zvjezdanog, a ne sunčanog dana. On ga daje matematički precizno: 23 časa, 56 minuta i 4 sekunde. Zbog čega je Njegoš unio ovaj podatak na početku svoje Bilježnice? Dalje navodi sve karakteristične podatke o tekućoj tropskoj godini. Dalje, navodi dužinu "luninog" (mjesečevog) obrtanja i lunarnu godinu. Tu se nalaze i podaci o "zatamnjeljima" Sunca i Mjeseca.

I na mnogim drugim stranama njegove Bilježnice mogu se naći podaci o raznim astrnomskim pojavama. Tako se na 136. strani može pročitati misao: "Čovjek usamljen na visoku goru, noću bez mjeseca, nebeska tijela vidi da se veselo dvižu." Ovaj opis posmatranja nebeskih tijela jasno pokazuje da se Njegoš penjao na okolna brda, koja uokviruju Cetinjsko polje, i posmatrao nebo sa mnogobrojnim zvijezdama. Njemu je poznato da se nebeska tijela "dvižu" (kreću), ali je to ipak pjesnička slika jer on dodaje toj slici i ono "veselo" što upotpunjuje navedeni opis.

Najpotpuniju viziju vasiona i događaja koji su se u njoj odvijali nalazimo u Njegoševoj "Luči mikrokozmi". Tu je razrađen čitav sistem, potkrijepljen filozofskim i religioznim elementima, koji daje objašnjenje mnogim zagonetkama koje su Njegoša stalno opsjedale. Međutim, zbog obimnosti tog pitanja mi se u ovom kratkom radu ne možemo baviti. Možemo samo napomenuti da je ta Njegoševa vizija, pored jasno izražene pjesničke orijentisanosti, puna detalja čisto naučne prirode. Čitava ta slika je osmišljena, povezana i međusobno protkana nizom pojedinosti koje nedvosmisleno pokazuju da je Njegoš mnogo zaokupljen pitanjima iz domena astronomije.

Možemo naći još niz zabilješki ili stihova u kojima se izražava Njegoševa zadivljenost prema nebu i njegovim "čudesima". On često pozdravlja "divnu zvijezdu dnevnu" (Sunce). Njemu je dobro poznata i struktura Mliječnog puta. O tome Njegoš kaže: "od kada biserni oblik mliječnog puta ukrašava ljudsku kolijevku". Ovi navodi iz njegove "Bilježnice" naglašavaju Njegoševu čisto naučnu znatiželju u Mliječnom putu i njegovoj strukturi. Njemu je bilo poznata činjenica da je Mliječni put samo jedno od bezbrojnih vasionkih oštra sačinjenih od velikog broja zvijezda. Tako se na jednom mjestu u "Bilježnici" može naći sljedeća komparacija: "Gotovo je nebo iz bistrih kapalja sačinjeno, kao što je more." Sigurno da je Njegoš pod "kapljama" podrazumjevaio zvijezde kojih u vasioni (kao što je to danas poznato) ima na milijarde. Još jedna

zabilješka u "Bilježnici" zaslužuje našu pažnju: "Zemlja je naša sastavljena od očinakah tamnih kuda su se diktirali prozračni svjetovi, koji su u početku iz mračne kovačnice haosa tmasti izbludeli. (str. 141. "Bilježnice"). Tu se Njegoš direktno bavi pitanjem postanka nebeskih tijela. Objašnjenje koje daje je čisto naučno (što je u direktnoj koliziji sa važećim religioznim učenjima o postanku tijela u vasioni).

U "Bilježnici" se nalaze notice o astronomskim podacima koji se odnose na Zemlju kao na nebesko tijelo. Tu su date vrijednosti o Zemljinoj udaljenosti od Sunca, njenoj površini, prečniku i slično. Svi podaci su izraženi u kilometrima — mada je taj sistem mjera međunarodno priznat tek nekoliko decenija poslije Njegoševе smrti.

U drugoj polovini XIX vijeka u Crnoj Gori počinje da se pokreće dosta obilata izdavačka djelatnost. Rađaju se i štampaju niz almanaha i časopisa koji donose i priloge iz astronomije. Svi ti tekstovi su imali prije svega edukativnu funkciju. Ali, značajno je istaći da se svi objavljeni radovi zasnivaju na provjerenim naučnim činjenicama. Taj period je značajan i po činjenici da se razvija školski i prosvjetni sistem u Crnoj Gori. Sigurno da sa razvojem školskog sistema raste interes šireg kruga i za razna naučna saznanja. To se može jasno uočiti ako se pažljivo pregledaju mnogobrojni časopisi koji su izlazili u Crnoj Gori u drugoj polovini XIX stoljeća.

U almanahu "Grlica" za godine 1889—1893. nalazimo niz priloga iz astronomije. To su, mahom, tekstovi koji se odnose na kalendar i druge slične priloge. U časopisima "Luča", "Književni list", "Dan", "Prosvjeta" i sl. ima niz članaka koji tretiraju neka pitanja iz domena astronomije. U njima nema naučnih ili stručnih priloga. Ali objavljeni tekstovi, iako imaju prevashodno edukativni karakter, zasnivaju se na naučno provjerenim činjenicama.

Posebno je interesantan i značajan članak "Nekoliko riječi o životu na drugim svjetlima" čiji je autor Dušan V. Todorović, student Petrogradskog imperijalnog univerziteta. Taj rad je objavljen u časopisu "Luča" za godinu 1896. (januar 1896., godina II, sveska II, str. 32—35). Veoma iscrpno i na zavidnom naučnom nivou autor govori o mnogim astronomskim činjenicama. Iz članka se vidi da je Todorović dobro poznao tadašnji nivo astronomske nauke i da je na osnovu raspoloživog materijala veoma zrelo i ispravno razmišljao o mogućnosti života na drugim planetama. Polazeći od analoških uslova koji vladaju na drugim planetama Sunčevog sistema, autor iznosi veoma korektan zaključak: "da pri svoj raznovrsnosti životnih pogodaba, samo neki vrlo mali broj planeta može biti nosilac organskih bića." Ispitivanja su pokazala, dodaje pisac, da su planete Sunčevog sistema nepodesne za postojanje živih organizama. Istina, planeta Mars, ističe on, ima niz fizičkih i hemijskih sličnosti sa Zemljom. Ali to ipak nije dovoljan razlog da se sa sigurnošću tvrdi da tamo postoje razumni stvorovi.

Članak studenta Todorovića predstavlja naučni prilog koji nije ništa izgubio od svoje aktuelnosti ili vrijednosti ni u naše vrijeme. Izuzimajući neke naučne rezultate, koji se odnose na dužinu geoloških i istorijskih perioda, sve druge njegove konstatacije možemo i danas prihvatiti. Metod kojim se on služio i danas se koristi prilikom razmatranja problematike egzistencije života na drugim svjetovima. Autor svestan teškoća na koje se nailazi prilikom razmatranja ovog teškog naučnog pitanja: "U opšte mi smo skloni priznati, da se ne smije mnogo polagati u vjerovatnoću organskog života na planetama - i da samo vrlo mali broj iz svih može biti, nosilac organskog života i razumnih bića, kao što to na zemlji nalazimo." Autor svoja shvatanja bazira na dijalektičkim zakonitostima što ovom tekstu daje i veoma značajnu filozofsku dimenziju.

Držeći se pouzdanih naučnih saznanja, Todorović nastoji da pronikne u tajne života na drugim svjetovima. On je svjestan teškoće ovog problema, njemu su dobro poznati svi argumenti koji su pro ili contra, on je svjestan malobrojnih naučnih fakata koji bacaju svjetlost na razrješenje ovog pitanja. Ali način na koji on razmatra ovu problematiku aktuelni su i sveži i danas — 90 godina poslije objavljivanja tog članka.

#### Literatura

1. Petar II Petrović Njegoš: Celokupna dela, Prosveta, Beograd i Obod Cetinje, Beograd 1974.
2. Crna Gora — Proforsko društvo, Beograd, 1927.
3. Njegoš: Bilježnica, Cetinje, 1956.

#### Časopisi:

Grlica, Cetinje, 1835—1839.

Grlica, Cetinje, 1889—1893.

Luča, Cetinje, II/1896, 5, 234; VI/1900, 4, 215—216; II/1896, 3, 132—136; II/1896, 8, 378.

Književni list, Cetinje, II/1902, 7—8, 219.

Prosvjeta, Cetinje, I/1889 — I, II, III, str. 67; I/1889, XI (novembar), str. 361; I/1883, sveska IV (februar), str. 148. (bilješka).

#### NOTICES ON ASTRONOMY IN MONTENEGRO DURING THE XIX CENTURY

This paper describes the state of developement of astronomy in the yugoslav republic of Montenegro, in last century. A special account is given of the astronomical activity of the famous poet and ruler of Montenegro Petar II Petrović Njegoš.

In this paper the author has analyzed the methodology used by Prof. M. Milanković in his work.

## ZAPIS O KOPERNIKU IZ 1837. GODINE

Veselka Trajkovska

O Nikoli Koperniku napisani su tomovi knjiga, pa ipak, kada se o ovom velikaru u literaturi Jugoslovenskih naroda naiđe na članak o njemu, star jedan i po vek, to svakako, mora pobuditi pažnju.

Prva polovina prošlog veka još uvek je među našim narodima period kada je knjiga bila redak gost u kući, a broj obrazovanih i pismenih ljudi mogao se, u jednom mestu, prstima ruku izbrojati. Saznanja iz raznih oblasti nauke bila su tada, uglavnom, revijalno predstavljena, a u okvirima književnih časopisa koji su se počeli pojavljivati. Njihov sadržaj bio je, zaista, raznovrstan. U njima su se pored književnih priloga mogle naći filozofske rasprave, istorijski članci, dostignuća iz prirodnih nauka, zabeleške o umetnosti. Bili su to pravi enciklopedijski priručnici toga vremena. Nije onda čudo da se u njima, s vremena na vreme, mogao pojaviti i članak posvećen astronomskom saznanju tog vremena ili astronomskim saznanjima koje su tada, već znatno razvijenije zemlje Evrope koristile.

Jedan od takvih listova bio je „Сербски народни листи“ štampan u Pešti. U broju IX od 27. februara 1837. godine redakcija lista objavljuje članak o Nikoli Koperniku. Pisan je slavenoserbskim jezikom koji je u to vreme u Srbiji bio službeno korišćen. Članak je sažet i sadrži samo najbitnije elemente Kopernikovog učenja. Koliki je značaj delu Kopernika dao pisac članka (koji je nepoznat) vidi se, već, iz uvodnog dela:

“Великии мужь, кот’ ће се име съ почитаниємъ и удивленіємъ, докле є годъ людіи на земноме кругу, споминати, и кои заслужує, да се отъ свакогъ позна.”

Sledi, zatim, kratka biografija Kopernika, a onda sažet prikaz njegovog učenja.

Zanimljiv je kritički stav autora prema nekim svojim savremenikima (“naučnicima”) u komparaciji sa veličinom dela Nikole Kopernika i njegovom pristupu nauci. Evo, kako on piše:

“Но Коперникъ є далеко быо отъ тогъ, съ новомъ Георемомъ свету се показати (као што садъ по дикои чине, чимъ имъ нова каква идея крозь плаву протрчи, коя исто тако брзо опетъ и забрависе, као што є на светъ произышла) но єднако, и крозь већу половину свогъ седамдесето-годишнѣгъ живота, испитивао є онъ осмотреніа своа, и сравнѣиво не-престанно съ небомъ, находећи све више, да су истинита.”

Interesantno je pomenuti neke astronomske termine, koji se nalaze u ovom članku. Tada, još uvek, astronomska terminologija nije bila izgrađena i jasno iskristalisana. Za sadašnji izraz “vasiona” autor članka koristi izraz “Мірозданіє”, što dolazi iz staroslovenske reči “Мір з- svet; sveljudstvo; vasseljena i “зданіє” – tvorevina. Rečenica u kojoj je upotrebljen izraz “Мірозданіє” jasno izražava njegov smisao:

“Садъ, што овогъ мужа тако чрез-вычайно паметодостойна чини, єсу нѣгова са свимъ нова и велика открово-неніа у поредку Мірозданіа.”

Drugi termin srećemo za naziv astronoma. Autor za astronome koristi reč “Звѣдослови”, a za



astronomiju — "Звѣдословна наука". Koren ovih reči je, takođe, staroslovenski ("Звѣзда" — zvezda i "слово" — reč, propoved; zapovest; um, razum; Sin Božji).

Zatim, za reči "dogled" i "teleskop" koriste se izrazi: "Довлака" i "Зрителне Цевѣ"<sup>1)</sup>. Reč "teleskop" je autoru članka poznata, ali on je ne prihvata ravnopravno sa izrazom "Зрителна Цев", stavljajući je u zagradu:

"Да бѣ смо увидели, како су тежка  
ова одкровенија за нѣга била, то морамо  
споменути овде, да јошгѣ нѣ бѣ ло  
Довлака или Зрителне Цевѣ (Телескопъ)..."

Koliko su ove reči bile malo u upotrebi tog vremena, možda bi se moglo zaključiti i po tome što su pisane velikim slovom.

Ako je prikaz života i dela Nikole Kopernika u ovom članku i bio prenošenje dobro poznatih informacija o ovom velikanu astronomske nauke, predlog koji je autor članka učinio sasvim je originalan i odraz je visokog poštovanja i divljenja prema njemu. Naime, završavajući članak o Koperniku on predlaže:

"Сербљи са други сви народи Сла-  
венски треба да се сопласе и Копернику,  
славномъ овомъ Славенскомъ сину Сла-  
венскій величествени ѣ споменикъ да по-  
дигну; ерѣ вѣчите славе нѣгове светли зра-  
цѣ на цео Славенскій родъ дивно пада-  
ю."

Ističući da je Kopernik bio Slovenskog porekla, autor navodi dokaze Stanislava Potockog (Pochwal.Cast.II.Rosp.7), Sumskog (Historia literar.Pol.1807.Berol.p.5.6.) i Jovana Kolara (Wyklad du Slawy Dcere), a navodi takođe, da i samo njegovo ime Kopernik to pokazuje.

Autor članka dao je predlog o podizanju veličanstvenog spomenika Koperniku u ime svih Slovenskih naroda, iako je znao o podignutom spomeniku u njegovom rodnom mestu.

Ideja o podizanju sveslovenskog spomenika Koperniku mogla bi i danas biti aktuelna.

<sup>1)</sup> — (staroslovenski: "зрѣти" — gledati, smatrati)

#### A NOTE ON COPERNICUS FROM 1837

This paper contains description of proposal dating from 1837 to build a monument to N. Copernicus.

#### OPŠTE I POJEDINAČNO, UZROCI I POSLEDICE U DELIMA M. MILANKOVIĆA

Božidar Popović

Kad uzmemo u ruke bilo koji rad M. Milankovića, možemo konstatovati da on polazi od određenih činjenica, fizičke pojave uobličava u matematsko ruho, pa onda traži šta iz toga proizilazi — ide dakle tipično od uzroka ka posledicama. On isto tako ide naizgled od opšteg ka pojedinačnom, od opšteg matematskog oblika do rešenja, pa tek nakon rešenja pristupa primeni na pojedine pojave.

Ali tok njegovog naučnog stvaralaštva u suštini nije takav. Izgled nas vara usled dva razloga. Najpre, on uopšte ne postavlja pitanja kauzalnosti, načinom izlaganja se ne opredeljuje ni za striktnu određenost jedne pojave drugom, ni za međuzavisnost pojava, niti za zavisnost od više uzroka. S druge strane on u svojim radovima vrlo retko iznosi put koji ga je doveo do postavljanja problema, kako je problem postavio opštematematski, pa izgleda kao da je na problem naišao "s neba pa u rebra". Tek u pojedinim delovima njegovih Uspomena može se naići na prethodna razmišljanja i puteve kojima je dolazio do postavljanja problema.

Iz Uspomena se može proučavati kako je Milanković sistematski započinjao svaki problem. Kad se to poveže sa redosledom radova koje vezuje slična problematika i sa pokojim retkim podatkom o načinu matematskog postavljanja problema, vidi se da je on uvek polazio od fizičke pojave, nju analizirao uz pomoć fizičkih zakona, tražio moguće uzroke, prirodno i prinudno (radi uprošćenja forme) zadržavao samo jače veze zavisnosti, čisto fizičkim rezonovanjem išao unatrag ka pojavama koje su mogle biti uzročnici. On ne razbija sebi glavu opštim pitanjima kauzalnosti, već čisto fizički (i uz pomoć rezultata koji su ranije nađeni, makar i nedovoljno tačni) traži glavne veze, sve dok se dođe do uzročnika koji mu izgleda suštinski. Tek tu on napušta fizičku zamisao, da bi sa konkretne pojave prešao na njeno matematično uopštavanje.

Po načinu Milankovićevog izlaganja ispada kao da se problem tu rodio, pa ga on oblači u matematsko ruho i počinje da rešava matematički problem. Sad sledi apstraktni matematički put, sve dok ne naiđe na mogućnost različitih posledica nađenog rešenja. Ukoliko bi to jako komplikovalo dalje rešavanje problema, on se vraća fizičkoj pojavi, koristi u njoj "inicijalne uslove" na bazi kojih će opšte rešenje da suzi tako da ide samo ka rešenju koje mu je stvarno potrebno. Na određenom koraku on specificira rešenje, bilo matematički bilo fizički, pa rešava dalje — sve dok ne nađe ono što najbolje odgovara.

Da budem nešto konkretniji. Problem ledenog doba na Zemlji analizira unatrag — od posledica ka uzrocima — i dolazi do zaključka da su pri ranijim rešavanjima problema temperature na Zemlji bile uzete u obzir samo insolacija i radijacija, a nije uzeto u obzir prenošenje toplote kroz zemljinu koru. Ali Furieova jednačina za prenošenje toplote mu ne daje zadovoljavajuća rešenja i pored izvesnih uprošćenja i prilagođavanja rešenja datim uslovima. On najpre pokušava da nađe opšte rešenje, za tri specijalna slučaja u kojima je moguće naći egzaktno rešenje. Ali nijedan od tih slučajeva nije primenjiv za bilo koju našu planetu. Zato se kasnije još vraća na polazne diferencijalne jednačine, pa u njima prilagođava formu izraza za insolaciju, radijaciju i prostiranje toplote kroz planetu. Ovo sve prilagođava najpre uslovima na Marsu i dobija određene rezultate (potvrđene tek kasnijim otkrićima).

Zemljina temperatura ostaje pri svemu tome kao glavni problem. Tu Milanković pokazuje u punoj meri sposobnost da problem uprošćuje čisteći ga od onog što je sporedno, ali ne oštećujući ono što je bitno. Imajući stalno u vidu Zemlju, on zadržava i dalje opšte uslove na planeti, njima sada prilagođava matematičko ruho kojim prati promene temperature — najpre u malome (po mestu i vremenu), a zatim sve šire po površini planete i sve duže vremenski (dnevne, godišnje i sekularne promene). Ali ovo sve može da razrađuje detaljnije tek kad pređe na primenu utvrđenog za prilike na Zemlji. Tu tek određenije utvrđuje šta može biti presudno u dnevnoj i godišnjoj insolaciji, a koje promene elemenata putanje moraju da se uzmu u obzir za daleku prošlost Zemlje.

Ovako okvirno rešen problem osunčavanja Zemlje nije onemogućavao da se kasnije uzmu u obzir i neki uticaji koji su zanemareni u globalnom razmatranju problema, na primer, kašnjenje temperature iza promene insolacije, uticaj refleksivne sposobnosti snežnog pokrivača i t.sl. To je sve dovelo do potrebe "retuširanja" i preciznijeg rešavanja problema u pojedinostima, pa i do potrebe da se mnogi raniji rezultati daju u novom obliku, zaključno sa "krunskim" delom "Kanon der Erdbestrahlung".

Sve to pokazuje da je Milanković išao ne samo od opšteg ka posebnom, od uzroka ka posledicama, već i da je stalno imao na umu kako pojedinosti uticaja tako i krajnje konsekvence, ali ih je unosio u rad onda gde je morao (i gde je

mogao), zanemarujući ih tamo gde je to mogao i smeo, a imajući u vidu da svi uzroci nisu obuhvaćeni u potpunosti. Bio je pravi majstor u razlučivanju bitnog od sporednog, virtuoz u stepenu aproksimacije do te mere da se problem uprosti, a da se ono što je bitno ne okrnji. Nije bio krut u primeni nađenih rešenja, već je uvek imao na umu fizičku realnost pojave.

\* \*  
\*

Neka ovih nekoliko misli budu podstrek nekom od mladih istraživača na polju istorije i metodologije naučnog rada kod nas, specijalno naučnog rada M. Milankovića. Tom prilikom mu mogu biti od koristi i radovi koje sam o Milankoviću objavio u dvema knjigama koje je Srpska akademija nauka i umetnosti objavila povodom proslave 100-godišnjice od rođenja M. Milankovića (1979.). A ako takvom istraživaču mogu i lično da pomognem, biće mi drago.

### THE NOTIONS OF GENERAL, PARTICULAR, CAUSE AND CONSEQUENCE IN THE WORK OF PROF. M. MILANKOVIĆ

In this paper the author has analyzed the methodology used by Prof. M. Milanković in his work.

### STJEPAN MOHOROVIČIĆ (1890—1980) I NJEGOVA "PRIVATNA POSTAJA ZA KOZMIČKU FIZIKU"

G. Ivanišević

**SAŽETAK:** U radu je prikazan životopis Stjepana Mohorovičića (1890—1980). Bavio se istraživanjima na različitim područjima matematike, fizike, geofizike i astronomije. Objavio je skoro 200 radova u našim i stranim časopisima. Od teorijskih astronomskih radova dao je prilog eksplozijskoj pretpostavci postanka Mjesečevih kratera (1928), zakone za udaljenosti u Saturnovom (1937) i Sunčevom sustavu (1938) i modele svemira (1939). Bio je vrijedan promatrač Sunca, Mjeseca, pomrčine Sunca i Mjeseca, planeta, planetoida, meteora i bolida, kometa, promjenljivih zvijezda i difuznih kozmičkih oblaka. Bavio se fotografiranjem Sunca, Mjeseca i zvezdanog neba. 1936. godine osnovao je u Zagrebu svoju "Privatnu postaju za kozmičku fiziku".

Stjepan Mohorovičić se rodio 20. kolovoza 1890. god. u Bakru. Otac mu je bio dr Andrija Mohorovičić, tada profesor Nautičke škole u Bakru, a majka Silvija rođena Vernić. U Zagrebu je polazio osnovnu školu od 1896. do 1900. god., a Klasičnu gimnaziju od 1900. do 1908. god. kada je maturirao. Studij je započeo na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1908. god. i nastavio ga do 1912. god. kada je prešao na Filozofski fakultet Sveučilišta u Göttingenu, gdje je iste godine završio studij. Studirao je matematiku, fiziku, meteorologiju, geofiziku, astronomiju, kemiju i filozofiju. 1918. god. doktorirao je na Sveučilištu u Zagrebu s disertacijom uz područja meteorologije, koja se temeljila na istraživanjima u Boki Kotorskoj. (14)

Krajem 1912. god. položio je profesorski ispit u Zagrebu. Radio je kao profesor na Realnoj gimnaziji u Bjelovaru i Zagrebu (1913—1917), Ženskoj realnoj gimnaziji u Zagrebu (1921—1923), u I. klasičnoj gimnaziji u Zagrebu (1923—1941), u Realnoj gimnaziji u Koprivnici (1941—1943), te kao profesor na Trgovačkoj akademiji u Zagrebu (1917—1921). 1943. god. penzioniran je na svoj zahtjev. Od 1948. do 1953. god. bio je znanstveni suradnik u Optičkoj industriji (danas Ghetaldus) u Zagrebu. Vodio je znanstveni odio i računarski biro za proračune fine optike. Od 1949. do 1961. god. radio je za Državne željeznice. Proračunao je i konstruirao teodolit za niveliranje željezničkih pruga 1. reda. Suradivao je kod konstrukcije željezničkih signalnih svjetiljki u tvornici u Subotici. Radio je na ispitivanju pomorskih sekstanata u Tvornici pomorskih instrumenata u Zadru (danas "Vlado Bagat"). (14)

1918. god. dobio je naslov profesor. 1922. god. izabran je za pravog člana (fellow) matematičko - prirodoslovnog i filozofskog odjela The Academy of Nations u Sjedinjenim američkim državama. 1925. god. izabran je za počasnog člana Učenog društva u Debrecenu (Mađarska) u 2. matematičko-prirodoslovni razred. (14)

1923. god. zamoljen je od Masarykove Akademije u Pragu da pomogne osnivanju Akademija rada u Zagrebu i ona je iste godine osnovana. Bio je stalni suradnik "Gerlands Beitrage zur Geophysik" i suradivao je u 3. izdanju Winkelmannove fizike. 1933. god. bio je član Jugoslavenskog nacionalnog komiteta Međunarodnog geofizičkog saveza. (13)

Od 1929. do 1931. god. vodio je školu jedrenja zrakom Udruženja rezervnih avijatičara sekcije Zagreb. (14)

Napisao je udžbenik iz seizmologije, koji je ostao u rukopisu. Bavio se slikarstvom, koje je privatno učio. (6)

Bio je redovni član Astronomskog društva u Beogradu od 1936. god. (11) Od 1937. godine bio je član Uređivačkog odbora časopisa SATURN i član Savetodavnog odbora spomenutog Društva. (12) Ušao je u privremeni odbor za osnutak Hrvatskog astronomskog društva u Zagrebu. Prvi sastanak tog Odbora je održan 2. 12. 1936. u Zagrebu. Zaključeno je da Društvo bude član Astronomskog društva u Beogradu i da SATURN bude zajedničko glasilo. S. Mohorovičić je izradio nacrt "Pravila" Društva. (7) Nakon nekog vremena razišao se osnivački odbor i S. Mohorovičić je pozvao na učlanjenje u Astronomsko društvo u Beogradu i da se osnuje sekcija tog Društva u Zagrebu. (12) Bio je član Astronomskog društva "Oton Kučera" iz Zagreba i poklonio mu je svoje instrumente. (1) Također je bio član (27. po redu) Centra astronoma amatera Jugoslavije u Sarajevu. (16, 17)

Na Radio—stanciji u Zagrebu održao je S. Mohorovičić među ostalim i slijedeća predavanja: O unutrašnjosti Zemlje (23. 02. 32.), O propasti svijeta (31. 03. 32.), O Mjesecu, te o njegovom postanku i građi (18. 04. 32.), Sunce i njegova priroda (02. 10. 32.) i Da li ima na Marsu života? (02. 01. 33.).

S. Mohorovičić je objavio skoro 200 radova u slijedećim časopisima i publikacijama (15):  
Annal.d. Physik, Leipzig  
Arb.d. II. Abt.d. Wissenschaftl. Gesellschaft, Debrecen

Arhiv za hemiju i farmaciju, Zagreb  
 Artiljerijski glasnik, Sarajevo  
 Astronom.Nachr., Kiel  
 Astronomska i meteorološka saopštenja, Beograd  
 Beob. Zirkular d.Astronom.Nachr., Berlin  
 Bull.Astron.Obs. Beograd, Beograd  
 Die Sterne, Leipzig  
 Farmaceutski vjesnik, Zagreb  
 Gerl.Beitr.z. Geophysik, Leipzig  
 Glasnik HPD-a, Zagreb  
 Glasnik profes. društva, Beograd  
 Godišnjak našeg neba, Beograd  
 Gospodarstvo, Zagreb  
 K.u.K. Luftfahrtruppen-Feldwetterdienst, Radziechow  
 Matematički list, Beograd  
 Mem. de la Faculte d.sc. de Université de Lithuanie, Kaunas  
 Meteorol.Zeitschr., Braunschweig  
 Methodos, Milano  
 Nastavnički vjesnik, Zagreb  
 Nature, London  
 Naturwiss.Wochenschr., Jena  
 Naučna misao, Zagreb  
 Nauka i tehnika, Beograd  
 Optika, Stuttgart  
 Physikal. Berichte, Braunschweig  
 Physik.Zeitscher., Leipzig  
 Prijatelj avijacije, Zagreb  
 Rad JAZU, Zagreb  
 Saturn, Beograd  
 Tehnički pregled, Zagreb  
 Univerzum, Zagreb  
 Wissenschaft ohne Dogma, Tulln./Wien  
 Wissen im Werden, Greifenstein/Wien  
 Wissen im Werden, Tullnerbach/Wien  
 Zeitschr.f.Angew. Geophysik, Berlin  
 Zeitschr.f. Geophysik, Braunschweig  
 Zeitschr.f. Physik, Braunschweig/Berlin  
 Zeitschr.f. Techn. Physik, Leipzig

Radovi objavljeni u stranim časopisima susretani su sa zanimanjem i navodili su ih.

Na osnovu optičkih proračuna S. Mohorovičića izrađen je slijedeći pribor i instrumenti (15):

1. Peterodjelna spektralna prizma a vision directe (SM 5)
2. Objektiv za mali dalekozor  $f=0.2$  m (SM 6)
3. Objektiv za dalekozor  $f=0.4$  m (SM 29)
4. Okular (SM 45) i objektiv (SM 65)  $f=0.225$  m.  
Teodolit za niveliranje željezničkih pruga izradila je tvornica u Subotici u 800 primjeraka i koriste se i dalje.
5. Dva foto-menisk objektiv  $f=0.1$  m (SM 54) i frontni (SM 56)
6. Triplet foto-objektiv anastigmat (SM 75)  $1:6.3$ ,  $f=0.1$  m
7. Triplet foto-objektiv anastigmat (SM 93)  $1:4.5$ ,  $f=0.035$  m
8. Sastavljeni triplet objektiv (SM 107)  $1:4.5$ ,  $f=0.105$  m za projekciju i fotografiju
9. Petzval-objektiv (SM 117)  $1:4.5$ ,  $f=0.15$  m za projekciju i fotografiju
10. Instrument za mjerenje žarišne udaljenosti objektiv za signalne svjetilje i druga mjerenja. Izrađen je u tvornici signalnih željezničkih naprava i još se upotrebljava za mjerenja kod izrade željezničkih signalnih svjetiljaka.

#### Privatna postaja za kozmičku fiziku

U prvoj polovici 1936. god. S. Mohorovičić je u svom stanu u Zagrebu uredio astronomsku postaju. Po njegovim riječima "Svrha ovakve postaje jeste posmatranje i proučavanje svih pojava, koja zasijecaju u fiziku kozmosa. U ovu domenu spadaju dakle astronomija, astrofizika i geofizika (sa svim atmosferskim pojavama)... No glavna svrha naše postaje jeste teorijsko proučavanje kozmičkih problema..." Koordinate postaje su bile:

$$\varphi = 45^{\circ} 49' 2'' \text{ N} \quad \lambda = 15^{\circ} 59' 48'' \text{ E (Greenwich)}$$

U knjižnici postaje je bilo više od 4000 svezaka. Publikacije su se redovno dobivale od mnogih institucija i znanstvenika širom svijeta. 1936. god. S. Mohorovičić je nakon određivanja položaja postaje promatrao djelomičnu pomrčinu Sunca 19. lipnja 1936., promatrao atmosferske pojave refrakcije kod izlaza Sunca, promatrao Mjesec, naročito okolicu kratera Janssen, promatrao meteore i mjerio udaljenost Mjeseca i promjenu sjaja Mire Ceti. (3)

1937. god. S. Mohorovičić je redovno promatrao Sunce, brojao pjege s 0.075 m refraktorom, promatrao kometu 1937 f (Finsler), meteore (150 pojava), promatrao promjenljive zvijezde Argelanderovom metodom (500 mjerenja), promatrao i crtao difuzne kozmičke oblake u Orionu i drugdje i mjerio udaljenost Venere. (3)

1938. god. nabavljena je za postaju ura njihalica bez sekundne kazaljke. Po nacrtima S. Mohorovičića, njegov bivši učenik Krsto Žirovičić izradio je mehaničke dijelove malog astrografa. Refraktor pratitelj je bio svjetlosne moći  $1:18$ , žarišne daljine 0.65 m i imao je 3 mikroskopska okulara. Objektiv je bio polovica Steinheilova aplanata. Tubus je bio mjeden s finim pomicanjem okulara, a unutar cijevi su bila dva zastora protiv štetnih odraza. Astrokamera je imala Petzvalov objektiv svjetlosne moći  $1:4$  i žarišne daljine 0.18 m. Kazeta je bila za fotoploče veličine  $0.0425 \times 0.06$  m. Na ploči se mogao snimiti dio neba veličine  $11^{\circ} \times 16^{\circ}$  (165 kvadratnih stupnjeva). Stalak instrumenta je bio visok od poda do deklinacijske osi 1.25 m i imao je podiobu za satni kut i deklinaciju na  $0^{\circ} 5$ . Postojala je naprava za fino pomicanje po rektascenziji i deklinaciji, a planirao se i elektromotorni pogon. Os instrumenta se nalazila na kugličnim ležajevima i na kraju je imala okrugli kotač za grubo namještanje instrumenta. Os je zatvarala sa stalkom kut od  $45^{\circ}$ , a razlika u geografskoj dužini Zagreba ispravljala se vijcima na podnožju stalka. Ukupna visina astrografa je bila 1.7 m i bio je smješten na južnom balkonu stana (Posilovičeva ul. 3) u metalnoj kućici veličine  $2.0 \times 0.7 \times 0.8$  m. Na pokusnoj snimci okolice Aldebarana bilo je vidljivo oko 104 zvijezde do  $7^{\text{m}}$  i dva zvjezdana skupa. Mjerenje negativa se vršilo posebnom kvadratičnom milimetarskom skalom dobijenom fotografski i s povećanjem od 40x. Iste godine postaja seli na Kvaternikov trg 1/III u Zagrebu i imala je koordinate:

$$\varphi = 45^{\circ} 48' 56'' \text{ N} \quad \lambda = 16^{\circ} 0' 15'' \text{ E (Greenwich)} \quad h = 129 \text{ m}$$

Knjižnica je obogaćena novim publikacijama i s oko 30 astronomskih knjiga. (4)

1938. god. S. Mohorovičić je nastavio redovnim promatranjima Sunca i brojenje pjega, promatranjem Mjeseca i kartografiranje okolice Janssen, promatranje pomrčine Mjeseca 7. i 8. studenog 1938., promatranje meteora (150 pojava) i promjenljivih zvijezda: beta Lyrae, beta Persei, delta Cephei, eta Aquillae, gama Cassiopeiae, alfa Herculis, mi Cephei i ro Persei (1500 mjerenja Argelanderovom metodom). Završena su promatranja difuznih obojenih kozmičkih oblaka u Orionu i okolici i započeta su u Škorpionu i Zmijonoscu. Mjerenja je prividna veličina planetoide Veste za vrijeme opozicije i izračunata je veličina planetoida Hermes. Promatrani su i crtani Jupiter i Saturn pomoću Zeissovog 0.135 m refraktora na Nadbiskupskoj zvjezdarnici u Zagrebu. Fotografirano je Sunce, Mjesec, meteori i bolidi i otkriveni su meteorski oblaci koji se brzo kreću. (4)

1939. godine S. Mohorovičić je obogatio postaju novim instrumentima. Nabavljena je leća s iris-zaslonom promjera 0.1 m i žarišne daljine 0.7 m (Meyer & Co., Goerlitz) potpuno sferički i kromatski korigirana. Po nacrtima S. Mohorovičića Krsto Žirovičić je izradio nekoliko instrumenata. Sa spomenutom lećom je izradio tražitelj kometa svjetlosne moći  $1:7$ , metalne izvedbe s finim pomicanjem izvlake i s tri okulara povećanja 20x, 35x i 60x. Za taj instrument je isprva izrađen veliki metalni stalak, koji je kasnije zamijenjen azimutalno montiranim stolnim stalkom. Po nacrtima S. Mohorovičića K. Žirovičić je izradio još slijedeće instrumente:

– mali polarizacijski fotometar. Refraktor je imao promjer 0.04 m, žarišnu daljinu 0.24 m i svjetlosnu moć  $1:6$ . Ispred okulara s povećanjem 6x bio je polarizacijski uređaj. Montaža je bila paralaktička sa slomljenim stalkom.

– mali astrograf s astrokamerom  $0.06 \times 0.06$  m. Imao je objektiv "Murer" svjetlosne moći  $1:4.5$  i žarišne daljine 0.12 m. Refraktor pratitelj je bio svjetlosne moći  $1:12$  i žarišne daljine 0.36 m (Giacomo Gioja e Figlio, Torino) s povećanjem 8x i pomičnim nitima (križ) i okularu. Montaža je bila paralaktična s finim pomicanjem.

– mali paralaktički montiran putni refraktor žarišne daljine 0.53 m.

Knjižnica postaje je obogaćena publikacijama stranih institucija i astronoma, kartama, te svim publikacijama Astronomske opservatorije u Beogradu. Nabavljen je radioprijemnik za primanje signala točnog vremena. (5)

1939. god. S. Mohorovičić je nastavio sa živom aktivnošću. Redovno je promatrao Sunce, brojao pjege i fotografirao Sunce. Promatrao je Mjesec, nastavio kartografirati okolicu kratera Janssen, pokušao fotografirati Mjesec, mjerio jačinu pepeljastog svijetla na Mjesecu i vršio je laboratorijske pokuse u vezi postanka Mjesečevih kratera. Promatrao je i fotografirao meteore. Promatrao je kometu 1939 d. Promatrao je promjenljive zvijezde Argelanderovom metodom: beta Lyrae, beta Persei, delta Cephei, eta Aquillae, gama Cassiopeiae, alfa Herculis, mi Cephei, alfa Orionis i ro Persei (1100 mjerenja). Vršio je kolorimetrijska mjerenja pomoću žutih i modrih stakala i redovno je bilježio boju gama Cassiopeiae. Promatrao je razne pojave refrakcije kod izlaza i zalaza Sunca. Promatrao je Mars u opoziciji, Jupiter i Saturn pomoću instrumenta Nadbiskupske zvjezdarnice u Zagrebu. Snimao je sa svojim astrografom oko 10 puta. Proveo je teorijska istraživanja o modelima svemira, naročito o pulzirajućem i beskonačno velikom. Izdavao je "Cirkular" koji je donosio i originalne fotografije. (5)

Rezultate svojih opažanja i istraživanja S. Mohorovičić je objavljivao u stranim i našim časopisima. Ti radovi su često citirani i njima je stekao ugled.

Na poziv S. Mohorovičića u travnju 1939. god. osnovane su u raznim dijelovima Kraljevine Jugoslavije i u Beču sekcije za promatranje nebeskih pojava. U Zagrebu je bila Centralna sekcija br. 1 i njen voditelj je bio S. Mohorovičić. Ostale sekcije su bile:

Sekcija br. 2 u Rajiću Gornjem s koordinatama:  $\varphi = 45^{\circ}18'17''N$ ,  $\lambda = 17^{\circ}6'52''E$  (Greenwich),  $h = 119$  m. Voditelj je bio Petar Modrušan, učitelj i upravitelj škole. Sekcija je imala Steinheilov refraktor od 0.06 m svjetlosne moći 1:15 i bio je paralaktički montiran. Promatrano je Sunce, meteori (173 pojava) i komet 1939 d. Pokušalo se snimiti nebo.

Sekcija br. 4 u Milni na otoku Braču s koordinatama:  $\varphi = 43^{\circ}19'36''N$ ,  $\lambda = 16^{\circ}26'54''E$  (Greenwich),  $h = 10.5$  m. Voditelj je bio mr.ph. Marije Borzatti, ljekarnik. Sekcija je imala paralaktički montiran refraktor od 0.055 m i svjetlosne moći 1:14.9. Promatrano je Sunce i meteori (610 pojava) i započeta su kolorimetrijska mjerenja.

Sekcija br. 5 u Ljubljani s koordinatama:  $\varphi = 46^{\circ}4'26''N$ ,  $\lambda = 14^{\circ}28'45''E$  (Greenwich). Voditelj je bio Pavel Kunaver, ravnatelj građanske škole u Zgornjoj Šiški. Sekcija je imala refraktor od 0.061 m (Kosmos) svjetlosne moći 1:13.3 s paralaktičkom montažom i jedan posuđeni refraktor od 0.077 m. Promatrano je Sunce i proučavale su se pjege i bilježile pojave bolida.

Sekcija br. 6 u Beogradu s koordinatama:  $\varphi = 44^{\circ}48'31''N$ ,  $\lambda = 20^{\circ}28'3''E$  (Greenwich). Voditelj je bio Avanti Bertoto. Sekcija je imala pet konkavnih zrcala promjera od 0.15 do 0.35 m žarišne daljine od 0.96 do 43 m. Fotografirano je Sunce i Sunčev spektar, Mjesec i različiti dijelovi zvjezdanog neba. A. Bertoto se bavio osim brušenjem konkavnih zrcala i eksperimentalnim istraživanjima.

Sekcija br. 7 u Beču s koordinatama:  $\varphi = 48^{\circ}12'42''N$ ,  $\lambda = 16^{\circ}20'45''E$  (Greenwich),  $h = 240$  m. Voditelj je bio Nikola Severinski. Sekcija je imala Merz reflektor otvora 0.2 m, svjetlosne moći 1:8 azimutalno montiran s finim pomacima i nekoliko manjih instrumenata. Promatran je Mars u opoziciji, Mjesec, komete, promjenljive zvijezde (Mira Ceti i omikron Andromedae) i meteori sinhrono sa Sekcijama br. 1 i 2. N. Severinski je vizuelno tražio komete, planetoide i nove u Mliječnom Putu. Svake godine je boravio na benediktanskoj Zvezdarnici u Kremsmünsteru.

Sve prije spomenute sekcije su osnovali njihovi voditelji i sami nabavljali instrumente. Sve su imale radioprijemnike za hvatanje signala točnog vremena. Sva promatranja meteora su se slala Sekciji br. 1 u Zagreb, odatle su se u prijepisu slala na Astronomsku opservatoriju u Beograd, gdje je bilo središte za sakupljanje tih podataka na Balkanu. (5)

Nakon II. svjetskog rata Stjepan Mohorovičić je znatno smanjio svoju astronomsku aktivnost. Pisao je članke i pratio astronomska zbivanja.

Na kraju dajem mišljenje dr Lea Randića o S. Mohorovičiću (1947.) "Vlastitim dalekozorom provodi vizuelna mjerenja i fotografiranje S. Mohorovičić, koji je sakupio vrijedan materijal iz promatranja Sunčevih pjega, promjenljivih zvijezda, meteora i boja zvijezda. On je također objavio velik broj članaka u inozemnim časopisima, ali se pokazao kao veliki protivnik teorije relativnosti." (9)

#### Literatura:

1. Britvić, Z.: 1984, Usmena saopćenja.
2. Mohorovičić, S.: 1937, *Saturn* God. III, br. 5, 148.
3. Mohorovičić, S.: 1938, *Saturn* God. IV, br. 2, 58.
4. Mohorovičić, S.: 1939, *Saturn* God. V, br. 1, 7.
5. Mohorovičić, S.: 1940, *Saturn* God. VI, br. 3, 61.
6. Mohorovičić, S.: 1978, Usmena saopćenja.
7. N.: 1937, *Saturn* God. III, br. 2, 53.
8. Njegovan, V.: 1933, *Arhiv za hemiju i farmaciju* God. VII, br. 5, 130.
9. Randić, L.: 1947, *Astron.zh.* Tom XXIV, vip. 1, 61.
10. Uredništvo: 1940, *Saturn* God. VI, br. 8-9, 177.
11. +: 1936, *Saturn* God. II, br. 6-7, 160.
12. +: 1937, *Saturn* God. III, br. 5, 147.
13. +: 1940, *Saturn* God. VI, br. 8-9, 178.
14. +: 1963, Bigrafski podaci (životopis) prof.dr. Stjepana Mohorovičića
15. +: 1963, Popis naučnoga rada prof.dr. Stjepana Mohorovičića
16. +: 1974, *Astro-amater* br. 6 1974.
17. +: 197, Spisak članova Centra astronoma amatera, Sarajevo.

#### STJEPAN MOHOROVIČIĆ (1890–1980) AND HIS "PRIVATE STATION FOR COSMIC PHYSICS"

G. Ivanišević

SUMMARY: The curriculum vitae of Stjepan Mohorovičić (1890–1980) is presented. He investigated various fields of mathematics, physics, geophysics, and astronomy. He published nearly 200 papers in journals in Yugoslavia and abroad. Among theoretical works I mention his contribution to explosive theory of the origin of Moon craters (1928), the laws of distance in the system of Saturn (1937) and Solar system (1938), and models of the Universe (1939). He was very careful observer of Sunspots, Moon, Sun and Moon eclipses, planets, asteroids, meteors and bolids, comets, variables, and diffuse cosmic clouds. He photographed Sun, Moon, and stars. In 1936, he founded "Private station for cosmic physics", which work I here present.

#### ISTORIJA ASTRONOMIJE U RADOVIMA AKADEMIKA VOJISLAVA V. MIŠKOVIĆA

Milica Mužijević

Među retkim našim naučnim radnicima koji su obrađivali i negovali istoriju naučnih disciplina, nastojeći da znanja kojima su ovladali učine takođe dostupnim i razumljivim i širem krugu javnosti, nalazi se i astronom Vojislav V. Mišković (1892–1976). Pored bogatog naučnog i organizatorskog rada na polju astronomije, nastavnog rada na univerzitetu i nizu poslova u Srpskoj akademiji nauka, ovaj pregalac temeljnog obrazovanja i široke kulture koji uvodi našu astronomiju u naučni svet Evrope, našao je i vremena i razloga da se posveti radu na istoriji astronomske nauke. Iz tog njegovog, za naše prilike veoma značajnog iako nevelikog, opusa ukazali bi smo na nekoliko radova koji ga predstavljaju u pravom svjetlu. To su monografije o Kepleru i Hiparhu i *Hronologija astronomskih tekovina*.

U decembru 1971. godine proslavljala se četvrta stogodišnjica od rođenja matematičara i astronoma Johana Keplera (Johannes Kepler), jednog od utemeljivača savremene astronomije. Taj jubilej obeležilo je i Odeljenje prirodno-matematičkih nauka Srpske akademije nauka i umetnosti na kome je govorio Vojislav V. Mišković. To saopštenje je u znatno širem obimu objavljeno sledeće 1972. godine kao zasebna monografija—spomenica pod naslovom "*Johannes Kepler 1571–1630*". Veoma sažeto, zanimljivo i popularno pisana, ova monografija je u stvari kratak pregled rađanja moderne astronomije i nastojanja njenih osnivača. Isticanje Keplera kao najzaslužnijeg među njima — kao što piše Mišković u uvodnoj reči — "ne treba nikako shvatiti kao rezultat nekog odmeravanja ili upoređivanja naučnog značaja i doprinosa svakoga od osnivača", jer u toj ulozi oni se ne mogu odvajati jedan od drugog, niti posebno ocenjivati. "Samo zajednički njihov doprinos predstavlja temelj impozantne građevine o kojoj je reč". To pionirsko sazvežđe čine Nikola Kopernik (Nikolaj Kopernik), Tiho Brahe (Tycho Brahe), Galileo Galilej (Galileo Galilei), Isak Njutn (Isaac Newton) i Kepler.

Prvo četvoricu je i posvećen prvi deo ovog Miškovićeovog rada (sa naslovom "Biografija osnivača"), dok drugi deo čine Keplerov životopis i ocene njegovog doprinosa astronomiji. Na kraju se nalazi koncizna hronologija života Johana Keplera, spisak korišćene literature i rezime na francuskom jeziku.

Miškovićev osvrt na živote i delo pomenutih osnivača nije samo kratak zapis anegdotskog karaktera, nego i znalački, pronicljivi, sumarni uvid u istoriju astronomije u jednom od njenih ključnih, prevratničkih razdoblja, ispisan pregnantnim i jasnim rečenicama. Tu se istinsko znanje i matematički metod još uvek susreću ili tek počinju da se odvajaju od astrologije (Tiho Brahe je do kraja ostao ubeđeni astrolog a i Galilej je sastavljao hroskope savremenima), a inkvizicija sveprisutne katoličke crkve osuđuje i zabranjuje knjige i teorije Kopernika, Keplera i Galileja. Tu još nepoznati Galilej upravlja po prvi put svoju optičku tubu ka nebu a Njutn piše *Principia mathematica philosophiae naturalis*, čija treća knjiga začinje epohalni preokret u astronomiji na temeljima učenja u opštoj gravitaciji. U ovoj plejadi Kepler jedini nema prethodnika za svoje pronalaskе već se mukotrpnim radom oslobađa nasleđenih zabluda i načina rasuđivanja u koje se dugo niko nije usuđivao da posumnja. Susret Keplera i Brahea bio je sudbonosna etapa moderne astronomije čiju uzbuđljivu uzlaznu liniju Mišković ispisuje sadržajno i lakonski. Prikazuje Keplera kao astronoma i matematičara raznovrsnih interesovanja koji je teorijskom lucidnošću i smislom za apstrakciju u punoj meri iskoristio dvadesetgodišnja Braheova posmatranja i formulisao svoja tri slavna zakona o kretanju planeta. Keplerova borba za uslove rada — protiv nemaštine, ličnih nesreća i verskih progona, urodila je rušenjem sa pijedestala četrnaestovekovne neprikosnovenosti učenja o jednolikom kružnom kretanju nebeskih tela oko nepokretne Zemlje kao središta vasiona. Kepler je u trijumfu ljudskog razuma dokazao da je Sunce izvor sile koja upravlja planetama. Mišković je sa velikim simpatijama, uz otmenu štilsku suzdržanost, izbegavajući usiljenu didaktiku i bilo kakvo uproščavanje na račun autentične naučne obaveštenosti, izgradio upečatljiv portret Keplera i astronomije njegovog vremena.

Sledeći Miškovićev značajan prilog istoriji astronomije predstavlja njegova *Hronologija astronomskih tekovina*. Prva verzija je objavljena u više delova u časopisu *Vasiona*. Konačnu, znatno obogaćenu verziju objavila je Srpska akademija nauka (prvi deo 1975. godine, a drugi 1976. godine). Prvi deo obuhvata razdoblje od 4712. godine pne do 1700, drugi od početka 18. do kraja 19. veka. Treći deo, predviđen za period od 1901. godine do danas, nije nikada objavljen. Materijal za ovu knjigu proizišao je iz pribelježaka (poređanih po godinama u vidu kartoteke), koje je autor pasionirano vodio više od četiri decenije. Hronologija je prvenac u našoj astronomskoj literaturi i značajan prilog istoriji i popularizaciji astronomije kao nauke kao i paraudžbeničkoj literaturi namenjenoj nastavnima, slušaocima i naučnim radnicima. Ona štedi dragoceno vreme svima onima koji tragaju za podacima iz razvoja astronomije ili za hronologijom otkrića bitnih za njen napredak (na primer: izrada zvezdanih kataloga i drugih astronomskih i numeričkih tablica, otkrivanje i tumačenje niza optičkih fenomena, osnove kalendarskog računanja vremena, razvoj astronomskih instrumenata itd). Hronologija se, kao što je

to i bila izričita autorova intencija, usredsređuje samo na podatke iz astronomije, odnosno "u nju su uneseni podaci o svim važnijim događajima, otkrićima, pronalascima, astronomskim tekovinama uopšte koje danas sačinjavaju tu nauku" (iz Miškovićeve predgovora). Čini nam se izuzetno značajnim i privlačnim za širi krug čitalaca to što Hronologija ne ostaje samo u ravni škrtog, ogoljenog podatka, već često i srećno prerasta u sažeti i cizelirani komentar, osobenu minijaturu iz istorije nauke. Tom minijaturom se dočarava vreme u kome nastaje astronomska tekovina, citiraju izvori, daju dodatna stručna objašnjenja i govori o značaju pronalaska. Građa je hronološki raspoređena po godinama, svaki podatak je obeležen rednim brojem. Posle opisa podatka, odnosno zbivanja ili otkrića, navodi se ime aktera—pronalazača i na kraju u zagradama izvor podataka. Imena ličnosti data su u fonetskoj transkripciji a zatim u originalu u zagradama. Obe knjige Hronologije imaju registar imena a ispunjene su i brojnim ilustracijama u crno-beloj tehnici: fotografijama, crtežima, umetničkim portretima, dijagramima i sl.

Pri izradi Hronologije Mišković se koristio brojnim pregledima i istorijama razvitka astronomije kao i monografijama o pojedinim astronomima. To je uglavnom literatura neosporne reputacije, nastala i objavljena pre drugog svetskog rata osim knjige E. Cintera (E. Zinner) o Kopernikovom učenju, S. I. Vavilova (С. И. Вавилова) o Isaku Njutnu, Ž. Markovića o Ruđeru Boškoviću i Panekoeke (E. Pannekoek) Istorije astronomije. Dominiraju izdanja na francuskom jeziku, potom na nemačkom, dok su engleska znatno slabije zastupljena. Tu se nalaze Bejlijeva (J. S. Bailly) Istorija astronomije iz 1775, Delambrina (J. B. J. Delambre) iz 1817-1821, Laplasova (P. S. Laplace) iz 1821, Aragoova (F. Arago) iz 1860, Medlerova (J. H. V. Madler) iz 1872-73, Heferova (F. Hofer) iz 1879, Volfova (R. Wolf) iz 1879, Bertranova (J. Bertrand), Tanrieva (P. Tannrey), Drejerova (J. L. E. Dréyer), zatim trotomna Rozenbergova (F. Rosenberga) Istorija fizike iz 1882-1890. Podatke je Mišković preuzimao i iz periodičnih publikacija. Da bi obezbedio sigurniju verifikaciju podataka često navodi i više izvora za istu informaciju. Ovakva višestruka provera zahtevala je i truda i strpljenja pa su hronologije kao što je Miškovićeve prava retkost i u razvijenijim kulturnim i naučnim sredinama, podvig koji se retko preduzima ili ponavlja.

Mišković je bio svestan svih ograničenosti i nedostataka koje podrazumeva ovakav rad, zamašan, pipav i dugotrajan, pogotovo preduzet u sredini koja nema tradicije i razumevanja za tu vrstu posla a ni bogate biblioteke, specijalizovanu literaturu i kompletne fondove periodike. Ako se sve ovo uzme u obzir Miškovićevo podvig dobija još više u značaju. I sam Mišković će reći da postoje podaci koji nisu uneti u Hronologiju iz prostog razloga što se nisu nalazili u njegovoj lektiri. Ta lektira se zadržava, videli smo, na radovima iz najrazvijenijih zapadnoevropskih sredina (Nemačka, Francuska, Engleska), sredina koje nisu lišene i kompleksa superiornosti u odnosu na ostale, uslovno rečeno, periferne kulturnocivilizacijske sredine (Arapi, istočna Azija, Iberijsko poluostrvo). Otud je razumljivo što u Miškovićevo vidokrugu nema a i u njegovoj hronologiji odsustvuju, na primer, španski astronomi Visente Mut (Vicente Mut) i Hose de Saragoza (Jose de Zaragoza). Mut (1614-1687) je astronom praktičar koji je merio daljinu sazvežđa Plejada, pisac dela *Observationes motuum celestium* (1666) i *Comentarium MDCLXV* (1666), posmatrač komete iz 1664. godine čije je kretanje objasnio parabolikom putanjom i time se uvrstio u stvari u Njutnove prethodnike. Saragoza (1627-1679) je matematičar i astronomjezuita, koji je u Madridu objavio 1675. godine delo *Esphera en comun, celeste y teraquea*. Otkrio je 1677. godine jednu kometu i napisao najkompletniju raspravu o astronomiji u svome dobu. Za Kristofa Klaviusa (Christoph Clavius) navešće Mišković dve različite godine rođenja (podaci br. 194 i 197 u prvoj knjizi), što se može objasniti korišćenjem dva različita izvora. Za Kopernikovog pristalicu Engleza Roberta Rekorda (Robert Record) Mišković kaže "neki" lišavajući nas bilo kakvih dodatnih informacija (podatak br. 192). Tu su i problemi oko transkripcije, prevođenja i navođenja originalnog naziva dela ali sve je to zanemarljivo kada se sagleda celina Miškovićeve projekta i ostvarenja. Taj letopis nije samo faktografija, konačni ishod traganja, nego i samo to traganje sa svim svojim usponima i padovima. Hronologija jeste istorija razvoja pojmova, instrumenata, kalendara, naučnih društava i opservatorija, ali je to pre svega slovo o ljudima i njihovoj neutoljivoj žeđi za saznanjem, za razumevanjem prirode i njenih mehanizama. Defiluju kroz Miškovićeve Hronologiju mnogi zvezdočatci, fantasti i zaljubljenici nauke, astronomi, filozofi, matematičari, meceni i klerici, medicinari, geografi, pisci, geometri, amateri i profesionalci, grade se naučni sistemi i ideologije, ratuje sa tajnama kosmosa i zabludama vremena, rano se najavljuju neproverena i žurna otkrića a pozno stiže pravo saznanje i mudrost verifikovanog, izvesnog. Ovo uzbudljivo štivo osvaja upravo svojom jednostavnošću, nenametljivom didaktikom u osnovi koje se skriva poruka o drami razvoja naučnog saznanja, o veličini žrtve koju svaka spoznaja traži i o tome kako su epistemološke osnove i metodologija svake nauke, pa i astronomije, istorijski uslovljene prethodnim pobedama ili porazima. Možda je vreme da se razmišlja kako nastaviti Miškovićevo traganje i njegovoj Hronologiji pridružiti tekovine savremene astronomije, pre svega astrofizike.

Miškovićeve studija o Hiparhu zapažen je prilog istoriji astronomije nastao kao plod Miškovićeve udubljanja i traganja po raznolikim istorijskim izvorima a pre svega po već priznatim radovima iz istorije astronomije. O Hiparhu, najzaslužnijem među helenskim astronomima, pisao je kod nas jedino Milutin Milanković u svojoj "Istoriji astronomske nauke od njenih početaka do 1727", posvetivši mu, kako to Mišković ističe, ukupno stranu i po teksta. Mišković smatra da je Hiparh zaslužio i više od toga i da mu se Milanković nije odužio na pravi način nego mu je čak nepravedno odučio autorstvo nad nekim pronalascima (na pr. precesije) ili nije ni pominjao izvesne Hiparhove spise ili otkrića. Mišković negoduje što Milanković proglašava Hiparha "praktičnim astronomom", ističući kako je upravo Hiparh obogatio astronomsku nauku nizom korisnih osnovnih pojmova na koje astronomi njegovog doba nisu ni mislili. Mišković je i odlučio da se pozabavi Hiparhom pre svega zato što u našoj literaturi ne postoji rad o Hiparhu kao astronomu — gorostasu helenskog duha, a potom i zbog mnogih kontroverzi koje prate rad i ocenu rada Hiparha. Treći razlog jeste želja da se sačini pregled svih Hiparhových dela koje spominju drugi astronomi ističući kako su se njima služili.

Miškovićeve monografija, obima 54 stranice, sastoji se od uvodne reči — osnovnih podataka o Hiparhu (najverovatnije 190-125. god. pne), zatim razmatra razvoj astronomije u predhiparhovskom periodu (Heraklid Pontijac,

Timoharis, Aristil Samošanin, Aristarh sa Samosa, Arhimed, Eratosten i Apolonije Pergejac). Dalje je Hiparhov život i rad zanimljivo opisan, zatim su predstavljeni astronomski instrumenti iz predhiparhovog i Hiparhovog vremena (gnomon, sunčani časovnik, klepsidr, sfera, dioptar, sferni i planisferni astrolab, ekvatorska i zodijačka armila), kao i razvoj astronomije u posthiparhovom periodu (Posidonije, Sozigen iz Aleksandrije, Strabon, Kleomed, Seneka, Teon iz Smirne, Simplicije i Ptolomej). Popularnim, živim i jasnim stilom Mišković brani svoje uverenje da je Hiparh "prvi pravi osnivač nauke o vasioni". Ističe da je Hiparh uveo pojmove geografske širine i dužine, oslobodio je posmatranja dejstva paralakse, izračunao prve tablice Sunčevog kretanja (za 600 godina unapred), izradio katalog zvezda (uz položaj svake zvezde navedena je prividna veličina i sjaj), otkrio precesiju ravnodnevnica itd. Mišković ne sledi samo prihvaćene interpretacije već dodaje i niz ličnih zapažanja, hipoteza i stavova. Zamera Hiparhu što nije prihvatio niti obratio pažnju na Aristarhov heliocentrični sistem sveta. Polemički je nastupio i protiv Ptolomeja dovodeći ga u pitanje i kao posmatrača i kao pronalazača astronomskih instrumenata, što baš i nije bilo uobičajeno u istoriji astronomije (str. 40-41). Mišković će Ptolomeju osporiti i autorstvo zvezdanog kataloga objavljenog u *Almagestu* tvrdnjom da je to u stvari preveden Hiparhov katalog, samo sa pogrešnom vrednošću precesije na kasnijoj ekvinoxij. I na primeru ove monografije vidimo dakle da Mišković nije bio samo pasivni primalac prethodnih stavova i pogleda već radoznao i kritički duh, sklon traganju, proveravanju, rešavanju kontraverzi.

Mišković je pored ovih nabrojanih radova napisao još nekoliko kraćih priloga iz istorije astronomije. To je, pre svega, brošura *L'Observatoire astronomique de l'Université de Belgrade* koja sadrži istoriju ove ustanove, pregled aktivnosti i publikacija. Zatim treba istaći i rad *Astronomska nauka u Srpskoj akademiji nauka i društvima iz kojih je proistekla* (Glas SANU CCLXXXIX i CCXCII).

Svi Miškovićeve radovi posvećeni istoriji astronomije znalački su sačinjeni, odlikuju se jednostavnošću izlaganja i smislom za informaciju, za podatak i komentar u pravo vreme i na pravom mestu. Ovakvom svojom plodnom delatnošću Mišković se pridružio onoj domaćoj tradiciji u kojoj su pisali mnogo članovi Akademije: J. Žujović, M. Petrović—Alas, I. Djaja, M. Milanković, A. Bilimović, T. Anđelić. Popularizatorska usmerenost ove tradicije nije samo puko širenje informacija već i čin demokratizacije nauke, njenog otvaranja i utemeljenja u javnosti. Naša je želja da se ova tradicija nastavi i da stiže nove poklonike onako privržene, stručne i kompetentne kakav je bio Vojislav V. Mišković.

#### Radovi Vojislava V. Miškovića posvećeni istoriji astronomije

1. *O stelarnoj astronomiji*. — Letopis Matice srpske, 1927, CI, 311, 1-2; 53-68.
2. *L'Observatoire astronomique de l'Université de Belgrade*. — Belgrade, Imp. nat. de royaume de Yugoslavie, 1939; p. 19.
3. *Uloga astronomije u saradnji sa ostalim naukama*. — Glas SKA, 1941, CLXXXV, Prvi razred, 92; 3-13. (Pristupna akademska beseda).
4. *Stogodišnjica Neptunova otkrića*. — Nauka i tehnika, 1946, II, 4; 261-273.
5. *Hronologija astronomskih tekovina*. — Vasiona, 1954, II: 3-4, str. 82-83; 1955, III: 3, str. 65-66; 4, str. 90-91; 1956, IV: 1, str. 22-23.
6. *Evgen Josif Delport*. — Godišnjak našeg neba za 1957, XXI, 1956; 157-159.
7. *Dve astronomske godišnjice*. — Godišnjak našeg neba za 1958, XXII, 1957; 193-217. (Zbirka astronomske-neričkih radova Astronomske-neričke sekcije Matematičkog instituta SANU, IX).
8. *A Historical Study on the Prismatic Astrolabe*. — *Vistas in Astronomy*, 1968, 9; 93-95.
9. *Johannes Kepler 1571-1630*. — Beograd, SANU, 1972; str. (8)+48.
10. *Nikola Kopernik 1473-1543*. — Tehnika, 1973, XXVII, 5; 97-101 (833-837).
11. *Astronomska nauka u Srpskoj akademiji nauka i društvima iz kojih je proistekla. Astronomija u DSS i SUD*. — Glas SANU, 1974, CCLXXXIX, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, 36; 247-278. (Dopunski tekst u: Glas SANU, 1974, CCXCII, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, n.s., 38; 113-117).
12. *Hronologija astronomskih tekovina*. I-II. — Beograd, SANU, 1975-1976; str. (6)+133; (6)+148.
13. *Hiparh*. — Beograd, SANU, 1976; str. XI+59. (Posebna izdanja SANU, CDXC, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, 45).

#### VOJISLAV V. MIŠKOVIĆ AND HIS WORKS IN HISTORY OF ASTRONOMY

Yugoslav astronomer Vojislav V. Mišković has dedicated some of his works to the history of astronomy and popularization of science. He has written monographs on Johannes Kepler (1972) and Hipparchos (1975) describing their biographies and scientific works. His two volumes *Chronology of astronomical achievements* (1975-76) is an important contribution to understanding of history of astronomy and related fields. Other minor writings of this kind done by Mišković are recorded, too. Also the effort has been made to analyse sources and methodology of Mišković's above mentioned works. Their high quality is prized as an important contribution to the Yugoslav scientific culture.

## АСТРОНОМСКИТЕ СОЗНАНИЈА ВО НАСЕЛЕНИЕТО НА ЈУГОЗАПАДНА МАКЕДОНИЈА

Горе Ценев

Многу одамна, во својата непрекидна борба за опстанок во суровите природни услови, човекот ја воочил поврзаноста на изгледот на небото со измените на појавите и условите за живот на земјината површина. Но, на небото се случувале многу појави кои не можеле брзо и на едноставен начин да се разјаснат. Тоа создавало простор за појава на разни верувања за поврзаноста и влијанието на небеските тела и појави на секојдневниот живот на луѓето. Познатите стари цивилизации имале услови и потреба да организираат долгогодишни систематски следења на небеските тела и појави, па од нив има и најголем број на информации за изгледот, движењето и појавите на небото. Затоа, сосем е природно што подацна астрономијата како наука чисто од практични причини ќе ја задржи поделбата на небото и многу термини за небеските тела и појави кои имаат потекло од верувањата и митологијата на старите цивилизации (пред се на Старите Грци). Но, во текот на досегашната историја, секој народ во зависност од својот општествен и културен развој создавал свои претстави и верувања за небото, кои честопати сосем се разликуваат од оние на старите Египјани, Грци, Римјани и т.н. За овие „астрономски“ сознанија на другите народи по правило многу драгоцен информации кои од една страна би ја збогатиле историјата на астрономијата, а од друга страна би ја надолжиле етнолошката слика на еден народ.

Поаѓајќи од овие сознанија, една група на млади ентузијастички (во состав Горе Ценев, Марјан Николовски и Драган Јакимовски) членови на Астрономскиот клуб „Квазар“ кој работи во Домот на младите „25 Мај“ — Скопје, во 1982. година отпочна со припремите за изведба на едно истражување кое ќе ја опфати цела Македонија, а ќе има за цел да се соберат сите „знаења“ на народот поврзани со основните астрономски категории и останатите природни појави. Вакви истражувања за првпат се организирани во нашата Република, па согледувајќи ја потребата за нивната реализација истите се подржани од Институтот за фолклор „Марко Цепенков“ и Етнолошкиот музеј на Македонија. Самите истражувања се реализирани во рамките на Сојузните младински истражувачки акции организирани од ССММ. Во 1982. год. две истражувачки групи предводени од Горе Ценев и Марјан Николовски посетија 35 села на подрачјето на југозападна Македонија, а во 1983. год. една истражувачка група предводена од Марјан Николовски посети 26 села на подрачјето на североисточна Македонија. Во сите овие истражувања добиени се многу интересни податоци од испитуваното население кои за жал, поради ограничениот простор не можат да бидат презентирани во целост. Во ова известување ќе бидат прикажани најинтересните податоци добиени од населението на југозападна Македонија, а за подобра прегледност добиените податоци (имиња, поделби, верувања, обичаи и сл.) групирани се во соодветни тематски подгрупи.

## Време

Порано немало часовници за прецизно мерење на времето, па народот бил принуден да користи некои периодични природни појави за определување на времето за станување, одење на работа, јадење и спиење. Поради природата на својата работа луѓето станувале пред изгревот на Сонцето, па времето го определувале според ѕвездите и соѕвездијата кои ги гледале на небото во определениот временски период. За оваа цел најчесто служеле Квачката, Ралиците, Орачот и Деницата. Така на пример, по изгревот на ѕвездата позната во народот под името Орач или Терач, а која всушност е сјајната ѕвезда Бетлгејз во соѕвездието Орион, орачите оделе на своите ниви на орање. Според широко распространетото мислење, по Орачот на исток изгрева сјајната ѕвезда Деница, а понеа набрзо се разденувало. Во текот на денот изминатото време луѓето го определувале според положбата на Сонцето, како и со ориентацијата и должината на сопствената сенка. Положбата на Сонцето, како и на другите небески тела народот ја определува со т.н. остени кои всушност се дрвени стапови за терање на говедата, така да многу често се слушаат изразите „уште три остени Сонце останало за да се стемни“. Народот забележал дека должината и ориентацијата на сенката зависат од положбата на Сонцето на небото. Ако некој човек сакал да го определи времето, се свртувал со грбот кон Сонцето и ја набљудувал сопствената сенка. Ако сенката е свртена кон запад се уште е претпладне, а ако е свртена кон исток тогаш е попладне. Време за ручек е кога сенката се усмерила кон север, а има должина од околу три стапалки. По заоѓањето на Сонцето според распространетото верување на запад изгрева ѕвездата Вечерница која покажува дека набрзо ќе се стемни и дека е време за одење на починак. Од овој опис на едно обично секојдневје на населението од ова подрачје сосем е разбирливо што деновите се најмалите прецизни временски единици.

Вообичаено деновите се групирани во недели кои содржат седум дена и тоа: Понеделник, Торник, Среда, Четврток, Петок, Сабота и Недела. И овде таквото групирање на деновите се објаснува со познатиот мит за создавањето на светот. Во населението на ова подрачје на Македонија широко се распространети верувањата во „среќни“ и „несреќни“ денови. Така на пример, Торник се смета за несреќен ден и во него не се започнува со градење на куќа, садење на лозје, сеене или жнеење на житарици. Исто така се верува дека и децата родени во Торник ќе немаат среќа во животот. Среќни денови во текот на неделата се Понеделник и Среда, кога се започнуваат сите поголеми работи поврзани со животот на луѓето. Петок и Сабота се сметаат за „дососани“ денови (завршни денови) и во нив исто така не треба да се започнуваат позначајните работи. Во народот е познат фактот дека деновите во текот на годината немаат иста должина. Според присутното верување денот и ноќта на Света Варвара се заваруваат т.е. се исти по големина. Од овој ден до Вртолум „денот зема од ноќта“ и постојано се зголемува. Така на пример се кажува дека „од Варвара до Бадник денот зема од ноќта онолку колку што токмунозе ќе рипне еден петел од прагот“. На Вртолум денот е најголем и според народот на овој ден Сонцето се врти и се враќа назад. Од овој ден должината на денот „малеит“ и до Илинден ќе се смали за саат ипол.

Групирањето на деновите во месеци исто така е широко распространето во населението на ова подрачје. Секој месец порано имал свое име, но како резултат на долгата примена на денес вообичаената поделба на месеците, старите месеци се доста заборавени. Најкомплетно именување на месеците е забележано во с. Трпејца според кое поранешните имиња на месеците биле: Коложек (Јануар); Сечко (Фебруар); Марта (Март); Април (Април); Мај (Мај); Црвеник (Јуни); Жетвар

(Јули); Гушт (Август); Крстов (Септември); Листопад (Октомври); Митров (Ноември); Јадре (Декември). Во некои места се регистрирани и некои најверојатно постари имиња на месеците Април и Мај. Така на пример, во Кривогаштани Април се нарекува Квичиматорица, а во Жван и Клинештани се нарекува Деривол. За Мај само во Кривогаштани се сртнува името Јеремија по неговиот прв ден (Јеремија) кога времето почнува да се затоплува па се вели Јеремија-слободија. Имињата на месеците им се давани според значајните настани кои се случуваат во нив. Така на пример Јануар го носи името Коложек бидејќи во него е толку студено што некогаш и колите се горат, Фебруар е Сечко бидејќи во него студот просто сече, а Март има женско име Марта бидејќи во него е толку е променливо како што е променлива жената. Во народот се раскажува дека порано Сечко и Марта имале по 28 дена бидејќи се ладни месеци, а Април како потопол имал 33 дена. Но еднаш една стара баба ја навредила Марта во нејзиниот последен ден, па разбеснетата Марта позајмила три дена од својот побратим Април и ја замрзнала бабата во планината. Отогаш Март има 31 ден, а последните три дена во народот се познати како „бабите“.

Во народот се знае дека годината може да има 365 или 366 дена. Годината која содржи 366 дена во ова подрачје е позната како вис или високосна година, а онаа која содржи 365 дена се нарекува проста или куса година. Годината „по старо“ започнува на Василица. На овој ден вечерта се прават низа обичаи во кругот на семејството, но и во селото. Така на пример, раширен е обичајот секој член од едно семејство вечерта да земе по зрно жито од Јаслите и да го стави на вршникот. Ако зрното пукне се верува дека човекот во текот на целата година нема да заболува. Истата вечер на сред село се собирале млади луѓе познати под името василичари или бабари. Тие се облечени во стари и искинати алишта, носат лажни бради и мустаки а се мачкаат со саѓи и кал за да не се препознаваат. Василичарите одат по куките и „гатаат“. Во секоја група има преправено невеста, гатач, баба и повеќе други сватови. Во народот се смета дека бабарите носат среќа, па затоа ги пречекуваат со подароци. Во едно село обично имало по една василичарска група. Ако се случело на патот да се сретнат две василичарски групи се степенувале и си ги грабеле невестите. Честопати порано во овие тепачки доаѓало до убиства, па се сретнуваат т.н. василичарски или невестински гробови. Инаку и во овие подрачја се смета дека годините почнуваат да се бројат од раѓањето на Исус Христос.

## Сонце

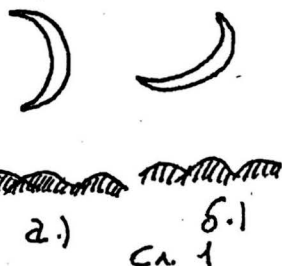
Сонцето во ова подрачје на Македонија е симбол за нешто најчисто и најубаво. Според верувањето на народот Сонцето е најличното дете на Господ и свети „за да ни се роди берикетот“. Како и секое живо суштество Сонцето има мајка, способно е да јаде, зборува па и да се жени. На овие теми регистрирани се неколку мошне убави народни приказни. Во народот особено е распространето верувањето дека по заоѓањето Сонцето оди кај мајкаси и веднаш бара јадење. Тоа е толку гладно да ако нема јадење, способно е да ја изеде и сопствената мајка. Затоа кога Сонцето си доаѓало дома, мајката се криела зад вратата се до моментот кога тоа добро ќе се најде. Во Клинештани се кажува дека во деновите кога должината на денот се зголемува (од Варвара до Вртолум) Сонцето руча двапати, а во деновите кога деновите се намалуваат (од Вртолум до Варвара) руча само еднаш. Во Сопотница се верува дека за само еден ручек Сонцето јаде три крави јалови, три фурни леб и пие три бочви вино. Затоа Сонцето некогаш симболизира и голема глад. Така, ако некое дете цел ден трча по мајкаси барајќи јадење таа ќе рече „ќе бегам од тебе, како што мајка му

на Сонцето бега од него". Со изгревот и залезот на Сонцето во народот се поврзани низа верувања. Во целото подрачје се верува дека ако наутро Сонцето изгрее црвено ќе има војна, а ако зајде црвено тоа е знак за ветер во текот на утрешниот ден. Кога ќе зајде Сонцето леунката не смее да ја напушта куќата за да не и секне млекото, а исто така не смеат да се остават надвор и пелените на децата за да не ги фати „ветришта“. Во Сопотница се верува дека понапред Сонцето греело многу повеќе бидејќи имало две очи. Но бидејќи на Земјата била неснослива горештина змијата го каснала за едното око и Сонцето денес е со едно око и со помал сјај.

#### Месечина

За настанувањето и природата на Месечината во ова подрачје на Македонија не добивме никакви податоци. Обичаите и верувањето на населението се поврзани со привидниот изглед и фазите на Месечината. Во народот доста е распространето верувањето дека некои жени со магии можат да ја симнуваат Месечината од небото. Тоа најчесто го прават со лепешки, па затоа се јавуваат и карактеристичните шари на дискот на Месечината. Во Трпејца е регистрирано едно издвоено, но и поубаво толкување на шарите на нашиот природен сопатник. Според кажувањето на луѓето од ова село, порано постоела една мошне убава девојка на која сите и се восхитувале. Но, еден ден Месечината и рекла на девојката дека таа е поубава од неа. Девојката многу се налутила, земала една лепешка и ја фрлила на Месечината со што се создадени карактеристичните шари на нејзиниот диск. Фазите на Месечината народот ги објаснува со т.н. „јадење“ на Месечината. Во Сопотница се верува дека Сонцето ја јаде Месечината, но кога тоа потполно ќе ја изеде, Месечината повторно се раѓа. Во Долно Коњско меѓутоа се верува дека Месечината самата се јаде за да не се судри со Сонцето бидејќи тогаш целиот свет би изгорел. Според добиените резултати може да се каже дека во народот од ова подрачје се знае за две фази на Месечината наречени новина и полна Месечина. Првиот срп на Месечината кој се гледа на небото по периодот на млада Месечина, се нарекува новина. Потоа Месечината почнува да „целеит“ до цела или полна Месечина. По извесно време Месечината почнува да се „јадит“ и на крајот се изгубува. Оваа појава се нарекува „погибел“. На населението од ова подрачје му е познато дека во текот на една година има појава на 13 нови Месечини и дека од една до друга новина има 28 дена. Со Фазите на Месечината поврзани се многу верувања, обичаи и изреки. Така на пример во Пештани се верува дека во периодот кога Месечината се целеит има поволни услови за некаква заработувачка. Кога некој човек од ова село за првпат ќе виде новина ќе извади некоја пара, ќе ја протрие на брадата и ќе рече: „Да е со среќа работата, пари да спечалам!“. Новината во народот честопати се користи за прогнозирање на времето во целиот месец. Ако рогчињата на новината (сл. 1а) се свртени кон Земјата, тогаш претстои дождливо време, а ако се свртени кон небото (сл. 1б) претстои суша.

За полната Месечина народот верува дека е убава и дека носи среќа. На полна Месечина „се прави нешто за радост“: се замесува за на свадба, се започнува со градба на куќа, се зарезува лозје и т.н. И полната Месечина служи за прогнозирање на времето. Ако таа е црвена, или има обоен круг околу себе, претскажува дождливо време. Според општо прифатено верување, во времето на „јадње“ на Месечината не е добро да се започнува со некоја поголема работа. Само во Трпејца се смета дека ако нешто се зајде на погибел, тогаш тоа ќе се јаде цел живот и ќе ни биде многу слатко и убаво.



#### Затемнување на Сонцето и Месечината

Во овој дел на Македонија општо е прифатено верувањето дека Сонцето е заштитник на православните (рисјаните), а Месечината на Турците. Според присутните преданија во народот, Сонцето и Месечината честопати се караат и јадат. Така на пример во Долно Коњско се раскажува дека еднаш на својот пат се сретнале Сонцето и Месечината, при што тврдоглавата Месечина не сакала да му даде пат на Сонцето. Разлутеното Сонце земало една лепешка и ја удрило Месечината, при што се формирале познатите шари на нејзиниот сјаен диск. Но и покрај големиот број на преданија за средбите и караниците на овие две небески тела, сепак во ова подрачје на Македонија не се регистрирани некои толкувања за појавите на затемнување на Сонцето и Месечината. Во народот се знае за овие појави и според општо прифатеното верување тоа е многу лош знак кој најчесто најавува некоја голема војна. Ако дојде до затемнување на Сонцето се верува дека тоа е лош знак и најавува смрт на многу рисјани, а ако дојде до затемнување на Месечината се верува дека тоа е најва за смрт на многу Турци. Затоа при затемнување на Месечината забележани се појавите Турците да пукаат кон неа со пушки со цел да ја спасат од затемнувањето.

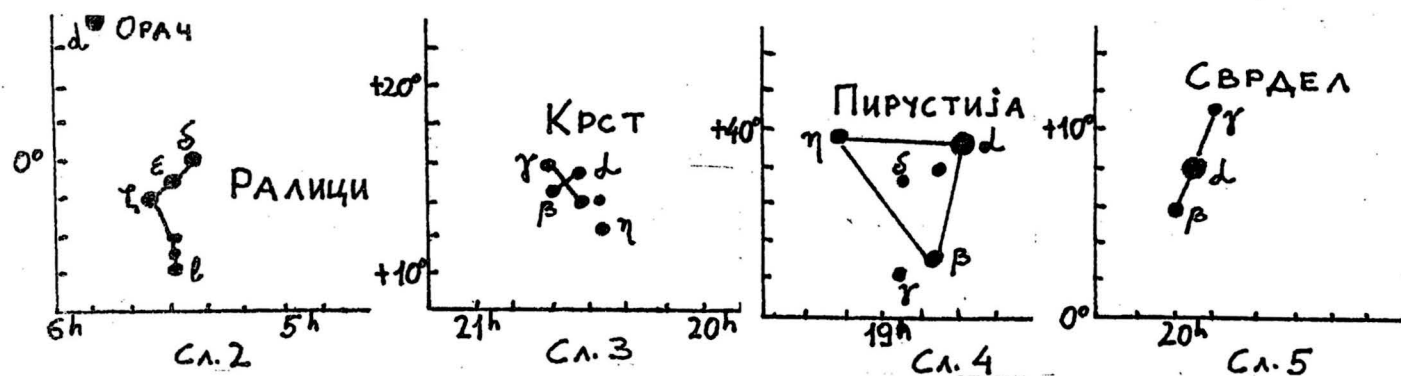
#### Венера

Според добиените резултати во овие истражувања, може да се рече дека во овој дел на Македонија не се знае ништо за планетите. Единствено по своето значење се издвојува планетата Венера која во народот е позната под двете имиња ѕвезда Деница и ѕвезда Вечерница. Со Деница се означува сјајната ѕвезда која се јавува на исток по изгревот на Квачката и Ралиците. Временската разлика меѓу изгревањата на Квачката, Ралиците и Деницата според кажувањата на народот е еден саат. Со положбата на Деницата може да се определи и времето. Ако таа се наоѓа на еден остен над хоризонтот тогаш во народот се вели дека е околу три часот наутро. Во некои места се кажува дека Деницата се гледа само во определено време на небото и тоа од Тодоровден до Божикови поклади (Сопотница), или од зима до лето (Мешџишта и Трпејца), но има места во кои се тврди дека таа се гледа во текот на целата година (Кривогаштани и Жван). Со Вечерница во народот се означува сјајна ѕвезда која излегува на запад по заоѓањето на Сонцето. Вечерницата ги потсетува луѓето дека набрзо ќе се стемни и дека е време за одење на починок. Во народот Деницата ја симболизира убавината. Така на пример во Кривогаштани мајката која има убава, но зборлива ќерка ќе рече: „Ако си ѕвезда Деница, барем не биди брзозборница!“. Со Деницата се прогнозира и времето. Така, ако Деницата е сјајна тогаш претстои сончев ден, а ако е темна или околу неа има крукче времето ќе биде лошо и врнежливо. Во селото Елшани регистриран е еден мошне интересен податок. Луѓето од ова место тврдат дека постојат две деници: голема и мала. Големата Деница е сјајна ѕвезда која изгрева околу 3 или 4 часот, а Малата Деница (која се нарекува и денска) изгрева околу 6 часот и има многу послаб сјај. Во овој слушај најверојатно се работи за планетите Венера (Голема Деница) и Меркур (Мала Деница).



## Звезди и созвездија

Според верувањата на народот ѕвездите се поврзани со животот на луѓето. Со раѓањето на човекот се раѓа и неговата ѕвезда која со својот сјај ја определува неговата судбина. Ако ѕвездата има голем човекот ќе биде богат, а ако „одвај се гледа“ ќе биде многу сиромав. Ако ѕвездата се угаси, човекот умира, па затоа во народот се верува дека не треба со прст да се покажуваат ѕвездите. Ако некој со прст ја покаже својата ѕвезда таа ќе се изгасне и човекот ќе умре. Затоа ѕвездите се покажуваат со целата дланка на раката. Добиените резултати покажуваат дека народот ги поделил и нарекол ѕвездите и созвездијата според предметите и животните од своето секојдневје. Во овие подрачја на Македонијата народот се занимава со земјоделие и сточарство, па затоа на небото се гледаат Ралици, Орач, Свињар, Овчар, Квачка, Петел, Крст, Сврдел и т.н. Звездите и со ѕвездијата служат пред се за определување на времето за станување и започнување со работа. Познатото ѕвездено јато Плејада во народот се нарекува Квачка. Во Квачката се гледаат седум ѕвезди при што најсјајната ѕвезда е самата квачка, а останатите шест ѕвезди се пилињата. Квачката изгрева на Тодоровден а заоѓа на Божикови поклади. Во близина на Квачката се наоѓа осамената ѕвезда наречена Петел, која во астрономијата е позната под името Капела. По Квачката на исток изгреваат Ралиците (сл. 2) кои всушност се група од шест ѕвезди во созвездието Орион. Веднаш по Ралиците изгрева Орачот или Терачот сјајна ѕвезда која во астрономијата е позната под името Бетлгејз. Познати се и некои други созвездија како што се Крстот (сл. 3), Пирустија (сл. 4) и Сврдел (сл. 5). Познатиот Алдебаран и ѕвезденото јато Хијаде во народот се познати како Свињар со свињи, а сјајната ѕвезда во созвездието Северна Круна и останатите негови ѕвезди се познати како Овчар со трло или котар.



Сјајните ѕвезди на Големата Мечка во народот се познати како Арамии, но се сретнуваат неколку варијанти на нивниот распоред. За некои луѓе (Климештани тоа се четири арамии кои ги бркаат попот, ќерката и детето, а за некои (Кривогаштани) четирите ѕвезди се креветот, а трите ѕвезди се арамиите кои се спремаат за напад. Во Мешеишта се зборува за пет арамии од кои четворицата одат заедно, а петиот оди пред нив како предводник. Некои податоци за Северницата добиени се во селата Пештани и Трпејца, каде е позната по својата неподвижност. Во Пештани Северницата се нарекува Северник, а во Трпејца таа се нарекува Средоземна ѕвезда бидејќи постојано стои на исто место.

## Кумова Слама

Млечниот Пат или нашата галактика во народот е позната под името Кумова Слама. Во македонскиот народ кумството се смета за блиска роднинска врска која грижливо се одржува, а секое нејзино нарушување се смета за тежок грев и срам. Според кажувањето на народот настапувањето на Кумовата Слама се должи на нарушувањето на едно кумство. Според легендата, еднаш се случило некој човек (или дете како што се тврди во Долно Коњско) да украде слама од својот кум. Но како тој одел по патот сламата од колата се расејувала и се лепела на небото како вечен спомен на овој голем срам.

## Метеори

За народот метеорите едноставно се ѕвезди кои умираат. Бидејќи секоја ѕвезда е поврзана со животот на некој човек со смртта на ѕвездата умира и некој човек. За самата појава во народот постојат разни термини. Најчесто се користи изразот „падна ѕвезда“, но во Слпче се вели „се смолзна ѕвезда“, а во Пештани „се спушти ѕвезда“. Ако ѕвездата што паѓа остава одвај видлив траг се верува дека умрел некој сиромав. Во некои ретки прилики забележани се (во Мешеишта) многу сјајни метеори кои „засветуваат како при сијалица“ и тогаш народот верува дека умрел некој цар. Забележани се и ѕвездени дождови т.е. влетување на поголем број на метеори во земјината атмосфера. Така на пример, во Слоештица се кажува дека во времето на војната меѓу Србите и Бугарите можеле одеднаш да се видат повеќе ѕвезди како паѓаат, што се толкувало како смрт на повеќе луѓе во војната.

## Комети

Кометите во народот се познати како опашести ѕвезди или ѕвезди со опашка. Во Трпејца кометата се нарекува ѕвезда со бајрак. Во целото подрачје се верува дека појавата на една комета е мошне лош знак која најавува војна, болест или суша. Појавата на Халеевата комета во 1910. год. предизвика голем страв во народот и општо е прифатено мислењето дека таа ја претскажала светската војна.

## Земја и настанок на светот

Во овој дел на Македонија општо е прифатено мислењето дека Земјата е рамна плоча која е бесконечна (Жван) или околу која се наоѓа бесконечно море (Кривогаштани и Суво Грло). Над Земјата се наоѓа небото на кого се наредени ѕвездите, но за тоа каде се наоѓа самата Земја има две мислења. Според првото мислење Земјата е потпрена со еден дирек за кого е врзан еден бик (Суво Грло и Велесто) или пак таа е потпрена со три дирек за кои се врзани три биволи (Климештани). Во Слоештица се верува дека Земјата се наоѓа на четири (Мешеишта) или три (Требениште) јунци. Според верувањето на народот Земјата и целиот свет ги создал Господ. Во Мешеишта регистрирана е следната легенда: Кога Господ кинисал да ја прави Земјата зел една торба со клечки (колчиња). Ги редел клечките и велел: овде планина, овде река овде поле, овде езеро. Така станала Земјата.

## Земјотреси и крај на светот

Причината за појава на земјотресите народот пред се ја гледа во биво лите на кои стои Земјата. Кога биволот се помрдува или почешува настанува земјотрес на Земјата. Во Слоештица се тврди дека ѓаволот го гризе дирекот и така настануваат земјотресите. Постои верувањето дека биволот го лиже столбот за кој е врзан за да тој се истанчи и Земјата да падне а тој да се ослободи. Во Слоештица се кажува дека ѓаволот го гризе столбот со истата цел. Затоа во народот постојат некои обичаи кои имаат за цел да го спречат кршењето на столбот. Така на пример, на Спириден рано наутро ковачите трипати наутро ќе удрат со чеканот на наковалната, со што столбот повторно се здебелувал. Под влијанието на религијата, во народот се верува дека крајот на светот е мошне блиску. Според легендата луѓето го прашале Исус Христос (додека тој бил со нив) кога ќе биде крајот на светот, а тој наводно одговорил: илјада и... Затоа све верува дека до двеилјадитата година мора да настане некоја промена или крај на светот. Во Трпејца се кажува дека еднаш Земјата страдала од вода, а наредното страдање е од огин. Во Долно Коњско луѓето се нешто по оптимистички расположени и се верува дека при крајот на светот луѓето ќе умрат во сон, ќе заспијат и повеќе нема да се разбудат.

Gjore Cenev

## THE ASTRONOMICAL KNOWLEDGE OF THE SOUTH-WEST MACEDONIA'S PEOPLE

Since 1982, some researches have been organized in Socialist Republic Macedonia, with purpose of collecting all the knowledge of the people for the sky, sky bodies and nature phenomena. In this review there are presented results that have been achieved with the mentioned researches realised on the south-west Macedonia. These researches are related on the names of planets and customs present among the people and in connection with the weather, time, Sun, Moon, Venus, stars, constellations, Milk Way, Earth, creation and the end of the world.

PROBLEM TREĆEG TIJELA U ALGOLOVOM SISTEMU  
U DISERTACIJI SLAVKA ROZGAJA

G. Ivanišević i K. Pavlovski

O Algotu je do danas napisano gotovo 1000 znanstvenih radova. Zato bi bilo logično pomisliti da se o tom zvijezdanom sistemu zna mnogo, ako ne sve. Istina je međutim još daleko, isto kao što je bila prije 66 godina kada je Slavko Rozgaj kao aspirant Karlovog sveučilišta predao praškoj komisiji na ocjenu svoju disertaciju "O hipotezi trećih telesa u sistemu Algotu" (što u prijevodu na hrvatski jezik glasi "o pretpostavci trećeg tijela u sistemu Algola"). U pojedinim razdobljima neki autori su upućivali čak na 6 komponenata. Često nije bilo dovoljno kritičnosti prema opažajkim podacima, bilo vlastitim bilo drugih autora. I u tom je pogledu disertacija Slavka Rozgaja posebno vrijedna.

Prirodoslovni studij je Slavko Rozgaj započeo na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u jesen 1914. godine. Tu je studirao prvih 5 semestara. Profesori matematike su mu bili M. Kiseljak, J. Majcen i V. Varičak. Predavanja iz fizike je pohađao kod L. Stjepaneka i S. Hondla. U proljeće 1917. godine krenuo je u Prag gdje je na Karlovom sveučilištu nastavio studijem astronomije. Teorijsku astronomiju mu je predavao W. Heinrich, a primjenjenu matematiku i geodeziju J. Laska. Također je upisao i teorijsku fiziku.

Tema disertacije pokazuje Rozgajevu želju da postane astro-fizičarem, a ne astronomom-matematičarem. Astrofizika je u to vrijeme zaista započela svoj snažan i egzaktn razvoj. Savjetnik kod izbora teme i cjelokupnog rada bio mu je prof. Laska. U tri navrata Rozgaj mu je donosio dijelove rukopisa na pregled. Nakon treće konzultacije je prof. Laska ocijenio da je disertacija dobra i da se kandidat ima pozvati na prvi rigoroz (strogi ispit). Prvi rigoroz je Rozgaj položio u ljeto 1918. godine, a drugi u proljeće 1919. godine. Time je stekao titulu doktora filozofije. Detaljnu biografiju s bibliografijom dao je Ivanišević (1981).

Disertacija je pisana na češkom jeziku, rukom. Sadrži naslovnu stranicu, 46 stranica teksta, 2 stranice literature i 3 crteža. Na prvoj stranici je naslov disertacije i naznaka njena završetka: Prag, u lipnju 1918. godine. Pored mnogih napomena ispisanih uz tekst, u popisu literature navedena su 26 izvora.

U samom radu Rozgaj razmatra problem višestrukosti Algolovog sistema. U prvom redu analizira hipotezu Chandlera prema kojem je Algol višestruki sistem od 6 komponenata. Rozgaj provodi račun za slučaj da je Algol trostruki sistem. Uz tada prihvaćene podatke za masu sistema Algol AB, i za period treće komponente koji navodi Chandler, Rozgaj određuje koliko bi iznosilo orbitalno kretanje sistema Algol AB. Usporedba s mjerenjima položaja Algola dovodi ga do zaključka da odbaci hipotezu o trećoj komponenti. Takav zaključak je pravovaljan na osnovi podataka kojima je Rozgaj u to vrijeme raspolagao. Nedavno su Frieboes-Conde i dr. (1970) analizirali sva promatranja korištena u određivanju FK3 pozicije Algola, proširujući tako raniji rad Ferrarija (1934). Također nisu našli potvrdu orbitalnog kretanja Algola s periodom od 180 godina. Možemo zaključiti da je takav isti rad još 1918. godine uradio Slavko Rozgaj u svojoj disertaciji.

U drugom dijelu disertacije Rozgaj analizira spektroskopska mjerenja Algola. Pri tom je koristio radijalne brzine koje je objavio Vogel. Također ne nalazi na odgovarajuće činjenice koje bi pokrijepile hipotezu o trećem tijelu u Algolovom sistemu. Međutim, ne nalazi ni činjenice koje bi ju opovrgle. Rozgaj na više mjesta u disertaciji navodi i ispravno zaključuje da točnost tadašnjih opažajkih podataka nije još dovoljna da bi se takvom analizom moglo definitivno istražiti Algolov problem, bilo da se radi o mjerenjima sjaja, radijalnih brzina, položaja ili perioda. Na kraju disertacije daje prijedlog spektroskopske metode kojom bi se u točno određenim fazama moglo utvrditi da li treće tijelo doista postoji. Skeptično završava diskusiju činjenicom da je tadašnjom raspoloživom tehnikom moguće snimiti spektar zvijezde tek za 50 do 60 minuta, što onemogućuje bilo kakav siguran zaključak o gibanju težišta Algolova sistema.

Ostaje neizvjesno zašto Rozgaj nikad nije objavio svoju disertaciju. Da li je tome pogodilo teško poratno stanje i prekid znanstvenog komuniciranja za neko vrijeme. Možda je naišao na otpor uglednika kada se je egzaktnim računom i ispravnim znanstvenim zaključivanjem suprostavio hipotezi o trećem tijelu u Algolovom sistemu. Ostaje nam nagađati.

Ugodna nam je dužnost zahvaliti se dr. Pavlu Mayeru koji nam je pomogao da dođemo do jedinog teksta Disertacije.

## Literatura:

Ferrari, K.: 1934, Astron. Nachr. 253, 225.

Frieboes-Conde, H., Herczeg, T., Hog, E.: 1970, Astron. Astrophys. 4, 78.

Ivanišević, G.: 1981, Publ. Astron. Obs. Sarajevo 1, 39.

Sl. 1. Stranica iz  
Rozgajeve disertacije

Scarle soudil na základě  
svých vlastních měření, že po-  
hyby sony opravdu existují. Uvedl  
je rovněž na velkou osu zmiňného  
pohybu v elipse 27. Tato hodnota by  
odpovídala úplné paralaksi Algolu,  
jž Gritchard fotograficky určil na  
0'07.

Mezitím je Bauschinger<sup>1)</sup> dokázal,  
že výpočty Chandlerovy obsahují plno  
chyb, a že měření Scarle a následkem  
chybných představy nejsou přesná.  
Proč se nemůže mluvit o vlastním  
pohybu Algolu na nebi. Ale dodává:  
Chandlerova hypotéza jako taková ne-  
ní tím ještě odbyta, jenom její  
čísla a podle nich určené dráhy  
jsou neodvodněny.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bauschinger: *Scarles Relatives Places of  $\beta$  Persei*.  
*Veröffentlichung d. astr. Gesellsch. Jahrg. 29.*

<sup>2)</sup> Bauschinger: *ibid.* Die Chandlerische Hypothese als solche  
wird hierdurch natürlich noch nicht angegriffen, nur  
sine Zahlen und die darauf basierte Bahnbestimmung  
sind als unbegründet zurückzuweisen.

#### THE THIRD BODY PROBLEM IN ALGOL SYSTEM IN SLAVKO ROZGAJ'S DISSERTATION

In this paper Slavko Rozgaj (1895–1978) dissertation "On the third body hypothesis in Algol system" is presented and discussed. In the first part of dissertation Rozgaj discussed the third body problem in Algol system and found that on the basis of available astrometric data this hypothesis could not be proved. In the second part he analysed radial-velocity data published elsewhere also insufficient to prove or disprove the third body problem. Rozgaj correctly noted that available observational data are not accurate enough to make any definitive conclusion. Finally he elaborated spectroscopic method by which one could resolve problem but was aware that observational technology is not developed yet for such task.

#### JOHAN KEPLER JE BORAVIO NA TERITORIJI JUGOSLAVIJE

Božidar D. Jovanović

Ovakav naslov može da zainteresuje svakoga ko je ikada čuo za čuvenog naučnika Johana Keplera (27. XII 1571. – 15. XI 1630.), ali i da ga zbuni zato što za vreme njegovog života naša zemlja još nije postojala.

U "Istoriji astronomske nauke" od akademika Milutina Milankovića (2) na 99. strani, pri dnu, piše:

"Godine 1594. uze erc-hercog Ferdinand, kasniji car Ferdinand II, vlast nad Štajerskom, Koruškom i Kranjskom. Vaspitan kod jezuita, netrpeljivi katolik, preduzeo je, a na to se bio i zakleo, da će iskoreniti protestante iz svih tih svojih zemalja. To je učinio neobičnom brzinom i bezobzirnošću. Naredio je da, najkasnije 28. septembra 1598, pre zalaska sunca, svi protestantski sveštenici i nastavnici moraju, pod pretnjom smrti, napustiti Grac. Među njima nalazio se i Kepler koji se, sa mnogima drugima, spasio u Mađarsku. No njegovo izgnanstvo trajalo je samo mesec dana. Njegov naučni ugled bio je i kod jezuita toliko velik, da mu je, na njihovu intervenciju, bilo dozvoljeno da se vrati natrag. A nadali su se da će uspeti da ga prevedu u katoličku veru. Ne uspeše u tome i Kepler uvide da mu u Gracu nema opstanka. Kako njegovi pokušaji da, preko svoga učitelja i prijatelja Mestlina, nađe nameštenje na kojem od protestantskih univerziteta u Nemačkoj; nisu... uspeli, prihvati on Tiho Braheov poziv da ga poseti i nađe osnovu za zajednički rad sa njime..."

U ovom odlomku nema ništa za nas zanimljivo niti se Jugoslavija spominje. Ali granice su se u toku vekova menjale i ono što je nekada bilo u jednoj dospelo je u drugu, treću, pa možda i u četvrtu državu.

Lajoš Man (1) u svom članku pod naslovom "Kepler u Mađarskoj" na jednom mestu veli:

"Zaista samo malom broju ljudi je poznata činjenica da je Kepler ne samo u duhovnom pogledu nego i u fizičkoj stvarnosti prešao mađarsku granicu. U leto 1598. je bio na teritoriji tadašnje Mađarske kada je ovamo morao da se špase bežeći od štajerskih verskih progona. Tada je seo na štajerski presto mladi regent, koga su vaspitale jezuite, kasniji Ferdinand II, a svoju vladavinu je otpočeo proterivanjem protestantskih učitelja i sveštenika iz svoje pokrajine. I Kepler je bio među njima zato što je u to doba predavao u luteranskoj srednjoj školi u Gracu. Prema izvorima on je sa svojim drugovima našao utočište na imanju porodice Nadašdi u opštini Petanc koja se nalazila u tadašnjoj županiji Vaš (na ovostranoj obali Mure, na današnjoj jugoslovenskoj teritoriji). On sam je tamo boravio ukupno oko mesec dana, zato što su u međuvremenu njegovi uticajni poštovaoci, jezuite, koji su se razumeli u Astronomiju i koji su mogli da prosude ko je Kepler, izdejstvovali da, s obzirom na njegove naučne rezultate, može da se vrati kući u Grac..."

Ako uzmemo dovoljno detaljnu geografsku kartu sliva reke Mure, na njoj desnoj obali, na desetak kilometara severoistočno od čuvene banje Radenci, u blizini austrijsko-jugoslovenske granice, nalazimo mesto PETNJACI (vidi priloženu kartu).

Man na drugom mestu piše:

"Među izvorima nailazimo i na takva obaveštenja po kojima je, navodno, Keplera primio u svoju kuću čuveni naučnik i prevodilac psalama Albert Cenci Molnar, ali ovo je očigledna zabluda zato što je dokazano da je Senci Molnar u tim godinama bio učio u Hajdelbergu i ne da nije imao svoju kuću nego često nije imao ni šta da jede. Naprotiv, činjenica je da je šest godina kasnije, 1604. u jesen, Kepler primio u goste mađarskog naučnika koji je bio na hodočašću u Pragu i to malte ne u toku tri meseca..."

Navešćemo ovde i deo pisma nekog Konrada Rumeliusa, lekara iz Najmarka, koje je uputio Senci Molnaru

23. X 1604.:

"... Čestitam ti i na tome, i radujem se, što si mogao da koristiš baldahin maestra Johana Keplera i što si mu drug za trpezom. U moje ime pozdravi gospodara koji je, šta više, moj dobar prijatelj: dok smo u Tibingenu držali svečanu gozbu povodom mog doktorata obećao mi je večito pobratimstvo. Ja sam verovao da je izgubljen. Naime, ne znam kakva je netačna vest stigla do mene, po kojoj su ga, pošto je napustio Grac, neprijatelji bacili u Dunav pa je postao hrana za ribe. Veoma sam ožalio smrt velikog pesnika i genijalnog matematičara, čak sam ga i oplakao. Sada sam, pošto on ipak živi, živnuo i ja..."

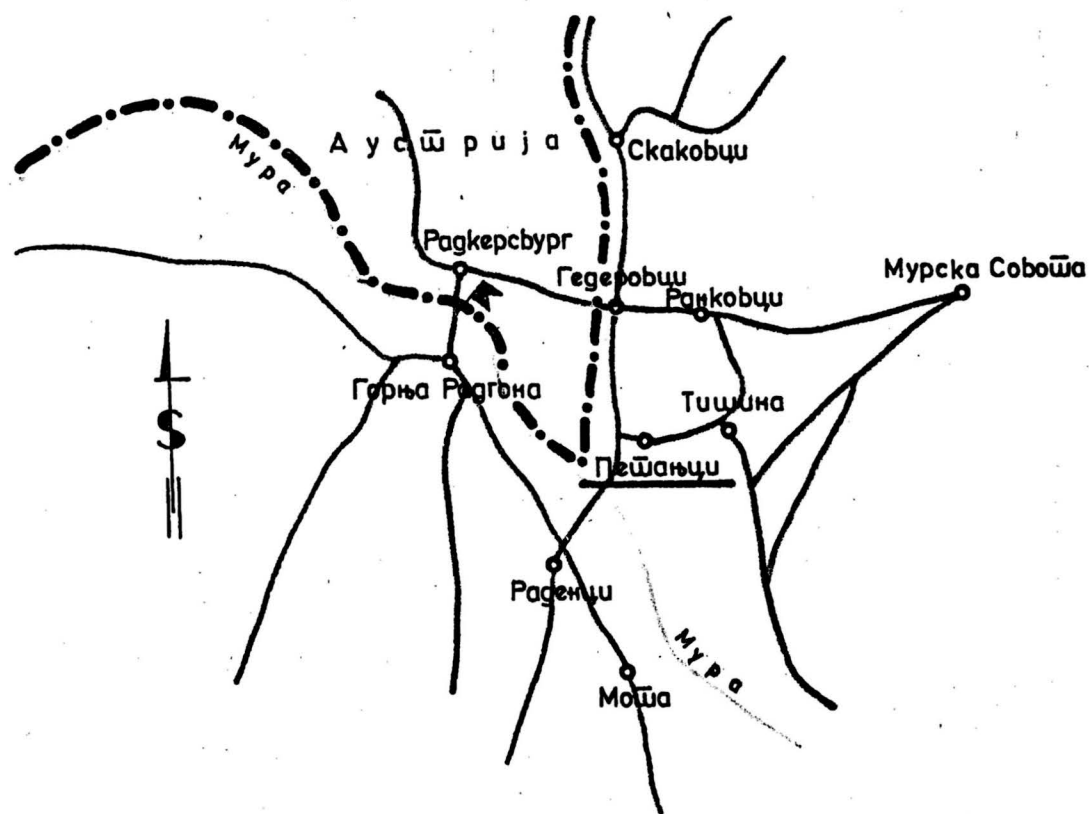
Iz ovog pisma može jedino da se zaključi da je mađarski naučnik boravio kod Keplera, ali se ne vidi da je Senci Molnar bio Keplerov domaćin u Mađarskoj što su neki tvrdili.

Međutim, za nas je važna činjenica da je čuveni astronom proveo mesec dana na imanju koje se, sada, nalazi na teritoriji Jugoslavije.

Od velikog interesa za istoriju bi bilo da se proverí navedeno tvrđenje i da se, ako je ono tačno, na neki način obeleži, ukoliko je sačuvana posle toliko godina neka od originalnih zgrada, ali i ako nije, treba o ovome događaju obavestiti svakoga koji prođe kroz Petanjce.

U istorijama treba popraviti ono što je do sada pisalo, pa navedena rečenica iz udžbenika akademika Milankovića treba da glasi:

“Među njima nalazio se i Kepler koji se, sa mnogima drugima, spasio u Mađarsku (sada Jugoslaviju).”



#### Literatura:

- (1) Lajos Mann, Kepler Magyarországon, Fizikai szemle, 12/1971, Budapest, 372-374.
- (2) Milutin Milanković, Istorija astronomske nauke, Naučna knjiga, Beograd, 1948.

#### JOHANN KEPLER RESIDED ON YUGOSLAV TERRITORY

According to Lajos Mann Johann Kepler spent, in autumn 1598, a month on Nadasdy family's estate in municipality Petanjci, former on hungarian, now on yugoslav territory (northeast of health resort Radenci, on the left bank of the river Mura).

## RAST ZNANJA O ASTRONOMSKOJ REFRAKCIJI

Đ. Teleki i O. Atanacković

### 1. Istorijski pregled

Najmanje 20 vekova se zna o pojavi prelamanja zrakova, o refrakciji, a i o tome da ona utiče na rezultate astronomskih merenja jer menja položaj nebeskih tela. U I veku Cleomedes je već pravilno objasnio "podizanje" Sunca kada je ono blizu ili ispod horizonta. Ptolemej (II vek) je utvrdio da veličina refrakcijskog uticaja zavisi od zenitske daljine, pa je mogao objasniti spljoštenu oblik Sunčevog diska pri horizontu. Alhazen (XII vek) je otišao dalje u poznavanju ove pojave, pa je čak izračunao i visinu Zemljine atmosfere. Po svemu sudeći G. Walther je bio prvi, krajem XV veka, koji je pokušao izvesti refrakcijske vrednosti iz samih posmatračkih podataka, ali tačnost tadašnjih merenja nije bila dovoljna da Walther-ov napor urodi plodom.

Sve do epohalnih posmatranja Tycho Brahe-a, krajem XVI veka, astrometrija i nije imala potrebe za nekim refrakcijskim popravkama. Tek su Tycho-va posmatranja — znatno tačnija od ranijih — ukazala na potrebu da se posmatrački podaci na velikim zenitskim daljinama poprave. Tycho je smatrao da svoja posmatranja treba da ispravi zbog uticaja izazvanih refrakcijom (koja je, po njemu, posledica uticaja vodene pare u vazduhu; refrakcija utiče na položaje Sunca do  $45^\circ$  visine, a za zvezde tek do  $20^\circ$ ; itd.) Iz posmatranja Sunca, Tycho je sastavio prve refrakcijske tablice u istoriji astronomije. One su bile čisto empirijske, sa dosta nedostataka, ali od velikog istorijskog značaja.

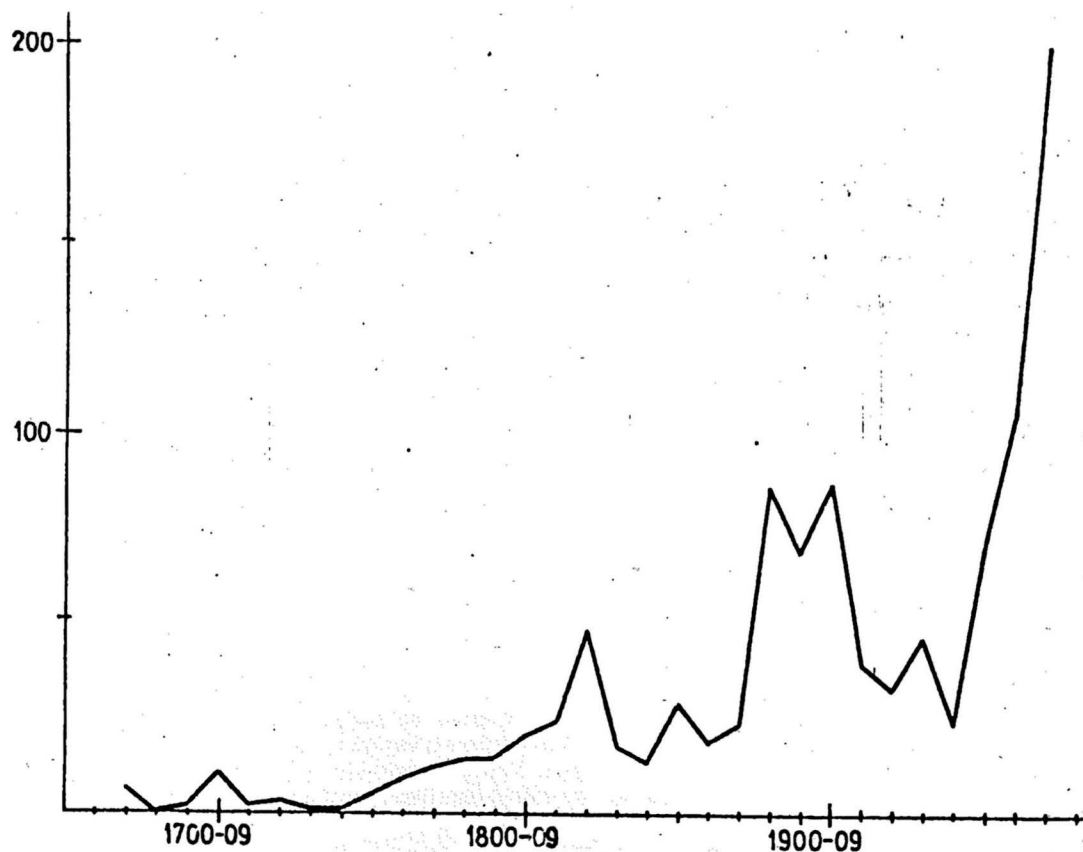
Prvu teoriju astronomske refrakcije dao je Kepler (1604.). On je pretpostavio da je Zemlja obavijena atmosferom jedne nake gustine; svetlosni zrak se prelama jedanput, kada iz etera pređe u atmosferu. Kepler je zakonitost promene refrakcijskog uticaja izveo iz Tycho-ovih posmatračkih podataka. Dobio je tablice koje su već na relativno visokom nivou. Za visinu atmosfere dobio je 3.6 km (to je oko 20 puta manje no što je Alhazen izveo).

Ali Kepler nije ubedio sve svoje savremenike u istinitost svojih zamisli. Tako je, recimo, Riccioli (1651.) više verovao Tycho-vim nego Keplerovim refrakcijskim podacima. Ali je zato Riccioli otišao dalje i od Tycho-a i od Keplera kada je konstatovao da refrakcijski uticaji zavise od godišnjih doba.

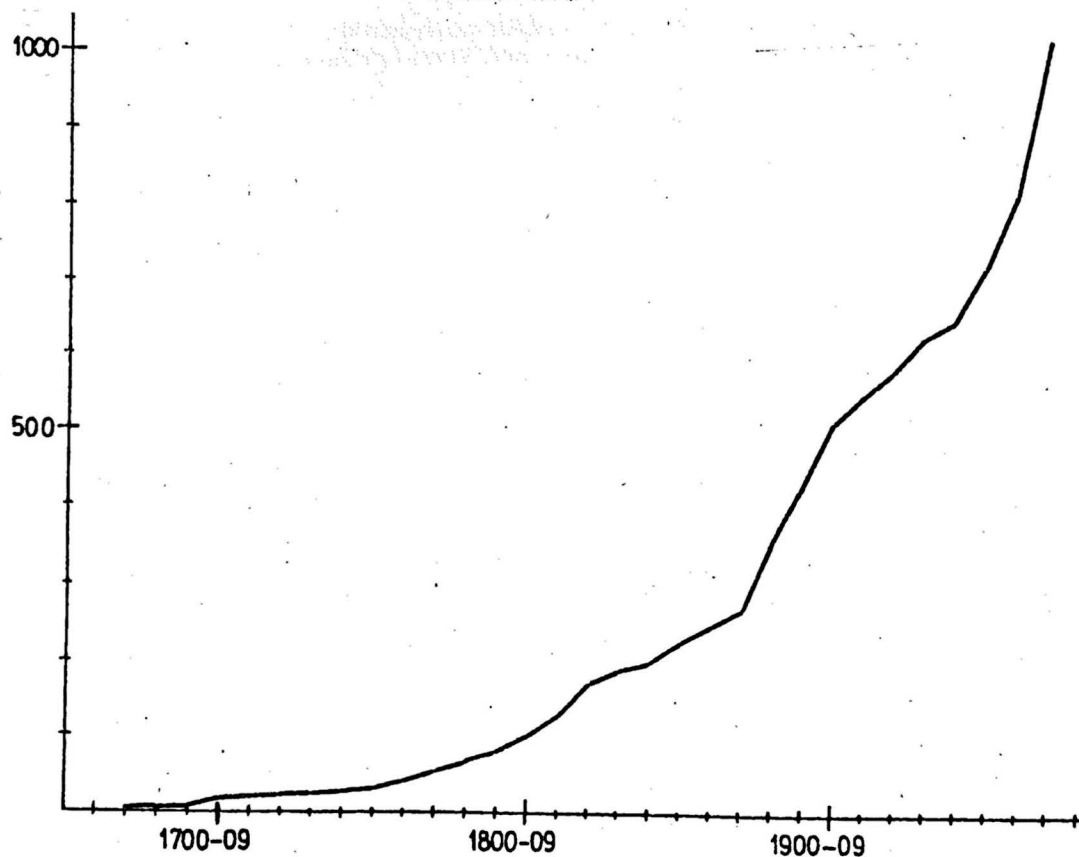
D. Cassini (1661.) je kao i Kepler pretpostavio da je atmosfera (debljine oko 3.9 km) svugde iste gustine, ali pošto je koristio Snellius — Descartes-ov zakon prelamanja zrakova (prvi put objavljen 1637.), sastavio je tablice relativno visoke tačnosti. Time je postigao veliki napredak i tablice su sasvim odgovarajuće za tadašnju astrometrijsku praksu.

Osim Snellius—Descartes-ovog zakona o prelamanju zrakova, u izučavanju astronomske refrakcije postepeno je trebalo uzeti u obzir i druge fizičke činjenice i dostignuća: pronalazak barometra (sredinom XVII veka) i termometra (početkom XVIII veka), pravila smanjenja atmosferskog pritiska sa visinom (1648), Boyle—Mariotte-ov zakona (1662, 1676), utvrđivanje zavisnosti refrakcije od gustine vazduha (1702), itd. Zavisnost refrakcije od temperature vazduha uočio je Picard 1669., a od vazdušnog pritiska Halley (1714-15). Veoma je sporo išlo sa korišćenjem meteoroloških znanja u izučavanju astronomske refrakcije. Naime, struktura viših slojeva atmosfere je bila nepoznata sve do kraja XIX veka (stratosfera je otkrivena 1902), iako je i ranije bilo ideja o višeslojnosti atmosfere (npr. Hevel, 1690). Zbog toga je razumljivo da su autori svih teorija refrakcije do kraja XIX veka imali kao osnovni zadatak da urade neki model atmosfere, pretpostavljajući veze između meteoroloških parametara (temperature, pritiska i gustine) i visine iznad tla. Na osnovu tako građenih pretpostavki, računane su refrakcijske vrednosti i proveravane preko astrometrijskih merenja.

Sa astronomskom refrakcijom, kao sa interesantnom temom, pogodnom za razmatranje, bavili su se mnogi veliki umovi astronomije. I pre i posle Cassinija. Newton je, recimo, izradio (1694, 1695) dve teorije (tablice), ali ih nije želeo razglasiti jer je video njihove nedostatke, posebno pri velikim zenitskim daljinama, blizu horizonta. Simpson (1743) je započeo jednu eru strožijih, no što je ranije bio slučaj, rešavanja ovog problema. U tom smislu su stvorene i Bradley-ove tablice (iz 1798) koje su dugo vremena korišćene u praksi. Euler (1754) je bio prvi koji je izveo diferencijalnu jednačinu putanje svetlosnog zraka kroz atmosferu (ali je rešio sa lošim pretpostavkama). Ogledao se na ovom polju i Lambert (1759) i Lagrange (1772). Oriani (1788) je bio prvi koji je u strožijoj formi rešio pomenutu diferencijalnu jednačinu i zaključio da do  $z=70^\circ$  ne treba imati nikakvu pretpostavku o strukturi atmosfere. Do ovog veoma važnog i interesantnog zaključka je došao i Laplace (1805), proširivši ga do  $z=78^\circ$ , tako da se sada govori o Oriani — Laplace-ovom pravilu. Još strožije no Oriani, jednačinu je rešio Kramp (1799), pretpostavljajući da gustina vazduha eksponencijalno opada sa visinom.



Sl. 1. Broj objavljenih članaka o refrakciji po dekadama



Sl. 2. Postupni zbir objavljenih članaka po dekadama

U prvoj polovini XIX veka, na refrakcijskim problemima su radili: Bessel (1818), Ivory (1823), Schmidt (1829) i drugi. Treba napomenuti da su se vrednosti njihovih tablica međusobno malo razlikovale za zenitske daljine manje od  $70^\circ - 80^\circ$ .

Druga polovina XIX veka donela je radovima Gylden-a (1866, 1868) i Radau-a (1882, 1889) takvu tačnost računanja refrakcijskih uticaja, koju ni dan danas nismo značajnije premašili. Ni oni nisu znali realnu strukturu atmosfere kao celine, ali su veoma pažljivim rešenjem integrala refrakcije (uzimanjem u obzir ranije zanemarne članove) uspeali da postignu takvu tačnost da njihove tablice, sa malim izmenama, danas koristimo, (pri svemu tome svakako treba uzeti u obzir Oriani-Laplace-ovo pravilo). Čuvene i veoma korišćene Pulkovske tablice refrakcije zasnovane su na Gyldenovoj teoriji. Treba napomenuti da je L. de Ball (1906) usavršio Radau-ovu teoriju i dao dobre tablice za praksu.

Principijelno novi i značajan korak je učinio Harzer (1922, 1924). On je koristio nova meteorološka eksperimentalna saznanja o strukturi atmosfere, dakle nije morao da stvara fiktivne matematičke veze. On je dao lokalne (za Kiel) tablice refrakcije pri raznim azimutima posmatranja. Dakle: lokalne, ne univerzalno važeće za sva mesta, i trodimenzionalne, ne simetrične u odnosu na zenit, nego različite za različite pravce posmatranja. To su principi koji su važeći i danas, ali Herzera u svoje vreme nisu široko prihvatili. Verovatno da je u tome odlučujuću ulogu igrala zamršenost korišćenja Harzerovih tablica.

Emden (1923) je već koristio merene podatke o atmosferi, i stvorio dovoljno tačne tablice refrakcije. Uzeo je model sferne politropne atmosfere.

Razvojem znanja o realnoj strukturi atmosfere, u XX veku su nastale mnoge teorije i tablice koje, međutim, ipak nisu konačno istisnule tablice zasnovane na koncepcijama iz druge polovine XIX veka. Razloge ne treba tražiti u nekom konzervativizmu istraživača, nego u činjenici — na koju su već Oriani i Laplace ukazali — da sve dobre tablice, nezavisno od toga po kom modelu atmosfere su rađene, daju približno iste vrednosti refrakcijskih uticaja ako merenja nisu blizu horizonta. S druge strane, nema nekog sigurnog repera koji bi nam, kod malih razlika među tablicama, ukazao gde je istina. Kad kažemo reper, tada mislimo na astrometrijske podatke. Klasična astrometrija, sa svojom sadašnjom tačnošću, još nije u mogućnosti da bude "sudija" za različite tablice.

Poslednjih decenija posebna pažnja se posvećuje baš tim malim odstupanjima utabličениh refrakcijskih vrednosti. Pokazalo se da je veoma teško odrediti realne popravke — tzv. anomalije refrakcije — refrakcijskih tablica. U globalnim razmerama, anomalije stvorene nagibom slojeva iste gustine u donjim slojevima značajno se kompenzuju sa uticajem nagiba u višim slojevima atmosfere (Teleki, Saastamoinen, 1982). A kada se ispituju anomalije regionalnog ili lokalnog karaktera, one su tako promenljive i različitih priroda, da su teško "uhvatljive". Zbog svega toga, pošto se radi o relativno malim vrednostima, anomalije se još samo analiziraju, a praktično ne primenjuju pri redukciji astrometrijskih merenja.

A što se tiče veličine refrakcije blizu ili pri horizontu, praksa — ne samo astrometrijska, nego i geodetska — pokazala je da je praktično nemoguće dobiti dovoljno tačne vrednosti. Zato je preporučljivo ne posmatrati na veoma velikim zenitskim daljinama.

Kakve su sada mogućnosti razvoja u izučavanju astronomske refrakcije? Svakako i u boljoj primeni znanja fizike i meteorologije, pa i matematike, i u boljem "reperu", tačnijim astrometrijskim merenjima. Kod ovog poslednjeg, napredak treba očekivati od kosmičke astrometrije.

U ovom kratkom istorijatu razvoja izučavanja astronomske refrakcije želeli smo da ukažemo na neke tendencije u tom razvoju, sa ciljem da pristupimo analizi ove problematike metodama nauke o nauci. Želimo istražiti rast znanja o refrakciji, uzimajući u obzir rast informacija i rast tačnosti u toku vremena.

Kao osnovu ove analize uzećemo pretpostavljeni zakon ubrzanja naučnog razvoja koji se matematički može prikazati ovako (Dobrov, 1970):

$$S = S_0 e^{k(t-t_0)} \quad (1)$$

gde su:  $S$  — broj podataka (masa znanja) u trenutku  $t$ ,  
 $S_0$  — broj podataka (masa znanja) u trenutku  $t_0$ ,  
 $k$  — koeficijent koji karakteriše datu naučnu disciplinu i njen razvoj u nekom vremenskom intervalu.

iz: Mi ćemo tražiti i vreme  $T$ , za koje se broj podataka (masa znanja) udvostručuje. Ovu vrednost dobijamo

$$e^{kT} = 2 \quad (2)$$

## 2. Rast informacija

Kao jedinicu za informacije uzimamo objavljeni članak o refrakciji. Iako prost zbir tih podataka ne predstavlja realnu masu informacija, ona ipak ukazuje na razvoj istraživanja u ovoj oblasti.

U našem ranijem radu (Teleki, Atanackovich, 1983) rast informacija je analiziran na osnovu nedovoljno potpunih podataka o broju objavljenih članaka (nedostajali su podaci za period 1880-1899). Za ovu studiju korišćen je ceo (dovoljno potpun) raspoloživi materijal od 1670-1980. godine. Broj objavljenih članaka odredili smo na osnovu podataka iz

Houzeau — Lancaster Bibliography (za period od 1670-1880), Bibliography of Astronomy (za period od 1880-1899), Astronomische Jahresbericht (od 1899 do 1968) i Astronomy and Astrophysics Abstracts (od 1969 do 1980).

Na slici 1. dajemo ukupan broj objavljenih članaka po dekadama. Za navedeni period, naš spisak sadrži ukupno 1019 radova.

U periodu od 1670. do 1879. rast broja radova je veoma spor - sa vremenom udvostručenja od oko 103 godine - i dosta neujednačen. Primetna tendencija porasta zapaža se od 1740. do 1829. godine sa  $T = 14$  godina. U razdoblju od 1820. - 1830. godine skok u broju članaka je prvenstveno posledica plodnog delovanja Ivory-a Bessel-a, Young-a i Littrow-a.

Izuzetno povećana aktivnost se zapaža u periodu od 1880. - 1909. godine kada su svojim radovima Radau, Jacoby, Loewy, Chandler, Schaeberle i Comstock dali značajan doprinos teoriji astronomske refrakcije i novim metodama njenog određivanja.

Posle 1909. godine slede dva perioda: prvo, pad produktivnosti do kraja četvrte decenije, a zatim nagli rast do danas. Pad je prvenstveno posledica dva svetska rata i opšte stagnacije u astrometriji. Intenzivan rast posle II svetskog rata svedoči o potrebi astrometrije za tačnijim podacima o refrakcijskim uticajima.

Podaci o broju objavljenih radova analizirani su na još jedan način. Razmatran je postupak zbir (ukupan broj članaka u datoj dekadi i pre nje) članaka u periodu od 1670. do 1980. godine, što je prikazano na slici 2. Vreme udvostručenja broja radova u celom ovom periodu iznosi  $T = 40.5$  godina. U XX veku  $T = 25$  godina, dok samo u periodu 1945 - 1980. godine, produktivnost se udvostručava svakih 7 godina.

### 3. Rast tačnosti

Zbog nedostatka strogog repera, a i zbog nedovoljno tačnog znanja o realnim lokalnim uticajima, veoma je teško sa strogošću oceniti tačnost pojedine tablice odnosno teorije refrakcije. Nemoguće je istom greškom karakterisati sve vrednosti date tablice - moraju se uzeti razlike u funkciji od zenitske daljine, temperature, pritiska, vlažnosti prizemnog sloja, spektralnog tipa posmatrane zvezde, itd.

Mi smo se odlučili da ovom prilikom procenjujemo greške tablice za zenitske daljine  $45^\circ$  i za neke srednje meteorološke uslove. Smatramo da rast tačnosti možemo dosta uverljivo opisati sa 6 podataka, polazeći od Tycho-a do današnjih dana. Pogledajmo Tablicu 1.

Tablica 1.

Procenjene greške određivanja refrakcijskih uticaja na zenitskim daljinama  $45^\circ$

Autor	Godina	Procenjena greška E
Tycho	1587	60"
Kepler	1604	15
Cassini	1661	2
Bradley	1798	1
Gylden	1868	0.2
Danas	1982	0.1

Uzimajući izraze (1) i (2), i stavljajući  $S = E^2$ , izveli smo vrednosti T, koje prikazujemo u Tablici 2.

Vidimo da je najbrži rast bio u početku, od Tycho-a do Cassinija a najsporiji je u poslednje vreme, odnos brzine rasta je oko 1 : 15.

Globalno uzevši, od Tycho-a do danas vreme udvostručenja tačnosti je oko 21 godina. Kako idemo dalje od Tycho-a, vreme udvostručenja se uglavnom povećava. Srednja vrednost svih T iz Tablice 2. je 26. i tu vrednost uzimamo kao karakterističnu za srednju brzinu rasta tačnosti.

Tablica 2.

Vreme udvostručenja tačnosti T u vremenskom razmaku između pojedinih autora

	Tycho	Kepler	Cassini	Bradley	Gylden	danas
Tycho	-	4	8	18	17	21
Kepler		-	10	25	21	26
Cassini			-	68	31	37
Bradley				-	15	28
Gylden					-	57
danas						-

### 4. Zaključci

Podaci o obimu informacija i o tačnosti zajednički govore o akumulaciji znanja o astronomskoj refrakciji. Tako dobijena slika svakako nije kompletna, ali dovoljno indikativna. Videli smo da je rast tačnosti bio, manje-više, konstantan, a da je masa informacija dosta varirala tokom vremena. Posle Tycho-a, kada ustvari počinje stvarna istorija astronomske refrakcije, rast tačnosti je bio brži a danas od toga osetno sporiji. Istovremeno u poslednje vreme je veoma brz rast informacija o refrakciji.

Pitanje je kada će akumulirano znanje u člancima dovesti do novog skoka tačnosti? I da li može doći do skoka u datom periodu vremena ili samo do sporog rasta tačnosti? Sigurnog odgovora nema. Ali se svakako mora postaviti pitanje koliki je procenat iskorišćenosti znanja u svim člancima do današnjeg dana. Stroge procene ne može biti, ali ako gledamo rast tačnosti i neumitni proces zastarevanja podataka, možemo proceniti da iskorišćenost nije veća od 20-30% (to nije neobično, jer se zna da je gubitak informacija u naučno-tehničkim oblastima 20-80%).

Od interesa je uporediti stanje u izučavanju astronomske refrakcije sa onim u fundamentalnoj astrometriji, jer ne treba posebno naglasiti da postoji međusobna zavist između te dve istraživačke oblasti. Podatke iz ove analize upoređićemo sa odgovarajućim podacima o rastu broja kataloga zvezdanih položaja i njihove tačnosti (Teleki, 1980). Dolazimo do sledećih zaključaka:

- broj kataloga približno eksponencijalno raste od početka XVIII veka do početka XX veka, a nakon toga nastupa stagnacija i izvestan pad; u problematici refrakcije stanje je dosta neujednačeno: do 1880. rast je spor, zatim sledi značajan skok; posle 1909. dolazi do pada do kraja četvrte decenije XX veka, a nakon toga nastaje nagli i brzi rast;

- postupni zbir broja kataloga rastao je od početka XVIII veka do danas sa  $T = 69$  godina; kod refrakcije takav rast je osetno brži (42 godine);

- iskorišćenost kataloških podataka procenjena je na 40%, a podataka iz refrakcijskih članaka svega na 20-30%;

- od Tycho-a do danas, tačnost posmatračkih kataloga raste sa  $T = 19$  godina, a tačnost refrakcijskih tablica sa oko  $T = 26$  godina dakle nešto sporije; treba napomenuti da je rast fundamentalnih zvezdanih kataloga još brži nego posmatračkih (za niz FC-NFK-FK3-FK4 je  $T = 12$  godina);

- rast tačnosti posmatračkih kataloga u poslednjih 100 godina može se okarakterisati sa  $T = 41$  godina, a refrakcijskih tablica sa  $T = 57$  godina; dakle rast u refrakcijskim oblastima je sporiji (za oko 40% u odnosu na kataloški rast).

Dakle, iako u poslednje vreme broj informacija u refrakcijskim istraživanjima raste, tačnost refrakcijskih tablica ne prati rast tačnosti kataloga. Može se zato zaključiti da u novije vreme rast tačnosti kataloga nije postignut doprinosom refrakcijske oblasti, nego dostignućima na drugim poljima (instrumentalnim, isključenjem posmatrača, preventivom itd.). A to istovremeno potvrđuje i konstataciju da prepreke u obračunu atmosferskih - među kojima i refrakcijskih - uticaja na astrometrijska merenja limitiraju razvoj zemaljske astrometrije.

Svakako je veliko pitanje kada će sve veća masa informacija dovesti do znatnijeg povećanja tačnosti i određivanja refrakcijskih uticaja. I da li će do toga uopšte doći.

#### Osnovna literatura

Dobrov, G. M, 1970: Nauka o nauke, Ed. Naukova dumka, Kiev, 48

Teleki, G, 1980: Proc. Symp. "Aristarchos of Samos", Athens (in print)

Teleki, G, Atanackovich, O., 1983: Report 19, Dept. Geod. Inst. Geoph. University, Uppsala, 255

#### GROWTH OF KNOWLEDGE OF ASTRONOMICAL REFRACTION

G. Teleki and O. Atanackovich

After the short historical survey on astronomical refraction, the growth of knowledge of this phenomenon is assessed proceeding from the number of the published papers dealing with that matter as well as the accuracy of the refraction tables - using the formulae (1) and (2). The growth of the published papers in the course of time has had a non-uniform pattern, being, however, very fast after the Second World War. The accuracy of the refraction tables has been increasing since Tycho's time up to the present, the time of doubling being about 26 years. It is demonstrated that the accuracy growth of the refraction tables proceeded at a slower rate than that of the observational catalogues of stellar positions. It is therefore understandable that the obstacles in the accounting for the atmospheric - the refractive ones inclusive - effects on the astrometric observations set limits to the development of the ground-based astrometry.

## PREGLED RADIO-ASTRONOMSKIH ISTRAŽIVANJA OD NJENIH PRVIH POČETAKA DO DANAS

Branislav M. Ševarić

### Izučavanje Sunca

Da počnem najpre od Sunca. Novija izučavanja Sunca najviše se odnose na izučavanja njegovih zračenja u ostalim opsezima spektra van vidljivog. Zadržimo se na opsegu radio-talasa. J. Vilsing i J. Šajner su prvi pokušali 1896. g. da dokažu postojanje Sunčeva radio-zračenja, ali bez uspeha. To nije pošlo za rukom ni Oliveru Lodžu 1894. g., ni Š. Nordmanu, u Medonu, 1902. g. Karl Janski je slučajno otkrio 1931-1932. radio-zračenje Mlečnog puta. Njega posle nekoliko godina potvrđuje Grot Riber. Godine 1942. Dž. S. Hej i Sautvort jako zračenje, koje je pretpostavljeno da dolazi od neprijatelja, poistovećuju sa Sunčevim. To je bilo prvo registrovano Sunčevo radio-zračenje. Zatim se obrazuju grupe istraživača, od kojih valja pomenuti najranije: onu u Kembridžu (Engleska), pod rukovodstvom M. Rajla, onu u Džodrel Benku (Mančester) pod upravom N. S. Lovela i onu u Sidneju (Australija). U toku višegodišnjih merenja utvrđeno je da nam Sunce šalje 4 vrste radio-zračenja: osnovno, koje je stalno prisutno, i 3 povremena, i to zračenje iz aktivnih oblasti bliskih pegama, drugo u vezi sa hromosferskim erupcijama, koje je i neuporedivo najjače, i treće koje se ispoljava u vidu izolovanih impulsa. Kasnije je utvrđeno da postoji Sunčevo radio-zračenje toplotnog i netoptnog porekla, zatim da radio-zračenje fotosfere upijaju hromosfera i korona, a da do nas dopiru samo ona koja nam šalju ova dva Sunčeva sloja. Zatim su se nizali pokušaji da se objasne i mehanizmi povremenih zračenja i mnogi drugi, ali sa njima smo već daleko prekoračili prag istorije i zašli u savremena istraživanja o kojima se govori na drugom mestu.

### Radio-astronomska istraživanja planeta

Prvo planetsko radio-zračenje, u vidu bleskova, otkrili su Burke i Frenklin 1955. g. sa Jupitera i to radio-teleskopom sa Zemlje. Da je i Zemlja radio-izvor predskazano je 1960. g. Pomoću veštačkog satelita "Elektron" sovjetski naučnici prvi su registrovali ovo zračenje u vidu bleskova. Kasnije su američki naučnici iz podataka letilica "RAE 1", "RAE 2" i "IMP 6" utvrdili da Zemlja zrači radio-talase s maksimumom jačine oko 0,3 MHz noću i oko 0,2 MHz danju. Oba dolaze iz magnetosfere, no dok je noćno sporadično, dnevno je stalno. Različito su porekla, koje još nije tačno utvrđeno, ali je svakako u pitanju proletanje brzih elektrona iz magnetosfere ili od Sunčeva vetra kroz Zemljine polarne oblasti.

Kod Jupitera su zapažene tri vrste ovakvog zračenja. Pored sinhrotronskog, on na talasnim dužinama kraćim od 3 cm šalje i radio-zračenje toplotnog porekla.

Iz podataka sa "RAE 2" i "IMP 6" Braun je otkrio Saturnovo radio-zračenje čiji maksimum jačine pada na oko 1,1 MHz, pa se oho sa Zemlje ne bi moglo ni otkriti, jer njena jonosfera ne propušta ovo zračenje. Ovo je, međutim, potvrdilo da i Saturn ima magnetosferu.

Iz frekvencija maksimuma jačine zračenja izračunata je i frekvencija kruženja elektrona u magnetosferama ovih planeta, a iz njih i odnos jačina njihovih magnetnih polja. Nađeno je da se ove jačine na Zemlju, Saturn i Jupiter odnose kao 1:3, 3:27. Ovi se podaci dobro slažu s neposrednim merenjem "Pionira 11".

Teorijski je predviđeno i Uranovo magnetno polje oko 1,2 gausa. Ono je nedavno potvrđeno otkrićem radio-bleskova i sa ove planete. Maksimalna jačina njegova netermičkog sporadičnog zračenja kreće se oko 475 KHz. Odatle je izračunato da je njegovo magnetno polje po odlikama slično Saturnovom.

Otkriće radio-bleskova iz planetskih atmosfera omogućuje i nova istraživanja planetskih unutrašnjosti.

### Radio-astronomija zvezda i Zvezdanog sistema

Zahvaljujući ubrzanom razvoju radio-astronomije učinjena su mnoga značajna otkrića poslednjih decenija. Kad je reč o Galaksiji, treba najpre reći da se sve do nedavno nijedan radio-izvor nije mogao poistovetiti s nekom zvezdom. To je tek nedavno učinjeno, kada je postignuta izvanredna preciznost radio-interferometara, koja danas prelazi za 3 reda veličine tačnost i najtačnijih optičkih teleskopa. Ali ako se držimo istorijskog reda, valja prvo pomenuti dva opšta zračenja našeg

Zvezdanog sistema: prvo, duž Mlečnog Puta, koje je najjače duž samog galaktičkog ekvatora, a i u njemu nejednako - najjače u pravcu središta Galaksije, i drugo, koje po Šklovskom dolazi od "galaktičkog haloa" ili "korone", koja sferno obuhvata naš Zvezdani sistem i prošire se još mnogo dalje.

Samo jezgro, prema stanju njegova infracrvenog spektra, sastoji se iz džinovskog zvezdanog jata crvenih zvezda poznijeg spektarskog tipa, hladnijih no što su zvezde u granama Galaksije. U njihovom središtu vidi se sjajno zgušnjenje - "nukleus" u čijem se centru zapaža jedna svetla tačka. Materija iz nukleusa ističe u Zvezdani sistem. Nije isključena ni mogućnost eruptivnih procesa, pa čak i neka vrsta lančane reakcije koja se povremeno pojavljuje u njemu. Zato je danas njegovo izučavanje od izvanrednog značaja, kako za građu i dinamiku, tako i za kosmogoniju Galaksije. U nukleusu su otkrivena tri izvora termičkog i jedan (u samom centru) sinhrotronskog radio-zračenja.

Treći opšti radio-izvor u Galaksiji je neutralni vodonik, čiju su liniju na 21 cm talasne dužine otkrili skoro jednovremeno Ivn i Parsel u SAD, Miler i Ort u Holandiji i Kristijansen i Hindmen u Australiji 1952. g., a 1945. g. teorijski je predskazali van de Hulst i Šklovski, nezavisno. Kasnije je uz velike napore K. Milera, G. Vesterhtata i J. Orta, u Holandiji, i F. Kerove grupe u Australiji, izučan raspored neutralnog vodonika; kasnije je izučen i raspored jonizovanog vodonika, pa je potvrđena spiralna građa Galaksije, koja je nešto ranije teškom mukom dokazana iz optičkih posmatranja, ali samo u Sunčevoj okolini.

Na poslednjim radio-astronomskim simpozijumima doneti su dokazni materijali o postojanju više vrsta diskretnih radio-izvora u Galaksiji koji su vezani za zvezde. Od netermičkih radio-izvora tu spadaju Algolidi, koje su definitivnije ispitali 1974. g. Džipsn i Hjelming. Ovim zvezdama se obično pridružuju promenljive tipa CC Cas, b Per, Beta Lyr, pa i RS Ven. Pretpostavlja se da su uzrok radio-zračenja ovih izvora džinovske erupcije gasa. Drugi izvor su zvezde koje šalju X-zračenje. Po E. R. Sekvistu i Gregoriju (1974) prototip bi njihov bio Cyg X-3. Treći izvor predstavljaju ostaci supernova, bilo da su to planetne magline (Rak-maglina, V. Bade i R. Minkovski, 1955) ili zvezde tipa SS 433 (Morgan i dr., 1979; Libert i dr., 1979) ili ostaci koji šalju X-zračenje, kao Cir X-1. Najzad, u četvrtu vrstu spadaju promenljive tipa RS C. Ven, koje smo ranije pomenuili.

Danas je utvrđeno i više termičkih vrsta radio-izvora zvezdanog porekla. Prvo, to su zvezde sa emisijskim linijama (C.R. Partn i dr., 1973). Drugi izvori su tzv. simbiotske zvezde (Bojarčuk, 1969); koje s prethodnim imaju kao zajedničku osobinu gasoviti usijani omotač. Treći su izvor nove (Hjelming i Vade, 1970). Četvrti su superdžinovski s velikim gasnim omotačima i odlikom da gube znatne mase. Tu možemo, najzad, priključiti i super-džinove ranog tipa kao i Volf-Rajeove zvezde.

U najvažnije termičke radio-izvore spadaju difuzne magline kao: Orionova, Detelina, Omega i dr. (Hedok, Majer i Šlonker, SAD). Američki i sovjetski radio-astronomi su 1971. g. posmatrali kompaktna tela u maglinama W3, W49, i Orionovoj (u liniji vodene pare). Posmatranja su vršena na 22-metarskom radio-teleskopu Krimске opservatorije (SSSR) i na 37-metarskom Hajsteške (SAD). Rastojanje je iznosilo 7350 km, što je omogućilo razdvajanje od 0,0036 maksimalno moguće. Izvor W49 pokazalo se da se sastoji iz razdvojenih sitnijih tela, čije razmere nisu veće od poluprečnika Jupiterove putanje. Zapažene su brze promene potoka zračenja, što svedoči o vrlo velikoj aktivnosti procesa koji se tamo događaju i oslobađaju ogromne energije. Nije isključeno da smo, baš zahvaljujući velikoj preciznosti radio-astronomije, tu na tragu postanka zvezda ili čak i planetarnih sistema.

#### Otkriće pulsara

Jula 1967. g. su počela posmatranja na osnovi kojih je E. Hjuiš, sa Radio-astronomске opservatorije Kembridžskog univerziteta (Engleska), otkrio sa svojom grupom još jednu vrstu diskretnog, tačkastog radio-izvora u Galaksiji - pulsare. Konstruisao je on vrlo osjetljivi radio-teleskop, sposoban da prima i više promena jačine radio-zračenja u sekundi, da bi izučavao kvazare. Krajem jula saradnica Džoselin Bel, primetila je ravnomerno razmaknute signale, po 3 u sekundi, od jednog tačkastog izvora koji ima stalan položaj na nebeskoj sferi. Pošto su otklonjene sve mogućnosti drugih izvora, novembra 1967. g., je utvrđeno da su impulsi ovog izvora promenljivi, ali da stižu strogo ravnomerno u razmacima od 1,337 301 13 sekunde s tačnošću od stotimilionitog dela sekunde. Ubrzo su otkrivena još 3 ovakva izvora - koji su nazvani "pulsarima".

Upornim izučavanjem je uskoro nađeno da trajanje pojedinog impulsa iznosi samo 10-12 milisekunda, tj. da ga zrači telo čiji prečnik ne prelazi nekoliko hiljada kilometara. Raspored impulsa po talasnoj dužini ukazivao je na to da signal od pulsara prolazi kroz veliku količinu međuzvezdanog gasa - delimično jonizovanog vodonika, u blizini Mlečnog Puta. Iz poznavanja njegove gustine nađeno je da daljina pulsara, koji je bio u pitanju, iznosi nekoliko stotina svetlosnih godina. Pošto su razne pretpostavke isključene, ubrzo je nađeno da je u pitanju izvanredno gusta neutronska zvezda; u dva slučaja ustanovljeno je da je ostatak supernove, koja se obrne više puta u sekundi i koja zrači samo sa jednog dela svoje površine. Ovo zračenje mi primamo samo od onih pulsara čiji je smer ka nama uperen. Danas je poznato oko 350 pulsara. Poreklo njihove energije još nije konačno objašnjeno, pretpostavlja se da se energija obrtanja zvezde pretvara u energiju zračenja, no isto tako i da postoji izvesno međudejstvo između magnetnog polja zvezde i jonizovanih gasova preostale magline koja je okružuje.

Od osobitog značaja su bili pulsari otkriveni u Rak-maglani i Vela-maglani. Za prve je nađeno da zrače slične impulse i u optičkom i u X-području spektra. Zapaženo je i sistematsko malo usporavanje impulsa koje se tumači utroškom energije. Raspored pulsara na nebu pokazuje da se nalaze uglavnom u blizini Mlečnog Puta, što sa izmerenim daljinama ukazuje jasno da oni pripadaju Galaksiji. Pored nekoliko pulsara u ostacima supernova, danas su pronađeni i mnogi

za koje nije dokazano da su za njih vezani. Njihovo se izučavanje živo nastavlja, a već se koriste i za niz primena.

#### Radio-astronomska istraživanja galaksija

Videli smo da su otkriveni mnogi izvori radio-zračenja u našoj Galaksiji, kao i da ona u celini emituje radio-talase. Skoro istovremeno je otkriveno da i bezmalo sve druge galaksije, u 90% slučajeva elipsoidne, odašilju u celini radio-zračenje. I neutralni vodonik u galaksijama emituje na talasnoj dužini 21 cm. Odsustvo ovog zračenja zapaženo je, obrnuto, baš kod elipsoidnih galaksija. Godine 1951. otkrivene su i galaksije koje milionima puta snažnije zrače u radio-opsegu od običnih. One su nazvane "radio-galaksijama". Samo ih je nekoliko stotina poistovećeno s vidljivim galaksijama, ostale su znatno dalje i nepristupačne i najvećim optičkim teleskopima. Među njima su zapažene tzv. radio-galaksije umerene moći zračenja (npr. Devojka A) i moćne radio-galaksije (npr. Labud A). Za razliku od običnih galaksija njihov raspored na nebu je ravnomeran. Uzrok ovome još nije otkriven. Zapaženo je jako radio-zračenje njihovih jezgara i njihove kome. Ono je sinhrotronsko. Iz njihovih jezgara često izbijaju u obe strane džinovske erupcije radio-zračenja.

Poreklo njihovih još nije tačno utvrđeno. Dosad su opovrgnute posmatranim činjenicama dve hipoteze: prva, o sudaru galaksija, i druga, o lančanoj erupciji zvezda izazvanoj eksplozijom kakve supernove u jezgri. Danas se smatra za najverovatnije da je tu reč o izbacivanju oblaka relativističke plazme iz jezgra pod uticajem gravitacijskog sažimanja koje je stabilizovano brzim obrtnim kretanjem, magnetnim poljem i makrokretanjima.

#### Otkriće i izučavanje kvazara

Krajem pedesetih godina ovog veka pažnju kalifornijskog radio-astronoma Metjusa privukla su 3 radio-izvora: 3C 48, 3C 196 i 3C 286, zbog jakih radio-emisija i zbog odsustva ikakvih sumnjivih tela na tim položajima. Sandedž je na snimku palomarskim teleskopom našao na položaju 3C 48 samo zvezdicu 16. prividne veličine, ali praćenu magličastim pramenom. Grinštajn i Minh su našli u spektru ovog tela ultraljubičasto zračenje i niz linija koje nisu pripadale nijednom poznatom elementu. Godine 1960. smatralo se da je tu reč o prvoj pravoj radio-zvezdi. Odbačena je mogućnost da je to daleka galaksija zbog izrazito zvezdolikog izgleda.

Ali se ubrzo pokazalo da se ovo telo ne kreće na nebeskoj sferi i da ima izrazite promene prividne veličine. Sem toga, 1962. g. je došlo do 3 okultacije tela 3C 273 Mesecom, pa je iz toga promene njegova radio-zračenja zaključeno da se sastoji iz 2 komponente - sjajnije A, duguljasta oblika, i slabije B, sferna oblika, udaljene oko 20" od A. Na novom Šmitovom snimku nađena je na položaju A zvezdolika maglina ista oblika kao i radio-izvor. On je, zatim, uspeo da niz spektarskih linija ovog tela identifikuje s vodonikovim, ako usvoji da se telo udaljuje brzinom od 48 000 km/s. Ubrzo je pokazao da se i ostala 2 izvora udaljuju brzinama koje predstavljaju dobar deo brzine svetlosti. Srazmerno brze promene njihovih prividnih veličina pokazale su da oni ne mogu biti veliki kao galaksije. Još u nedoumici o njihovom fizičkom stanju, procesima i poreklu, astronomi su ih nazvali "kvazi-zvezdanim vangalaktičkim radio-izvorima" ili kratko "kvazarima".

Ubrzo je, zahvaljući Sendejdžu i dr. nađeno još nekoliko stotina kvazara. Zbor velikih crvenih pomaka astronomi smatraju, pod pretpostavkom da je on posledica širenja vasiona, da su to najdalja, najsajjnija i najstarija nebeska tela, udaljena od nas deset i više milijardi svetlosnih godina, čija se ogromna energija zračenja nijednim poznatim fizičkim mehanizmom nije dala objasniti. Zbog velikog broja kvazara napuštena je hipoteza da su to možda tela izbačena iz naše Galaksije, kao i druga da je njihov crveni pomak posledica jakog gravitacijskog polja, jer je račun pokazao da su kvazari mnogo sjajniji no što ova pretpostavka dopušta.

Poslednih godina utvrđena je njihova sličnost sa Saffertovim i N. galaksijama s veoma sjajnim aktivnim zvezdolikim jezgrima. Čak se pretpostavlja da su to razni stepeni razvoja istog tela. Proces u jezgri, koji oslobađa ogromne energije, danas se smatra da je "magnetoid", tj. supermasivni magneto-hidroinamički oblik plazme, koji ima brzo obrtno kretanje i jako magnetno polje ili crna jama koja guta okolnu materiju i energiju.

U naše dane pojavila se i Paker-Roberts-Vižjeova hipoteza koja deo velikog crvenog pomaka objašnjava postojanjem mase fotona u miru. Čak i mala njihova masa, putem neelastičnih međusobnih sudara, može dovesti do smanjenja energije zračenja, tj. do pomaka ka crvenom. U ovakvom slučaju sve osobine kvazara postaju manje neobične i bolje se uklapaju u sliku stanja vangalaktičkih tela.

Da završim. Mnoga suptilnija otkrića nisu mogla stati u okvir ovog saopštenja. Ako i njih uzmemo u obzir, možemo mirno reći da nam je radio-astronomija za pedesetak godina svog postojanja odgonetnula više tajni Vasiona no optička astronomija za poslednja tri veka svog najintenzivnijeg razvoja.

#### A SURVEY OF RADIO ASTRONOMICAL RESEARCHES FROM THEIR EARLIEST BEGINNINGS TO OUR DAYS

Branislav M. Ševarlić

The paper presents information on researches in the field of radio astronomy beginning with the discovery of radio waves of extraterrestrial origin until the present with a look at the works performed in Yugoslavia.



**KNUT LUNDMARK (1889–1958) I NEKI NJEGOVI  
DOPRINOSI IZ VANGALAKTIČKOJ ASTRONOMIJI**

Goran Ivanišević

**SAŽETAK:** U radu je prikazano nekoliko osnovnih podataka iz života švedskog astronoma Knuta Emila Lundmarka (1889–1958). Bavio se istraživanjima različitih područja astronomije i objavio je mnoštvo (preko 500) radova. Veliku je pažnju posvetio istraživanjima na području izvangalaktičke astronomije, povijesti astronomije i problemu života u svemiru. Osim znanstvenim radom uspješno se bavio popularizacijom astronomije i drugih prirodnih znanosti. Početkom 1920-ih godina, bio je uz H. D. Curtisa jedan od rijetkih zagovornika izvangalaktičke prirode spiralnih maglina.

O životopisu Knuta Emila Lundmarka pisao je autor ovog rada na drugom mjestu (Ivanišević, 1975). Lundmark je rođen 14. lipnja 1889. godine u selu Kroktrask, blizu trgovišta Alvsbyn, u Švedskoj. Studirao je na Sveučilištu u Uppsali od 18. rujna 1908. god. i završio je studij 16. rujna 1912. god. kao magistar filozofije s licencijatom. Od 1. prosinca 1913. god. do 15. studenog 1920. god. bio je astronomski promatrač na Zvezdarnici u Uppsali. 21. veljače 1920. god. branio je na Sveučilištu u Uppsali doktorsku disertaciju. Od 26. veljače iste godine bio je docent spomenutog Sveučilišta. Od 12. siječnja 1929. do 30. lipnja 1955. god. bio je profesor astronomije na Sveučilištu u Lundu i direktor Zvezdarnice u istom gradu (Schalen i sur., 1968).

Lundmark je objavio mnoštvo radova (više od 500). Dio njih je bio posvećen isključivo astronomiji. U njima je obradio mnoge probleme iz različitih područja astronomije, njene povijesti i mogućnosti života u svemiru. Bio je vrlo cijenjen u Švedskoj kao popularizator astronomije i drugih prirodnih znanosti. Popularne članke je pisao na visokoj znanstvenoj razini, a katkada su oni sadržavali i originalne ideje i nova otkrića Lundmarka.

Ovdje ću se ograničiti na prikaz nekih važnijih doprinosa Lundmarka izvangalaktičkoj astronomiji.

U svojoj doktorskoj disertaciji (Lundmark, 1920) naveo je: "Čini se da postoji nekoliko razloga za pretpostavku da nove također u odnosu na  $M_{min}$  pripadaju i divovskim i patuljastim tipovima. U Andromedinoj Maglini samo Hartwigova nova (SN 1885a) bi bila divovskog tipa, a 14 drugih patuljastog, dok u drugim maglinama čini se vjerojatnim da smo mogli promatrati samo divovske nove." Dalje je odredio udaljenost NGC 224, koja je iznosila 200000 parseka. Na 62. str. spomenutog Djela zaključuje: "Sadašnje istraživanje je dalo kao glavni rezultat da se spiralne magline moraju smatrati da su smještene na značajnim udaljenostima od Sunčeva sustava. Da li su one Jeansovi mehanizmi koji stvaraju zvijezde ili daleke galaktike je, u drugu ruku, teže odlučiti. Moguće možemo u sadašnjim činjenicama vidjeti sugestiju da je potonje slučaj, ali spiralne magline, međutim nisu čini se takvih dimenzija kao one koje bi se pripisale galaktičkom sustavu u odnosu na Shapleyeva istraživanja i mnogo također govori protiv smatranja da Galaktika ima građu analognu onoj spiralnih maglina."

Kao rezultat istraživanja spiralne galaktike NGC 598 s Crossleyevim reflektorom Lick zvezdarnice napisao je 1921. god.: "Neki objekti (u krakovima) imaju magličasti spektar, ali većina objekata koja pripada spirali pokazuje jaki kontinuirani spektar bez sjajnih linija. Naravno teško je dati spektralni tip, ali Sunčev ili nešto raniji tip čini se da prevladava. Iz spektralnog dokaza čini se vjerojatnijim da se spiralna maglina sastoji iz običnih zvijezda, skupova zvijezda i nekog magličastog (tj. plinovitog) materijala... ako pripišemo najsajnijim razlučenim zvijezdama u spiralnim krakovima (M 33) apsolutnu veličinu  $-6$ , dobivamo paralaksu magline od  $0:000003$ " (Lundmark, 1921). Udaljenost izvedena iz te paralakse je 330000 parseka.

1924. god. Lundmark i C. Wirtz su nezavisno jedan od drugog došli do otkrića pomaka spektralnih linija prema crvenom u spektrima spiralnih maglina. Koristili su Lundmarkovu procjenu udaljenosti spiralnih maglina po prividnim kutnim veličinama. Sam Lundmark piše: "Ucrtavajući radijalne brzine nasuprot relativnim udaljenostima nalazimo da može postojati odnos između te dvije veličine, iako ne vrlo određen." E. Hubble je taj odnos do kraja definirao i pojednostavio:  $V_r = H \cdot D$ .

Lundmark je prvi shvatio veliku važnost istraživanja dvostrukih galaktika. Istraživao je oko 8000 NGC objekata i našao je 200 dvostrukih i mnogostrukih galaktika. Sastavio je katalog sa 150 objekata. Dvostrukom galaktikom je smatrao onu gdje je udaljenost među galaktikama jednaka ili manja od prividnog promjera najveće komponente. Istaknuo je da proučavanjem dvostrukih galaktika možemo dobiti razlike apsolutnih veličina i apsolutnih mjera galaktika i iz tih podataka raspršenje tih veličina. Diskutirao je o postanku dvostrukih i mnogostrukih galaktika. Našao je veliku frekvenciju zahvata između galaktika u metagalaktičkom sustavu, jednom svakih 3000 godina. Na taj način bi trebalo biti mnogo dvostrukih sustava. Oni bi bili kondenzacijske jezgre za privlačenje novih članova. To bi omogućilo stvaranje grupe i skupova galaktika.

Smatrao je da male galaktike koje je našao H. D. Curtis nisu sateliti većih galaktika, nego obične galaktike koje su rezultat okupljanja. Načinio je crtež raspodjele dvostrukih galaktika i skupova galaktika. Sastavio je kartični katalog 55 skupova galaktika. (Lundmark, 1927; Shapley, 1961). Crtao je karte raspodjele NGC i IC objekata. One su važne jer iz njih možemo dosta saznati o raspodjeli galaktika u blizim skupovima galaktika. (Zwicky, 1959).

1926. god. objavio je Lundmark svoju klasifikaciju svih maglica, a također po njemu nazvanih "anagalaktičkih maglina", što je bio njegov pojam za galaktike. Podjelu "anagalaktičkih maglina" je izvršio na anomalne, kuglaste itd., Magellanove i spiralne. Podgrupe je klasificirao prema stupnju koncentracije k središtu. Iste godine je E. Hubble objavio svoju klasifikaciju, koja je Lundmarkovoj slična i kasnije je postala općeprihvaćenom.

1919. god. Lundmark je imao kartični katalog 560 maglina, "koje su nesumnjivo pripadale razredu spiralnih". (Lundmark, 1920) Sredinom 1920-ih godina odlučio je sakupiti podatke o 2000 najpromatranijih "anagalaktičkih maglina" i načinio je katalog u obliku kartica. 1929. god. odlučio je sastaviti novi katalog, koji je nazvan LUNDSKI OPĆI KATALOG MAGLINA (LGC). U njemu je želio dati sve postojeće podatke o nekom objektu, vizuelne i fotografske i ustanoviti što referentniji sustav podataka. Katalog bi se čuvao u Zvezdarnici u Lundu, koja će besplatno davati obavijesti iz tog Kataloga astronomima koji se bave istraživanjem galaktika. Bilo je predviđeno da Katalog ima dva dijela. Prvi dio bi bio opći indeks katalog s opisima i drugim podacima koji su konačno prihvaćeni, a drugi dio bi bio zbirka svih promatranja. (Lundmark, 1930) Zbog velikog broja dužnosti Lundmark nije objavio svoj katalog. Kartice se čuvaju u Zvezdarnici u Lundu, poredane jedna na drugu dosegle bi više od 2 m visine. Ukupno je bilo napisano 16000 kartica, a planiralo se da ih bude 35000. (Lundmark, 1930).

1946. god. Lundmark je odredio udaljenost galaktike NGC 224 koristeći mnoge pokazatelje udaljenosti na 377300 parseka. (Lundmark, 1946). U to vrijeme to je bila dvostruko veća vrijednost udaljenosti te galaktike od općeprihvaćene.

Na kraju navodim mišljenje F. Zwickyja (1961) o Knutu Lundmarku: "Što se tiče prirode i udaljenosti spiralnih maglina i postojanja ili karaktera prostora iza granice sustava Mliječnog Puta vladala je, međutim najveća konfuzija, sve dok švedski astronom Knut Lundmark, 1919. i u sljedećim dekadama nije unio svijetlo u predmet, kidajući granice sustava Mliječnog Puta i smještajući spiralne i općenito neplinovite magline daleko u izvagalaktički prostor, gdje sada znamo da one pripadaju. To golemo dostignuće čini treću stepenicu u čovjekovom proširenju svojih koncepcija svemirskog prostora i afirmira Lundmarka kao modernog pandama Aristarhu i Hiparhu, Giordano Brunu, Thomas Diggesu i Tycho Bracheu. Više od toga, Lundmark nije samo neizmjereno proširio prostor, nego je i pokazao metode istraživanja, koje za dekade ne bi bile nadomještene drugim i istaknuo je postojanje niza novih tipova nebeskih objekata, čije proučavanje je postalo od velikog interesa za modernu astronomiju... Kao što je slučaj s većinom velikih ljudi, bila je Lundmarkova nesreća da su njegovi projekti bili suviše napredni za mnoge njegove kolege. Oni bi samo prečesto negativno reagirali na njegove ideje i kasnije kad se dokazalo da nisu u pravu, oni bi im pridavali malu važnost ili su pokušavali ignorirati njegova dostignuća, kako je često podla taktika malih ljudi."

#### LITERATURA:

- Ivanišević, G.: 1975, *Priroda* God. LXIV, br. 5, 135.  
 Lundmark, K.: 1920, *Kungl. Svenska Vetenskapsakademien Handl.* Band 60, N:o 8.  
 Lundmark, K.: 1927, *Studies of Anagalactic Nebulae.* First Paper, *Medd. Astron. Obs. Upsala* N:o 30.  
 Lundmark, K.: 1930, *Publ. Astron. Soc. Pacific* Vol. XLII, No. 245, 31.  
 Lundmark, K.: 1946, *The Distance Indicators of Astronomy*, *Medd. Lunds Obs. Ser. I, N:r 163.*  
 Schalen, C., Hansson, N., Leide, A.: 1968, *Astronomiska observatoriet vid Lunds universitet*, *Ur Lunds universitets historia* 4, 104-116.  
 Shapley, H.: 1961, *Knut Lundmark and Man's March into Space*, 37.  
 Zwicky, F.: 1959, *Handbuch der Physik* Band LIII, 391.  
 Zwicky, F.: 1961, *Knut Lundmark and Man's March into Space*, 57, 60.

#### KNUT LUNDMARK (1889-1958) AND SOME OF HIS CONTRIBUTIONS TO EXTRAGALACTIC ASTRONOMY

SUMMARY: Short notes about life of Swedish astronomer Knut Emil Lundmark (1889-1958) are presented. He investigated various fields of astronomy. He published numerous papers (over 500). He paid great attention to investigation of extragalactic astronomy, the history of astronomy, and the problem of life in the Universe. Besides scientific works he gained with the popularization of astronomy and natural science. At the beginning of 1920ths he was, with H. D. Curtis, one of the defenders of extragalactic nature of spiral nebulae (island universe hypothesis).

#### NAUTIČKI GODIŠNJAK 1934 - 1984.

Boris Franušić

#### Uvod

Nautički godišnjak je redovita godišnja publikacija koja navigatorima pruža koordinate nebeskih tijela, s kojim se oni služe na otvorenom moru za određivanje pozicije broda. Oni su dio astronomskih godišnjaka tzv. efemerida, s kojima se inače služe profesionalni astronomi u svom teorijskom i motriteljskom programu, kao i svi ostali koji astronomiju primjenjuju u svojem djelovanju. U te spadaju i pomorski navigatori, za koje se izdaje nautički godišnjak.

Među pomorcima za nautički godišnjak poznat je naziv na engleskom *Nautical Almanac*. Almanah je prvotno bio kalendar s astronomskim podacima, a riječ almanah potječe od arapskog al manah, što znači računati. Francuzi nautički godišnjak zovu *Connaissance des Temps*, Nijemci *Nautisches Jahrbuch*, Talijani *Effemeridi nautiche* (od latinske riječi ephemeris, što znači općenito registriranje događaja, a u astronomskom smislu predstavlja skup podataka o položajima nebeskih tijela). Na ruskom jeziku ima naziv *Morskoj astronomičeski ežegodnik*, Španjolci ga nazivaju *Almanaque Nautico* itd.

Skoro svaka pomorska zemlja danas izdaje svoj nautički godišnjak. Tako se i kod nas pojavila želja za izdavanjem našeg nautičkog godišnjaka, što se prvi put ostvarilo 1934. godine.

#### Razvoj astronomskih efemerida

Prve efemeride Sunca napravio je Hiparh, koji je za 26. veljače 746 godine p.n.e. dao srednji položaj Sunca. On je sastavio prvi katalog od 850 zvijezda s nebesko-ekvatorskim koordinatama za epohu 128. g. p.n.e.

Ptolomej je u svom *Almagestu* dao ekliptične koordinate 1022 zvijezda. To nisu bile efemeride u današnjem obliku, već u obliku tablica, a osim za astronomske potrebe koristile su se još za potrebe astrologije i kalendara.

Prve tablice u Evropi izdane su u Toledu 1080, a 1252. godine izdane su *Alfonsinske tablice*. Ove su tablice Puerbach i Regiomontanus ispravili u 15. stoljeću i za te tablice se može reći da su bile prvi tiskani nautički godišnjak. Sam Regiomontanus je izdao efemeride za godine 1475 - 1506 i s ovim efemeridama služili su se Diaz, Vasco da Gama, Kolumbo i Vespuci prigodom svojih velikih putovanja. Još je bio poznat *Almanah Perpetuum* kojeg je sastavio Abraham Zacuto 1496. godine namjenjen potrebama pomorske navigacije. Zatim astronomske tablice koje je 1551. godine izdao Erasmus Reinhold, a koje su poslužile kao podloge za gregorijansku reformu kalendara. Ovo su ujedno bile prve tablice računate po Kopernikovom sustavu svijeta.

U 17. stoljeću otvorene su dvije zvezdarnice s isključivom namjenom za poboljšanje pomorske navigacije. Pariska opservatorija otvorena je 1672, a već 1678. godine Jaques Picard izdaje *Connaissance des Temps ou des Mouvements Celestes* za 1679. godinu, što su prve efemeride današnjeg tipa.

U Greenwichu je otvorena zvezdarnica 1676. godine. Na temelju motrenja s ove zvezdarnice Tobias Mayer je 1755. godine izdao prve točnije tablice Mjeseca. Nevil Maskelyne je 1765. godine izdao prvi engleski *Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris* za 1767. godinu. Ovaj almanah postao je uskoro najpoznatiji među pomorcima. U njemu se prvi put 1834. godine pojavljuju i tablice za korekciju visine Sjevernjače zbog određivanja geografske širine.

Španjolske efemeride izlaze 1827. za 1830. godinu pod nazivom *Almanaque Nautico y Ephemerides Astronomicas*. U Njemačkoj 1850. godine izlazi *Nautischen Jahrbuch* za period 1852. do 1859. godine, a u Americi *American Ephemeris and Nautical Almanac* 1853. za 1855. godinu. Poznati *Brown's Nautical Almanac* prvi put je publiciran 1858. godine.

#### Naš Nautički godišnjak

Pri Astronomskoj opservatoriji Univerziteta u Beogradu oko 1930. godine radila je jedna stručna grupa ljudi na izdavanju efemerida. To je dalo povoda Hidrografskom uredu ratne mornarice u Splitu da inicira izdavanje naših efemerida za potrebe u trgovačkoj ratnoj mornarici. Ta publikacija izašla je za 1934. godinu pod nazivom *Nautički godišnjak*. Te prve godine *Nautički godišnjak* izišao je kao dvije odvojene knjige. Prva knjiga sadržavala je efemeride sastavljene od ekipe

Opservatorije pod rukovodstvom dra V. Miškovića, a druga Upute za korišćenje *Nautičkog godišnjaka*, koje je sastavila ekipa Hidrografskog ureda mornarice pod rukovodstvom p.b.b. Mardešića.

Sve iduće godine *Nautički godišnjak* izlazio je u jednoj knjizi s efemeridama i uputama.

U prvih šest godina izlaženja (osim za 1935. godinu) *Nautički godišnjak* je donosio za Sunce i Mjesec dvosatne, a za planete datumske vrijednosti rektascenzija i deklinacija kao i njihovih razlika. Točnost rektascenzije bila je na sekundu, a za Sunce na desetinku sekunde. Točnost za deklinaciju donosila se na desetinku minute. Osim tih podataka tiskale su se tablice izlazaka i zalazaka Sunca za svaki neparni datum i svako 5° geografske širine (sjeverno), zatim tablice vremena astronomskih sumraka, tablice izlazaka i zalazaka Mjeseca za svaki dan i svako 5° geografske širine; te tablice korekcije visine Sjevernjače i njezina azimuta. U listovima posebne boje tiskane su interpolacijske tablice.

U godinama do II svjetskog rata pristupilo se izboru jedinstvenih oznaka i ujednačavanju termina u navigaciji i *Nautičkom godišnjaku*. U njega su još unesene tablice za prijelaz sa zvjezdanoga na srednje vrijeme, i obratno, tablice ukupnog popravka Mjesečeve visine, tablice amplituda nebeskih tijela pri izlasku ili zalasku, trajanje građanskog sumraka (uz astronomskega otprije), te tablice polukonvergenije meridijana. Osim tih glavnih podataka *Nautički godišnjak* sadržavao je podatke i sheme o emisijama bežičnih signala srednjeg vremena Greenwicha, kartu vremenskih zona, te grafikone izlazaka, zalazaka i azimuta Mjeseca.

U *Nautičkom godišnjaku* za 1933. godinu bile su donesene, po uzoru na *Brown's Nautical Almanac* vrijednosti R (zvjezdano vrijeme u srednje podne Greenwicha) i E ( $12^h \pm$  jednačba vremena), kako bi se lakše računao satni kut nebeskog tijela. Međutim, tome su se suprostavili u ratnoj mornarici, pa se donošenje podataka od 1936. do 1939. godine opet donosilo kao i u *Nautičkom godišnjaku* za 1934. godinu, dok je *Brown's Nautical Almanac* nastavio s tim načinom donošenja podataka sve do 1952. godine.

Novi način računanja satnog kuta u Greenwichu za sva nebeska tijela, pa i rektascenzija zvijezda u lučnoj mjeri, prvi put je kod nas primjenjena u *Nautičkom godišnjaku* za 1940. godinu.

S ovim novim načinom tabeliranja satnog kuta postupak je znatno skraćen i za sva tijela je isti.

U *Nautičkom godišnjaku* za 1940. godinu satni kut u Greenwichu donosio se za Sunce i Mjesec svako 2 sata, a za četiri planete i proljetnu točku za svako 6 sati svaki dan, s točnošću desetinke lučne minute. Interpolacija za međuvremena vrlo je pojednostavljena interpolacijskim tablicama, iz kojih se neposredno uzima i uvijek zbraja. Za zvijezde se donosi rektascenzija u lučnoj mjeri s točnošću na desetinku minute. Interpolacijske tablice donosile su se posebno za Sunce, za Mjesec, za planete i za proljetnu točku.

Posljednji predratni broj *Nautičkog godišnjaka* izišao je za 1941. godinu. Zanimljivo je da je baš jedan primjerak tog godišnjaka bio izložen 1949. godine u Londonu i Oslu na izložbi pod nazivom "Navigacija tokom godina", kao jedan od prvih almanaha koji su izravno tabelirali satni kut u Greenwichu.

Prvi *Nautički godišnjak* poslije rata izlazi tek za 1950. godinu u izdanju Ministarstva pomorstva, ali je stručni rad izvršio Astronomsko-nerički otdjel Matematika SANU pod uredništvom dra V. Miškovića.

Efemeride u tom *Nautičkom godišnjaku* donosile su se isto kao u posljednja dva izdanja prije rata, ali su bile po nebeskim tijelima umjesto po mjesecima, počevši od Sunca, pa Mjeseca, Venere, Marsa, Jupitera, Saturna i zvijezda. Interpolacijske tablice donosile su se na posebnim stranicama, za svako tijelo u drugoj boji. Za 54 navigacijske zvijezde bile su surektascenzije i deklinacije, te desetodnevne vrijednosti satnih kutova s potrebnim malim interpolacijskim tablicama, što je u *American Nautical Almanachu* izišlo već 1946. godine.

Za Sjevernjaču je donesena jedna tablica njezinih satnih kutova u 0 sati Griničkog vremena za svaki dan. Po prvi put se u *Nautičkom godišnjaku* pojavljuju i dvije karte zvjezdanog neba.

Novo preuređenje našeg *Nautičkog godišnjaka* napravljeno je na temelju dogovora između spomenutog Astronomskog-neričkog otdjela SANU i Hidrografskog Instituta JRM. Tako je *Nautički godišnjak* za 1954. godinu izašao u formi koja je bila kombinacije engleskog *Nautical Almanaca* (efemeride za sva tijela na jednoj stranici) i američkog *Nautical Almanaca* (efemeride za sva tijela na jednoj stranici za dva dana i za svaki puni sat G.M.T.). Ovaj su *Nautički godišnjak* izdali zajednički SANU i Hidrografski Institut, a već 1955. godine izdavanje preuzima Astronomska sekcija Hidrografskog Instituta i redovito ga izdaje za svaku godinu do danas.

Ove godine *Nautički godišnjak* izišao je četrdest i drugi put, a u izdanju Hidrografskog Instituta trideseti put. Sadašnji urednik je Ivo Vilović, a glavni i odgovorni urednik je kap. fregate Branko Vosila.

Neki suvremeni almanasi; osim efemerida nebeskih tijela koja se koriste u navigaciji, donose i ostale tablice i uputstva koja su pomorcima potrebna, pa ta publikacija služi kao univerzalni priručnik za pomorce, ribare, jedriličare i motonautičare.

Naš *Nautički godišnjak* izdaje se samo za potrebe astronomske navigacije, a to znači da sadrži samo efemeridske podatke, te pomoćne tablice za točnije određivanje prave vrijednosti efemeridskog podatka za pravi trenutak motrenja. Budući da su danas nautički godišnjaci manje-više istog oblika, to se za tiskanje našeg *Nautičkog godišnjaka* koriste podaci iz: *Astronomical Phenomena* (Washington), *Astronomičeski ežegodnik* (Lenjingrad), *Apparent Places of Fundamental Stars* (Heidelberg), *Tables of Sunrise, Sunset, and Twilight* (Washington 1945), *Nautisches Jahrbuch* (Hamburg), *Nautischer Funkdienst* (Hamburg) i *Radioservizi per la navigazione* (Genova).

## Zaključak

U današnje vrijeme u navigacijskoj praksi sve više se upotrebljavaju mala elektronička računala s kompletnim navigacijskim programima. Za efemeridske podatke ona imaju mogućnost izračunavanja podataka za trenutak mjerenja na temelju ubačenih podataka iz nautičkog godišnjaka (za svaki jedan, dva ili više sati), između kojih pada trenutak motrenja, ili u svom programu imaju efemeridske podatke nebeskih tijela. Za potrebe onih prvih, osim klasičnog nautičkog godišnjaka izdaje se *Almanac for Computers*, a oni drugi imaju programirane efemeride do kraja našeg stoljeća (Schenk-Navipro 2000 za T.I.; Tamaya NC-77), do polovice (Navicom) ili čak do kraja 21. stoljeća (Tamaya NC-88).

Bez obzira na to koliko elektronička računala ubrzavaju i pojednostavljaju računanje, prema tome i dobivanje efemeridskih podataka; sigurno je da u dogledno vrijeme neće smanjiti daljnju potrebu izlaženja *Nautičkog godišnjaka* kao jednu od važnih publikacija koju mora imati svaki brod.

Prema tome, *Nautički godišnjak* i dalje ostaje potreban i koristan priručnik u navigacijskoj praksi.

## LITERATURA:

1. Pomorska enciklopedija br. 5, Zagreb 1958.
2. Vojislav Mišković: Hronologija astronomske tekovina I, Srpska akademija nauke i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd 1975.
3. Boris Franušić: Kratka povijest astronomske navigacije, Naše more, god. XXVIII, br. 5, Dubrovnik 1981.
4. Charles Cotter: A History of Nautical Astronomy, Hollis Cartes — London, Sydney, Toronto 1968.
5. Eric Forbes: The Birth of Navigational Science. National Maritime Museum, Greenwich, London 1980.
6. Nautički godišnjak 1935., 1938. i 1940. godine, Astronomska opservatorija Univerziteta u Beogradu
7. Vojislav Mišković: Dvadeset godina od pokretanja Nautičkog godišnjaka, Zbornik radova Astronomsko-neričkog instituta SANU, Beograd 1954.
8. Nautički godišnjak 1984, Izdanje Hidrografski Institut JRM, Split 1983.
9. Boris Franušić: Navigacijski džepni kalkulatori, Naše more, god. XXIX, br. 6, Dubrovnik 1982.

## THE NAUTICAL ALMANAC 1934 — 1984

The first ephemeris in our country were published in 1934. under the title "The Nautical Almanac". It has been published regularly until 1941. (1950.) At first it was published by Astronomical Observatory in the Mathematical Institute, Belgrade, and from 1954. onwards by the Hydrographic institute of the Navy, in Split.

## 70 SOLARNIH KALENDARA

Dušan V. Slavić

Preko 70 raznih kalendarskih sistema ili procena trajanja tropske godine dati su u ovom radu. Način rešavanja kalendarskog problema ovde se bitno razlikuje od uobičajenih pokušaja njegovog rešavanja, pa su i rezultati prilično neočekivani.

Cilj izrade solarnih kalendara je određivanje ciklusa kalendara i rasporeda prostih i prestupnih godina u ciklusu kalendara, tako da počeci kalendarskih godina u što dužem vremenskom razdoblju što manje odstupaju od početaka tropske godine. Kalendarom se naziva skup pravila pomoću kojih se unapred može odrediti trajanje svake kalendarske godine. Valjanim kalendarom smatra se kalendar kod koga se kalendarske godine što više podudaraju sa tropskim godinama, a ima jednostavna pravila o rasporedu prestupnih godina.

Trajanje tropske godine izraženo srednjim sunčevim danima se postepeno smanjuje. Nekoliko procena trajanja tropske godine dato je u Tablici 1, gde je G godina naše ere.

TABLICA 1 Procene trajanja tropske godine

F.W.Bessel 1828	365.2423462	- 689·10 <sup>-10</sup>	G
P.A.Hansen - Olufsen 1853	365.2423162	- 624·10 <sup>-10</sup>	G
I.J.J.Leverrier 1858	365.2423119	- 624·10 <sup>-10</sup>	G
U.H.von Madler - W.Klinkerfues 1879	365.2423458	- 689·10 <sup>-10</sup>	G
S.Newcomb 1895	T = 365.2423154	- 614·10 <sup>-10</sup>	G

U astronomiji se procena koju je dao S.Newcomb smatra najtačnijom. Odgovor na pitanje kada je neki kalendar bio ili će biti tačan unekoliko zavisi od izbora procene trajanja tropske godine. Na krajnji rezultat, tj. na odgovor na pitanje koji je kalendar ovih stotina vekova valjan, taj izbor formule nema značaja. Korišćena je Newcombova formula. Iz nje neposredno sleduje Tablica 2.

TABLICA 2 Trajanje tropske godine T u srednjim sunčevim danima

Vek naše ere	-30.	-14.	2.	19.	36.	52.
Tropska godina	365.2425	365.2424	365.2423	365.2422	365.2421	365.2420

Smatra se da je glavni uzrok smanjenja prosečnog trajanja tropske godine izražene srednjim sunčevim danima usporenje rotacije Zemlje usled trenja vodenih masa o dno mora i okeana pri plimi i oseci.

Iz navedenih formula (bilo koje) sleduje da je svako trajanje prosečne tropske godine i svako trajanje prosečne kalendarske godine ili bilo ili će biti tačno.

Tablica 3 sadrži prosečna trajanja kalendarskih godina i/ili procena prosečnih trajanja tropskih godina raznih autora sa napomenom u komveku je toliko trajala prosečna tropska godina. U slučaju da je taj vek udaljen od naše epohe, zbog ograničene tačnosti Newcombove formule stavljene su oznake "davna prošlost" ili "daleka budućnost". Tablica 3 nije rang-lista: najslabiji kalendari su na njenom početku i na njenom kraju. Ako je više imena vezano za isto trajanje godine, to ne znači da su kalendari ekvivalentni. Primer je dat u Tablici 4.

TABLICA 4 Rimski kalendari

VII vek pre n.e.			31	30	31	30	31	30	30	31	30	30
VI vek pre n.e.			31	29	31	29	31	29	29	31	29	29
do -44.			31	29	31	29	31	29	29	31	29	29
Sozigen -44.	31	29(30)	31	30	31	30	31	30	31	30	31	30
Julije Cezar -44.	31	29(30)	31	30	31	30	31	30	31	30	31	30
Avgust Oktavijan 8.	31	28(29)	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

U rimskom kalendaru pre Sozigena (-44.) stoji 28+ u mesecu februaru (tada je bio poslednji mesec

godine). Između 23 i 24 februara svake druge godine umetano je 22 ili 23 dana, pa su godine imale 355, 377, 355 ili 378 dana. Vladari su često po svojoj volji određivali dužinu godine. Raspored dana po mesecima julijanskog i gregorijanskog kalendara ne potiče od Julija Cezara već od Avgusta Oktavijana.

O drugim razlikama i podrobnostima videti: D.V.Slavić, Tačnost sunčevih kalendara, kao i D.V.Slavić, Četiri stoleća gregorijanskog kalendara.

Prosečno odstupanje početka kalendarske godine od početka tropske godine obično se naziva sistematskom greškom kalendara. Tablica 5 daje porast sistematske greške kalendara računate od trenutka kada je prosečna tropska godina trajala kao prosečna kalendarska godina.

TABLICA 5 Porast sistematske greške kalendara

Interval (u vekovima)	1.5	12	57	310	1000
Sistematska greška	1 minut	1 čas	1 dan	1 mesec	1 godina

Tablica 5 kazuje da svaki kalendar sa fiksnom dužinom kalendarske godine vremenom akumulira toliku grešku, da za oko hiljadu vekova (od vremena kada je bio tačan) početak kalendarske godine obiđe sva godišnja doba.

Akumulacija sistematske greške kalendara nastaje zbog odstupanja prosečne kalendarske godine od prosečne tropske godine, ali i zbog smanjenja trajanja prosečne tropske godine (merene srednjim sunčevim danima).

Pri usvajanju kalendara treba imati u vidu kalendare koji će biti tačni kroz nekoliko desetina vekova. Takvim izborom kalendara dotadašnja greška kalendara se najpre kompenzuje, pa tek onda nastaje neminovna akumulacija greške. Time se omogućuje da u intervalu od 114 vekova sistematska greška varira za jedan dan. To je slučaj sa svakim kalendarom: sa fiksnom dužinom prosečne kalendarske godine koji se usvaja 57 vekova pre nego što će biti tačan.

Pored sistematske greške kalendara za vrednovanje kalendara neophodno je uočiti i periodičnu grešku kalendara. To je greška koja izražava u danima koliko varira početak kalendarske godine od početka tropske godine u jednom ciklusu kalendara.

Jevrejski kalendar ima godine od 12 ili 13 meseci, pa prolećna ravnodnevica u tom kalendaru varira mesec dana.

Searle i Bideus predložili su kalendare sa 52 ili 53 nedelje u godini, pa prolećna ravnodnevica u tim kalendarima varira nedelju dana.

P.S.Laplace je dao korekciju gregorijanskog kalendara: po tom kalendaru bi prestupne godine bile godine deljive sa 4 ako nisu deljive sa 100 i godine deljive sa 400 ako nisu deljive sa 4000. Tablica 6 daje nekoliko analognih kalendara, sa vekom u kome je prosečna tropska godina trajala kao prosečna kalendarska godina.

TABLICA 6 Izmene Laplaceovog kalendara  $T = 365 + 1/4 - 1/100 + 1/400 - 1/E$

Vek naše ere	11.	16.	21.	29.	38.	52.	72.	106.
E	4000	3600	3200	2800	2400	2000	1600	1200

U kalendarima Tablice 6 prolećna ravnodnevica varira u 4 dana. To znači da nije valjano rešenje korigovati gregorijanski kalendar, već ga treba izmeniti. U gregorijanskom kalendaru prestupne su godine deljive sa 4 ako nisu deljive sa 100 i godine deljive sa 400. Tablica 7 daje nekoliko izmena tog kalendara.

TABLICA 7 Izmene gregorijanskog kalendara  $T = 365 + 1/4 - 1/100 + 1/F$

Vek naše ere	-165.	-30.	52.	106.
F	300	400	500	600

U kalendarima Tablice 7 prolećna ravnodnevica varira u 3 dana. Posledica toga je da će od 2007 do 2100 godine prema gregorijanskom kalendaru prolećna ravnodnevica padati 20. 3. ili 19. 3., a nijednom 21. 3. Gregorijanski kalendar je uveden da bi se "obezbedilo" da prolećna ravnodnevica pada 21. 3. Raspored prestupnih godina nije dovoljno dobar za tako strog zahtev.

Julijanski kalendar ima izuzetno jednostavno interkalaciono pravilo: prestupne su godine deljive sa 4. Zato je varijacija prolećne ravnodnevne kod ovog kalendara najmanja moguća - 1 dan. Međutim, julijanski kalendar ima veliku sistematsku grešku (već iznosi preko 11 minuta godišnje).

I.G.Madler je 1863. godine dao kalendar koji je korekcija julijanskog kalendara. Prema Madlerovom kalendaru prestupne su godine deljive sa 4, osim poslednje u ciklusu od 128 godina. Tablica 8 daje nekoliko izmena tog kalendara sa vekom u kome je prosečna tropska godina trajala koliko i prosečna kalendarska godina.

TABLICA 8 Izmene Madlerovog kalendara  $T = 365 + 1/4 - 1/H$

Vek naše ere	-88.	-54.	-18.	21.	62.	106.
H	140	136	132	128	124	120

U kalendarima Tablice 8 prolećna ravnodnevica varira u 2 dana.

TABLICA 3 Pregled solarnih kalendara ili procena trajanja godine

Vek	T	T-365	Autor
	369	8/2	Vavilonci, Solon -593
	366.25	5/4	Numa Pompilius -680
	366	1/1	Kinezi -2144
	365.4375	7/16	Grci
	365.2631579	5/19	Kinezi, Meton -432, Euctemon, Kidenas iz Vavilona -379
	365.2501624		Maje
	365.25	1/4	Vavilonci -600, Kinezi -594,
		2/8	Kleostrat -539 (oktaeteris),
		4/16	Eudoks -369, Kalip -329,
		19/76	Everget -237, Sozigen -45,
		30/120	Julije Cezar -44, Kopti -25, Etiopljani, Avgust Oktavijan 8,
			Dionizije 525, Iranci 632, Scaliger 1583
	365.2471991		Reinhold 1551
	365.24682222	24311/98486	Hilel II 360
	365.2467105	6397/25920	Sjuzjumov
	365.2467105	75/304	Hiparh -134, Nicolas Cusanus 1436
	365.2466667	74/300	Aristarh sa Samosa, Hiparh -124
	365.2465986	145/588	Hiparh -134
	365.2465278	73/288	Sacrobosco 1244
-151.	365.2432432	9/37	Slavić
-82.	365.24282		Ču-Čong 461
-63.	365.2427083		Haldejci -538
-60.	365.2426852		Kopernik 1543
-52.	365.2426389	1747/7200	Alfonzinci
-38.	365.2425532		Beškin 1980
-37.	365.2425463	5239/21600	Alfonzinci 1252, Ailly 1414, Reinhold 1551
-37.	365.2425436		Kopernik
-36.	365.2425373	65/268	Ailly 1414
-32.	365.2425150	81/334	Selešnikov 1972
-30.	365.2425	97/400	Bacon 1267, Go Šou-czin 1281, Lilio 1576, Gregorije XIII 1582, Mastrofani 1834,
			Kont 1849, G. Armelin 1888, Searle 1905, Bedeus 1923, Saha 1955
-24.	365.2424653		Al Batani
-18.	365.2424242	8/33	Hayam 1074
-14.	365.2424016		Cassini 1735
0.	365.2423183		Cloud 1280
2.	365.2423077	63/260	Bacon 1267
9.	365.2422636		Delambre 1806
9.	365.2422608		Carlini 1810
10.	365.2422552		Zach 1804
11.	365.24225	969/4000	Laplace 1802, Glazenap 1899, Brit.Enc. 1947, Selešnikov 1972
12.	365.2422419		Laplace 1802
16.	365.2422222	218/900 872/3600	Lacaille 1762, Lalande 1782, Trpković 1900, Milanković 1923, Mišković 1965
16.	365.2422183		Bessel 1828
19.	365.2422018	132/545	Selešnikov 1972
19.	365.2422		Foerster
19.	365.2421991	10463/43200	Saha 1955
20.	365.2421977		Hansen - Olufsen 1853
20.	365.2421959		Harkness 1898
20.	365.2421934		Leverrier 1858
20.	365.2421934		Flamarion
21.	365.2421875	31/128 775/3200	Brache 1587, Kantu 1843, Toaldo 1773, Madler 1863, Glazenap 1899, Stanojević 1908, Idelson 1925,
22.	365.242181		Vukićević 1932
25.	365.2421656		Alnewahendi 803
31.	365.2421296		Leverrier
35.	365.2421053	23/95	Maje
36.	365.2421		Slavić
52.	365.242	121/500	Dragašević 1874
58.	365.2419640	685/2831	Slavić
62.	365.2419355	15/62	Maje
65.	365.2419197	247/1021	Slavić
153.	365.2413793	7/29	Selešnikov
	365.2410764		Idelson 1925
	365.240706		Al Batani 882
	365.2405556	433/1800	Arapi 830
	365.2403846	25/104	Al Batani 882
	365.0526316	1/19	Maje
	365		Jevreji -400
	364		Egipćani -3000, Kinezi -3000, Vavilonci, Grci, Arhimed, Maje
	360		Solon -593, Kumranci 0
			Egipćani -4000, Maje -3000, Kinezi -2144, Indusi -900

Ovih hiljada vekova celishodno je usvojiti solarne kalendare koji u prostim godinama imaju 365 dana a u prestupnim 366 dana.

Ovih stotina vekova celishodno je usvojiti kalendare kod kojih je svaka četvrta ili (ponekad) peta godina prestupna.

Pre 48 vekova trebalo je od 33 godine smatrati prestupnim 8 godina, kroz 133 veka biće potrebno od 29 godina strati prestupnim 7 godina. Zato je ovih desetina vekova celishodno usvojiti kalendare čiji se ciklusi sastoje iz osnovnih ciklusa: od 33 godine sa 8 prestupnih i od 29 godina sa 7 prestupnih.

Omer Hayam je 1074. godine dao kalendar sa ciklusom od 33 godine od kojih su prestupne: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28. i 33. godina ciklusa. Tablica 9 sadrži izmene Hayamovog kalendara sa naznakom veka kada je tropska godina trajala koliko i prosečna kalendarska.

TABLICA 9 Izmene Hayamovog kalendara  $T = 365 + n/(4n+1)$

Vek naše ere	-151.	-18.	153.
Trajanje godine	$365 + 9/37$	$365 + 8/33$	$365 + 7/29$

U kalendarima Tablice 9 prolećna ravnodnevnicu varira u 1.25 dana. Mala periodična greška tih kalendara je posledica jednostavnosti interkalacionog pravila. U kalendarima tablica 6, 7. i 8. čeka se da se akumulira greška od čitavog jednog dana da bi se reagovalo. Tananost ideje O. Hayama ogleda se u reagovanju već kada se akumulira greška od 1/4 dana.

Kalendar sa godinom od  $365+8/33$  dana bio je tačan u -18. veku. Od tog kalendara pre-84. veka bio je tačniji kalendar sa  $365+9/37$  dana, a posle 67. veka biće tačniji kalendar sa godinom od  $365+7/29$  dana. Od -18. veka do 67. veka sistematska greška kalendara sa godinom od  $365+8/33$  dana porašće na 53 časa. Ako se toleriše ukupna sistematska greška od 53 časa, onda se kalendar sa godinom od  $365+8/33$  dana može koristiti do 67. veka, a kalendar sa godinom od  $365+(8+7)/(33+29)$  dana, a od 104. veka do 202. veka kalendar sa godinom od  $365+7/29$  dana.

Od -18. veka do 22. veka sistematska greška kalendara sa godinom od  $365+8/33$  dana porašće na 11.7 časova. Ako se toleriše ukupna sistematska greška od 11.7 časova, onda se do 22. veka može koristiti kalendar sa godinom od  $365+8/33$  dana, od 22. veka do 107. veka može se koristiti kalendar sa godinom od  $365+(8+7)/(33+29)$  dana, a od 107. veka do 198. veka može se koristiti kalendar sa godinom od  $365+7/29$  dana.

N.I. Idelson 1925. predlaže kalendar u kome je ciklus od 128 godina podeljen na intervale od 33, 33, 29, 33 godine sa 8, 8, 7, 8 prestupnih godina. Od ovog kalendara do 3. veka bolji je kalendar sa godinom od  $365+8/33$  dana a posle 42. veka bolji je kalendar sa godinom od  $365+(8+7)/(33+29)$  dana. Idelsonov kalendar je bolji od oba ova kalendara od 3. do 42. veka.

U kalendaru uvedenom u Francuskoj 1793. godine početak kalendarske godine je određivan astronomskim merenjima. To je sigurno najtačniji mogući način da se obezbedi eliminacija sistematske, periodične i svake druge greške kalendara, ali to očigledno nije kalendar. Da bi se načinio kalendar neophodno je astronomska merenja pretočiti u interkalaciono pravilo.

Milan Nedeljković je 1900. godine koristio princip da prestupne godine treba uzimati tako da prolećna ravnodnevnicu pada u isti datum godine i pomoću modifikovane Newcombove formule načinio tablicu prestupnih godina od 1900. do 12000. godine naše ere.

Neka je O interval od 33 godine sa 8 prestupnih godina, i neka je X interval od 29 godina sa 7 prestupnih godina. Pomoću Newcombove formule dobija se Tabela 10, koja od 6. do 15011. godine naše ere daje raspored intervala O i X.

TABLICA 10 Ako prolećna ravnodnevnicu pada 21. 3. ...

XOOOOOOOXOOOOOXOOOOOXOOOOXOO	6
OOOXOOOXOOOXOOOXOOOXOOOXOOOX	1009
XOOOXOOOXOOOXOOOXOOOXOOOXOOOX	2004
XOOXOOOXOOXOOXOOXOOXOOXOOXOOX	3024
OOXOXOOXOOXOXOOXOXOOXOXOOXOXOO	4007
XOXOXOOXOXOXOXOOXOXOXOXOXOXOXO	5011
XOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXO	6007
XOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOX	7028
OXXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOX	8012
OXXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOX	9017
XXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOX	10014
XOXXXXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOX	11003
XXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOX	12017
XXXXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOX	13023
XXXXXXXXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOX	14021
XXXXXXXXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOXOX	15011

Tablica 10 pokazuje da se u prvih 150 vekova naše ere javljaju samo intervali od 33 ili 29 godina. Princip da prolećna ravnodnevnicu pada u isti datum kalendarske godine dovodi do tačnog, čak najtačnijeg mogućeg, ali komplikovanog kalendara. Tablica 10 pre podseća na astronomske efemeride nego na pravilo nekog kalendara. Utisak je da je eliminacija sistematske greške i svođenje periodične greške na najmanju meru plaćena preskupo. Tablica 10 pre treba shvatiti kao ideal kome treba težiti, ali treba izabrati manje komplikovan (i naravno manje tačan) kalendar.

Prosečna tropska godina imaće  $365+29/120$  dana: prema Newcombu u 106. veku naše ere, prema Leverrieru u 104. veku, a prema nekom trećem astronomu koji vek ranije ili kasnije. Za sistematsku grešku kalendara donekle je bitno kada će to biti. Samo donekle, jer se prosečna tropska godina (srećom po život na Zemlji) veoma sporo menja. Bitno je da je u nekom dovoljno dugom razdoblju aproksimacija od  $365+29/120$  dana za trajanje godine — valjana. Kako načiniti kalendar za tu vrednost prosečne tropske godine, pa prema tome i prosečnu vrednost kalendarske godine?

U Tablici 11 data su četiri različita odgovora na to pitanje: svi kalendari imaju istu sistematsku grešku, ali periodična greška se veoma razlikuje. Prolećna ravnodnevnicu pada u 4, 3, 2. i 1.5 dana.

TABLICA 11 U koliko dana pada prolećna ravnodnevnicu?

Uzor	Interkalaciono pravilo
Laplace	$365 + 1/4 - 1/100 + 1/400 - 1/1200$
Grigorije XIII	$365 + 1/4 - 1/100 + 1/600$
Madler	$365 + 1/4 - 1/120$
Idelson	$365 + (7+7+8+7)/(29+29+33+29)$

Iz svega izloženog jasno je da veliki broj kalendara ovih vekova ima malu sistematsku grešku, što znači da je u njihovom formiranju korišćena dovoljno dobra procena trajanja tropske godine.

To nikako nije slučaj sa periodičnom greškom. Periodična greška (to je valjda razumljivo) ne zavisi od izbora formule za procenu trajanja tropske godine (Newcombove ili neke druge) već isključivo od izbora interkalacionog pravila. Periodična greška Hayamovog kalendara (starog devet stoleća) je primerno mala. Pre četiri stoleća uveden je gregorijanski kalendar sa znatno većom periodičnom greškom. "Popravke" gregorijanskog kalendara imaju još veću periodičnu grešku. Rešenje problema očigledno treba tražiti u kalendarima sa ciklusom sačinjenim od intervala sa 33 i 29 godina od kojih su 8 i 7 prestupne.

xxx

D. Đurović, J. Milogradov—Turin i J. L. Simovljević pročitani su ovaj rad u rukopisu i dali korisne primedbe.

Literatura:

1. N. I. Idel'son, Istorija kalendarja. Leningrad 1925.
2. E. I. Kamenceva, Hronologija. Moskva 1967.
3. I. A. Klimišin, Kalendar' i hronologija. Moskva 1967.
4. P. S. Laplace, Exposition du systeme du monde. Paris 1824.
5. M. Nedeljković, Projeat de reforme du calendrier. Belgrade 1900.
6. M. Nedeljković, O kalendaru. Beograd 1923.
7. S. Newcomb, Tables of the Sun. New York 1905.
8. S. I. Selešnikov, Istorija kalendarja i hronologija. Moskva 1972.
9. D. V. Slavić, Tačnost sunčevih kalendara. Dijalektika 1(1983).
10. D. V. Slavić, Četiri stoleća gregorijanskog kalendara. Vasiona 2(1982).

70 SOLAR CALENDARS

This paper contains over 70 different calendar systems and estimates of the length of the tropical year. As a new method for solving this problem is proposed the results are rather unexpected.

Many of the proposed calendars have a small systematic error. However, the periodic error does not depend on the formula for the estimation of the length of the tropical year, but only on the intercalation rule. The solution of this problem should be sought in calendars with cycles made up of intervals of 33 and 29 years, in which the 8th and 7th years are leap.

## 66 LUNARNIH KALENDARA

Dušan V. Slavić

Jedan od najstarijih naučnih problema svakako je lunarni kalendar. U ovom radu dati su: pregled poznatih kalendara, analiza njihove sistematske greške, analiza njihove periodične greške i niz novih rešenja ovog starog problema.

Mnogi narodi sveta imali su kalendar u vreme samog početka svoje pismenosti. Na više lokaliteta pojava razlomaka poklapa se sa nastojanjem da se poboljša kalendar. U međuvremenu nauka je divovski napredovala. Stiče se utisak da je nauka mnogo više dobila od kalendarskog problema nego što je kalendar dobio od nauke. To ne znači da nije bilo pokušaja rešavanja tog problema. Bilo je na hiljade pokušaja. Tablica 1 je pregled najuspešnijih rešenja.

Treba istaći brojne teškoće u sastavljanju ovakvih pregleda. Kalendar su najčešće opisivani površno, nestučno; na primer: "Godina je imala 12 meseci od 29 i 30 dana, a ubacivan je često i 13. mesec koji je nekad imao čak 32 dana." Ovakav opis nije mogao naći mesto u Tablici 1, a takvih opisa ima veoma mnogo u literaturi. Pojedine knjige sadrže na desetine ovakvih površnih opisa kalendara, iz kojih sleduje samo zaključak da se taj narod služio nekakvim kalendarom.

Drugi opisi su prepuni hvale kalendara nekog naroda, jer je imati sopstveni kalendar po mogućstvu što duže tradicije bio i sad je simbol kulturnog prestiža. Postalo je manir da se ističu duge uspešne upotrebe kalendara, uz prećutkivanje grubih odstupanja i neminovnih reformi.

I u knjigama profesionalnih astronoma nalaze se protivurečni opisi kalendara. Na primer: atiskom državniku Solonu uz pominjanje godine-593. pojedini autori pripisuju cikluse od 738 dana, 1092 dana i 2922 dana.

Brojne protivurečnosti nastaju usled netačnog prepričavanja ili prevođenja nekog površnog opisa.

Da su izvori bili pouzdaniji Tablica 1 bila bi nekoliko puta duža. Tablica 1 nije rang-lista. Najslabiji kalendar nalaze se na početku i na kraju tablice, a sredina Tablice 1 sadrži kalendare koji ovih stotina vekova imaju malu sistematsku grešku.

Sistematskom greškom se obično naziva odstupanje prosečnog trajanja sindičkog meseca od prosečnog trajanja kalendarskog meseca.

U astronomiji se smatra valjanom procena trajanja sindičkog meseca (od novog meseca do sledećeg novog meseca) u danima

$$S = 29.5305882 - 2 \cdot 10^{-7} T,$$

gde je T epoha od 1900 u vekovima.

To znači da su kalendar iz prve četvrtine Tablice 1 bili tačni u davnoj prošlosti, a kalendar iz poslednje četvrtine Tablice 1 biće tačni u dalekoj budućnosti.

Korekcionni član u navedenoj formuli poznaje se samo na jednu značajnu cifru, pa je teško odrediti preciznije u kom veku će se prosečna vrednost kalendarskog meseca slagati sa vrednošću sinodičkog meseca (grubo rečeno: kada je kalendar imao ili će imati malu sistematsku grešku).

Ovih stotina vekova može se smatrati da dovoljno malu sistematsku grešku imaju kalendar čiji prosečan kalendarski mesec ima između  $29 + 26/49 = 29.5306122$  dana i  $29 + 191/360 = 29.5305556$  dana.

U Tablici 2 dat je pregled sistematske greške nekih važnijih lunarnih kalendara.

TABLICA 2

Prosečno trajanje kalendarskog meseca (u danima)	Greška prosečnog trajanja meseca (u sekundama)
30	40557.2
$29 + 1/2$	-2642.8
$29 + 8/15$	237.2
$29 + 9/15$	-101.6
$29 + 35/66$	-24.6
$29 + 26/49$	2.1
$29 + 1995/3760$	-0.25
$29 + 425/801$	-0.11
$29 + 451/850$	0.02

TABLICA 1	Pregled trajanja meseca lunarnih kalendara	
T = 29 + m/n	m/n	A u t o r
30.4000000		Romul -700
30.3333333		Kumranci <0
30.0000000	12/12	Asirci, Egipćani
29.5833333	7/12	Rimljani -700
29.5416667	13/24	Selešnikov
29.5405405	20/37	Idelson
29.5384615	7/13	Idelson
29.5353535	53/99	Grci
29.5333333	8/15	Slavić
29.5319149	125/235	Vavilonci, Meton iz Atine -431, Kidenas -379, Jevreji, Maje
29.5312500	51/96	Turci
29.5308642	43/81	Kinezi -103, Maje (Palenke)
29.5308511	499/940	Kalip -329, julijanski kalendar
29.5307443	164/309	Egipćani, Apisov period
29.5307263	190/358	ineks
29.5307018	121/228	Selešnikov
29.5306889	3251/6126	Selešnikov
29.5306886	709/1336	Selešnikov
29.5306789	9583/18058	Sotisov period
29.5306428	355/669	Vavilonci, Tales iz Mileta -583, 3 saros
29.5406415		Naburiannu
29.5306221	2192/4131	Selešnikov
29.5306122	26/49	Slavić
29.5306056	1621/3055	Jevreji
29.5306031	27169/51204	Hiparh
29.5305941	13753/25920	Kidinnu, Vavilonci, Jevreji
29.5305933	54337/102408	Hiparh
29.5305918	529/997	Slavić
29.5305907	503/948	Selešnikov
29.5305895	477/899	Slavić
29.5305882	451/850	Slavić
29.5305868	425/801	Slavić
29.5305851	399/752	Slavić
	1995/3760	Hiparh
29.5305832	373/703	Slavić
29.5305810	347/654	Slavić
	694/1308	Selešnikov
29.5305785	321/605	Slavić
29.5305755	295/556	Slavić
29.5305720	269/507	Slavić
29.5305677	243/458	Slavić
29.5305670	6700512628	Selešnikov
29.5305623	217/409	Slavić
29.5305556	191/360	Arap
29.5305466	165/311	Slavić
29.5305344	139/262	Slavić
29.5305164	113/213	Slavić
29.5304878	87/164	Slavić
29.5304348	61/115	Slavić
29.5303030	35/66	Slavić
	70/132	Selešnikov
	105/198	Idelson
29.5302013	79/149	Maje (Copan)
29.5298611	763/1440	Haldejci
29.5294118	9/17	Slavić
	72/136	Idelson
29.5291480	118/223	Vavilonci, saros
29.5277778	19/36	Selešnikov
29.5200000	13/25	Solon -593
29.5172414	15/29	Idelson
29.5161290	16/31	Idelson
29.5151515	51/99	Solon -593, Kleostrat iz Tinedosa -539
29.5148936	121/235	Kinezi -594, Vijetnamci, Jevreji < -300
29.5147059	70/136	Idelson
29.5135135	19/37	Solon -593, Kumranci 0
29.5106383	24/47	Enc.Br.
29.5102041	25/49	Idelson
29.5000000	6/12	Kinezi, Vavilonci, Grci
29.4949495	49/99	Vavilonci -379
29.4800000	12/25	Bickerman 1974

## Dušan Slavić: 66 lunarnih kalendara

Početak meseca lunarnog kalendara koji ima svaki mesec od po 30 dana obiđe sve faze meseca (od novog meseca preko prve četvrti) za oko 63 sinodička meseca (oko 5 godina).

Početak meseca lunarnog kalendara koji ima mesec od naizmenično 30 i 29 dana obiđe sve faze meseca (od novog meseca preko poslednje četvrti) za oko 965 sinodičkih meseci (oko 78 godina).

Kod svih ostalih kalendara je veoma izražena periodična greška kalendara. Periodična greška kalendara ne zavisi od izbora prosečnog trajanja kalendarskog meseca, već samo od rasporeda meseca od 30 i 29 dana. Razume se da taj raspored treba da bude što ravnomerniji. Zato su ovde uvedeni ciklusi od 17 meseci sa 8 dužnih i 15 meseci sa 7 dužnih. Ovi osnovni ciklusi počinju dužim mesecom.

Ovih stotina vekova javljaju se sledeće dve kombinacije osnovnih ciklusa

$$29 + 35/66 = 29 + (8+8+8+7)/(17+17+17+15),$$

$$29 + 26/49 = 29 + (8+8+7)/(17+17+15).$$

Pored male sistematske greške ova dva trajanja kalendarske godine imaju i malu periodičnu grešku.

## 66 LUNAR CALENDARS

This paper contains a review of known calendars, an analysis of their systematic and periodic errors, as well as some proposals for new solutions of this old problem.



## MIKROTURBULENCIJA I SPEKTRALNE LINIJE ZVEZDA

Vladimir Kršljanin

## 1. Uvod

Netermalna kretanja u atmosferama zvezda (koja preko Doppler-ovog efekta utiču na profile spektralnih linija) nazivaju se turbulentnim (po Rosseland-u, 1928<sup>(20)</sup>). Iako nastaju u uslovima koji se mogu smatrati idealnim za nastanak hidrodinamičke turbulencije (za kretanja sa razmerama granulacione ćelije procenjuje se da Reynolds-ov broj u Sunčevoj atmosferi prelazi  $10^{11}$ ), upravo zbog složenosti samih uslova, kao i zbog manifestovanih efekata, ova se kretanja ne mogu izjednačiti sa hidrodinamičkom turbulencijom. Tačno opisivanje brzinskog polja ovih kretanja u mnogome je otežano slabim mogućnostima za njihovo direktno posmatranje u Sunčevoj atmosferi, naročito u slučaju kretanja manjih razmera. Sedamdesete godine donele su značajnu razradu dva pravca u teorijskom pristupu zvezdanim turbulencijama. De Jager<sup>(2)</sup> i Gurtovenko<sup>(13)</sup> predlažu jedinstvene spektre turbulencija, odnosno turbulentnih brzina u Sunčevoj atmosferi, koji obuhvataju kretanja svih razmera. Ulmaschneider<sup>(27,19,23)</sup> i Durant<sup>(3-6)</sup> razrađuju talasni pristup ovoj vrsti kretanja, sa primenom na analizu i sintezu spektralnih linija. S obzirom na složenost analize polja kretanja u zvezdanim atmosferama, eksperimentalna verifikacija ma kog od pristupa ostaje najznačajniji problem, pa ćemo mu i posvetiti najviše pažnje.

## 2. Metode određivanja mikroturbulentnih brzina

Struve i Elvey su 1934.<sup>(25)</sup> zapazili kod superdžinova odstupanje ordinata empirijske krive rasta od ordinata teorijske. Ova razlika u ekvivalentnim širinama linija pripisana je turbulenciji, odnosno Doppler-ovom širenju zbog netermalnih kretanja. Kretanja koja mogu imati ovakvo dejstvo, moraju biti po karakterističnim razmerama manja od srednjeg slobodnog puta fotona, pa su nazvana *mikroturbulentnim*. Jasno je da kod ovakvog određivanja pojma mikroturbulencije nisu uzeti u obzir ostali mogući uzorci promene ekvivalentnih širina linija, kao što su temperaturska raspodela i njene moguće nehomogenosti, odstupanja od lokalne termodinamičke ravnoteže, tačnost u određivanju parametra prigušenja odnosno međuatomskih potencijala, tačnost sila oscilatora i koncentracije apsorbujućih elemenata, hiperfina struktura itd. Posledica toga je da određivanje mikroturbulentnih brzina (u daljem tekstu:  $V_{mic}$ ) prati, od strane pojedinih istraživača, stalna skepsa u pogledu tačnosti dobijenih rezultata, pa čak i u pogledu samog postojanja mikroturbulencije. No, izgledi da je bilo pogodno mnogo neodređenosti u opisivanju spektralnih linija pripisivati jednom slobodnom parametru, pa je od uvođenja ovog pojma do danas,  $V_{mic}$  određivanja na razne načine u vrlo velikom broju radova. Napredak u utočnjavanju ostalih parametara nije tekao pravolinijski ni glatko, ali se ipak uočava njegova tesna povezanost sa određivanjem  $V_{mic}$  tokom poslednjih decenija.

Metoda krivih rasta se i danas primenjuje za određivanje  $V_{mic}$  kod drugih zvezda. Rezultati za zvezde glavnog niza, kao i za Sunce obično su reda veličine tačnosti same metode (oko 0.5 km/s). Vrednosti dobijene kod džinova i superdžinova znatno su veće, iznose i nekoliko desetina km/s, a mogu i nadmašiti brzinu zvuka u datoj sredini.

Dodatno širenje linija, bez povećanja ekvivalentne širine, koje je 1946. kod nekih zvezda zapazio Struve<sup>(26)</sup>, pripisano je kretanjima čitavih apsorbujućih oblasti, koja su nazvana makroturbulentnim. Situacija u pogledu njihove opservabilnosti na Suncu je, iako nedovoljno dobra, ipak nešto bolja nego kod mikroturbulentnih. Takođe, ima mnogo manje sumnji u pogledu porekla efekta koji se njima tumači. Makroturbulentna kretanja su obično izražavanja u višim slojevima atmosfere. Situaciju sa  $V_{mic}$  donekle komplikuje činjenica, koju su sedamdesetih godina pokazali Gray<sup>(10)</sup> i Gurtovenko<sup>(13)</sup>, da, s obzirom na definiciju mikroturbulencije, makro- i mikroturbulencija deluju na profile umerenih i slabih spektralnih linija na potpuno isti način.

Pored široke upotrebljivosti metode krivih rasta, već vrlo rano se javlja potreba za preciznijom metodom određivanja  $V_{mic}$  u slučaju Sunca i bliskih zvezda. Golderg 1958.<sup>(12)</sup> predlaže, a godinu dana kasnije Unno<sup>(28)</sup> prvi put primenjuje novu metodu određivanja Dopplerovih širina u više tačaka jezgra u paru linija istog multipleta, uz pretpostavku da su obe linije određene i tim  $V_{mic}$ , i da se jezgra linija opisuju Gauss-ovim profilom. Uz određivanje nekom pogodnom metodom optičkih dubina formiranja pojedinih tačaka profila, moguće je suditi i o eventualnoj raspodeli  $V_{mic}$ . Pošto je donekle slobodna od eventualnih uticaja grešaka u atomskim parametrima, ova metoda je i pored svojih imanentnih nedostataka, bila više godina najprimenjenija. Uporedo sa njom razvija se metoda sličnog dometa i karakteristika - približno određivanje parametara funkcije (najčešće Gauss-ove ili Voigt-ove), za koju se usvoji da najbolje aproksimira posmatrani profil.

Uz primenu brzih računskih mašina, od kraja šezdesetih godina do danas,  $V_{mic}$  se vrlo često određuje kao slobodni best fit parametar u sintezi spektralnih linija. Više egzaktnosti donosi prilagođavanje sintetičkih profila promenom  $V_{mic}$ , metodom proba i grešaka, ekvivalentnim širinama dobijenim iz posmatranja visoke rezolucije, kao što u više masovnih istraživanja čine Gurtovenko i njegovi saradnici sedamdesetih godina (16,13,22). Takođe tih godina Gray (10) razrađuje metodu Fourier-ove analize profila spektralnih linija, kao jednu od teorijski najtačnijih.

### 3. Rezultati i zaključci

Rezultati određivanja  $V_{mic}$  i modeli koji se na osnovu njih konstruišu, sve do danas, pokazuju veliko rasipanje, iako se većina njih odnosi na Sunce.

Zbog potrebe da se objasni ponašanje Sunčevih spektralnih linija pri prelazu centar-limb, kao i da se objasni ustanovljena veza između veličine  $V_{mic}$  i potencijala ekscitacije, predlaže se zavisnost  $V_{mic}$  od optičke dubine. Već krajem četrdesetih – početkom pedesetih godina Unsold, Struve (29) i Huang (15) predlažu modele, na osnovu jednačine kontinuiteta, po kojima  $V_{mic}$  raste sa visinom. Waddel pak, 1958 (30), odbacuje zavisnost od optičke dubine i uvodi neizotropnost  $V_{mic}$  u atmosferi Sunca. Rezultati određivanja veličine  $V_{mic}$  ne samo da nisu razrešili lažnu dilemu neizotropnosti i zavisnosti od optičke dubine, već u optičku sa gotovo podjednako težinom uvode i mogući porast  $V_{mic}$  sa dubinom, te nezavisne raspodele horizontalne i vertikalne komponente  $V_{mic}$ , kao i sve moguće kombinacije pomenutih modela. Ovi modeli odnose se na opservabilne efekte  $V_{mic}$ , a ni do danas nije izvršen izbor najrealnijeg među njima, što je neophodno za pravilnu verifikaciju fizičkih modela  $V_{mic}$ . Ovoliko neslaganja danas potiče kako od razlika u profilima spektralnih linija merenih u različitim uslovima, tako i od neodređenosti pojedinih parametara u sintezi profila. Važno je napomenuti da se slična situacija dobija i kod sinteze profila u uslovima odstupanja od lokalne termodinamičke ravnoteže.

Sa uvođenjem preciznijih metoda određivanja  $V_{mic}$  na Suncu, primećuje se izvesno opažanje njene srednje vrednosti, sa oko 2 km/s na oko 1 km/s. Gray 1973 (9). Fourier-ovom analizom profila spektralnih linija konstatuje kao nesumnjive efekte koji se pripisuju  $V_{mic}$ , ali se ne usuđuje da izvede zaključak o njenom postojanju. Pokušaj Bell-a i Meltzer-a iz 1959. (1) da efekte mikroturbulencije objasne visokim temperaturama nije uspeo, ali se ne odbacuje predlog Wilson-a i Guidry-a (1974.) (31) da neki od tih efekata mogu biti posledica temperaturnih nehomogenosti.

Mogućnost za najveći prodor u današnje vreme daju radovi Lewis-a, McNamara-e i Michels-a (17,18); Smirnova (24) i Roueff (21); Griem-a (11); te Edmunds-a (7), koji nude za primenu u sintezi profila spektralnih linija znatno tačnije međuatomske potencijale, čije je nepoznavanje dosad bilo najslabija tačka čitavog postupka. Posle njihove široke primene može se očekivati još manji "udeo" mikroturbulencije u ekvivalentnim širinama spektralnih linija, a možda i razrešenje još nekih dilema u vezi sa njom. Smanjivanje važnosti mikroturbulencije za opisivanje profila spektralnih linija ubedljivo nagoveštava rad Evans-a i saradnika (8).

Korisne diskusije sadašnjeg stanja u proučavanju mikroturbulencije sadržane su u (10, 10a, 14).

### Literatura:

- (1) Bell, B. Meltzer A.: 1959, *Smith. Contr. Aph.*, 3, 5.
- (2) De Jager, C.: 1974, *Solar Phys.*, 34, 91.
- (3) Durrant, C.J.: 1979, *Astron. Astrophys.*, 73, 137.
- (4) " " " " 76, 208.
- (5) " " " " 1980, " " 89, 80.
- (6) " " " " " " 91, 251.
- (7) Edmunds, M.G.: 1975, *Astron. Astrophys.*, 38, 137.
- (8) Evans, J.C., Ramsey, L.W., Testerman, L.: 1975, *Astron. Astrophys.*, 42, 232.
- (9) Gray, D.F.: 1973, *Astrophys. J.*, 184, 461.
- (10) Gray, D.F.: 1976, *The Observation and Analysis of Stellar Photospheres*, John Wiley and Sons, New York - London - Sydney - Toronto.
- (10a) Gray, D.F.: 1978, *Solar Phys.*, 59, 193.
- (11) Griem, H.R.: 1974, *Spectral Line Broadening by Plasmas*, Academic Press, New York - London.
- (12) Goldberg, L.: 1958, *Astrophys. J.*, 127, 308.
- (13) Gurtovenko, E.A.: 1975, *Solar Phys.*, 45, 25.
- (14) Gurtovenko, E.A.: 1979, *Astrometriya i Astrofizika*, 37, 12.
- (15) Huang, S.-S.: 1951, *Astrophys. J.*, 114, 287.
- (16) Kondrashova, N.N.: Gurtovenko, E.A.: 1974, *Solar Phys.*, 34, 291.
- (17) Lewis, E.L., McNamara, L.F., Michels, H.H.: 1971, *Phys. Rev.*, A 3, 1939.
- (18) Lewis, E.L., McNamara, L.F., Michels, H.H.: 1972, *Solar Phys.*, 23, 287.
- (19) Oster, L., Ulmschneider, P.: 1973, *Astron. Astrophys.*, 29, 1.
- (20) Rosseland, S.: 1928, *M. N. R. A. S.*, 89, 49.
- (21) Roueff, E.: 1974, *Astron. Astrophys.*, 38, 41.

- (22) Sheminova, V.A., Gurtovenko, E.A.: 1979, *Astrometriya i Astrofizika*, 38, 29.
- (23) Shine, R.A., Oster, L.: 1973, *Astron. Astrophys.*, 29, 7.
- (24) Smirnov, B.M.: 1967, *Sov. Phys. - J.E.T.P.*, 24, 314.
- (25) Struve, O., Elvey, C.T.: 1934, *Astrophys. J.*, 79, 409.
- (26) Struve, O.: 1946, *Astrophys. J.*, 104, 138.
- (27) Ulmschneider, P.: 1971, *Astron. Astrophys.*, 12, 297.
- (28) Unno, W.: 1959, *Astrophys. J.*, 129, 375.
- (29) Unsold, A., Struve, O.: 1949, *Astrophys. J.*, 110, 455.
- (30) Waddel, J.H.: 1958, *Astrophys. J.*, 127, 285.
- (31) Wilson, A.M., Guidry, F.J.: 1974, *M. N. R. A. S.*, 166, 219.

### MICROTURBULENCE AND STELLAR SPECTRAL LINES

The historical survey of studying microturbulence shows that some other causes of spectral line broadening were neglected or underestimated.

**ZNAČAJ ODREĐIVANJA POLOŽAJA ZVEZDA U OKOLINI RADIOIZVORA**

**Sofija Sadžakov, Miodrag Dačić**

**POSITION DETERMINATION OF STARS IN THE NEIGHBOURHOOD OF  
RADIO-SOURCES**

Objavljeno u / Published in  
Bull. for Applied Mathematics, BAM 296/1985 (XXXVII), 149-152. Budapest.

**ISTORIJSKI RAZVOJ ZVEZDANIH KATALOGA U SVETU I KOD NAS**

**Sofija Sadžakov, Miodrag Dačić**

**THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE STELAR CATALOGUES IN  
THE WORLD AND IN YUGOSLAVIA**

Primljeno u / To be published in  
VASIONA

## ASTRONOMSKA MERENJA NA LAPLASOVIM I GEOIDNIM TAČKAMA U SFRJ 1954. – 1973.

Drago Štemberger

### 1. Uvod

Na teritoriji SFRJ sprovedeno je u prošlosti nekoliko kampanja astronomskih merenja, čiji su cilj bile naučne i praktične potrebe geodetske službe. Prva takva merenja izveo je krajem 19. veka bečki Vojnogeografski institut, a obuhvatila su određivanje širine, dužine i azimuta na tačkama lociranim u zapadnim krajevima zemlje. Od 1900. do 1911. godine Topografsko odeljenje Glavnog đeneralštaba kraljevine Srbije, na čelu sa generalom S. Boškovićem, izvodilo je astronomska merenja na čitavom nizu tačaka na području tadašnje Srbije. U kampanji od 1927. do 1934. godine, Vojnogeografski institut stare Jugoslavije odredio je širinu, dužinu i azimut na 24 tačke, locirane duž 22. meridijana ili 45. paralele.

Bez sumnje najmasovnija, najobuhvatnija i najznačajnija astronomska merenja za potrebe geodetske službe, izvedena su u kampanji koja je trajala od 1954., sa izvesnim prekidima, sve do 1973. godine. Ovi radovi su realizovani pod rukovodstvom i uz neposredno učešće Vojnogeografskog instituta (VGI) i tadašnje Savezne geodetske uprave (SGU). Naučni i praktični ciljevi podrobno su opisani u (2), (3), (4), (5), (6), (9), (14), i o njima se ovde neće govoriti. Međutim, o pripremama, toku merenja, kao i o obradi i rezultatima merenja, stručna javnost je nedovoljno obavještena. Ova činjenica onemogućava sticanje potpunije slike o poduhvatu od fundamentalnog značaja za jugoslovensku geodetsku službu. Desetak i više godina nakon završetka ove kampanje, čiji akteri pomalo silaze sa stručne geodetske scene, javljaju se teškoće oko rasvetljavanja detalja koji bez sumnje imaju istoriografski značaj, a koji takođe mogu biti dragoceno iskustvo za buduće poduhvate ovakve vrste.

Sami radovi se po neposrednom cilju dele u dve grupe: određivanja na Laplasovim tačkama i određivanja na geoidnim tačkama. Zbog izvesne međusobne nezavisnosti i specifičnosti u načinu organizovanja, korišćenom instrumentariju, samom toku merenja, uobičajeno je da se astronomski radovi globalno dele na radove VGI i radove SGU. Koliko je ovakva podela opravdana u jednoj mreži koja bi trebala biti homogena, ostaje da se zaključi nakon podrobnije analize spoljne tačnosti merenja, koja sticanjem niza okolnosti nažalost još nije izvršena.

Bez pretenzije na najstrožu naučnu objektivnost, autor ovog kratkog saopštenja pokušaće da rasvetli neke trenutke ove velike kampanje, oslanjajući se pri tom ne samo na navedene reference malog broja pisanih priloga, već i na usmena kazivanja nekih aktera ovih događaja. Ovime autor postavlja sebi dva cilja: da makar i skromnim prilogom poveća fond javno objavljenog materijala o pomenutim događajima; da ovime možda inicira aktere ovih događaja na javnu diskusiju, čiji bi cilj bio otkrivanje što većeg broja sada javnosti nepoznatih činjenica.

### 2. Astronomska merenja na Laplasovim tačkama

Krajem 40.-tih i početkom 50.-tih godina, u vremenima narastanja potreba za izvođenjem osnovnih geodetskih radova na celokupnoj teritoriji SFRJ, postala je aktuelna i ideja o astronomskim određivanjima na Laplasovim tačkama. Međutim, ovaj zadatak nije bilo nimalo lako niti jednostavno sprovesti u delo. Tada malobrojan geodetski kadar, najvećim delom zauzet na drugim, još aktuelnijim zadacima, nije imao gotovo nikakvo iskustvo u, po mnogo čemu specifičnim astronomskim terenskim radovima. Ništa manji problem nije predstavljao potreban instrumentarij za izvršenje preciznih astronomskih merenja. Bile su prisutne i dileme u donošenju odluka o metodama merenja koje ni na međunarodnom planu još nisu bile razrešene. Od sredstava za obradu podataka, stajale su na raspoloženju tablice i ručne računске mašine.

Uprkos ovim i mnogim drugim teškoćama, u burnim vremenima obnove zemlje, jugoslovenska geodetska služba je smogla snage, da započne veliku kampanju merenja. Dragocena pomoć u tim trenucima, dobijena je od Astronomske opservatorije u Beogradu, koja je geodetskoj službi stavila na raspoloženje svoje prostorije i instrumentarij, i čiji su stručni kadrovi bili uvek spremni da pomognu savetom ili neposrednim angažovanjem.

#### 2.1. Prethodne pripreme

Prvi je sa neophodnim pripremama otpočeo VGI. Već 1952. godine, pod neposrednim rukovodstvom pukovnika Dr Đorđa Nikolića, održan je jednogodišnji specijalistički astronomski kurs. Osim Đ. Nikolića, kao predavači na ovom kursu angažovani su oficiri geodetske službe Ivan Spasić, Milan Keravica, inž. Dušan Šaletić i inž. Radovan Vojčić. Slušaoci su bili jedanaestorica, među nekoliko generacija kvalitetno odabranih oficira geodetske službe. Cilj kursa je bio, da se u

sklopu sa planovima-o predstojećim merenjima na Laplasovim tačkama, slušaocima, budućim izvođačima mernja, pruži neophodna teoretska osnova. Osim matematike, više geodezije i opšte astronomije, slušaoci su veoma široko i temeljno upoznati sa sferom i praktičnom astronomijom.

Nakon završetka kursa učesnici su veći deo 1953. godine proveli na praktičnom stažu na Astronomskoj opservatoriji u Beogradu. Osim uvežbavanja metoda merenja i sticanja neophodnog posmatračkog iskustva, ovo vreme je iskorišćeno i za detaljno ispitivanje instrumentarija i određivanje konstanti.

Godine 1954. oformljene su u VGI dve terenske sekcije, koje su otpočele sa praktičnim terenskim merenjima. Merenja VGI na Laplasovim tačkama trajala su do 1960. godine, sa izuzetkom dopunskih merenja širine i azimuta na tački Jautina 1962. i širine na tački Samoborska Plješivica 1968. godine. Svaku sekciju sačinjavala su 4 do 6 stručnjaka i potreban broj pomoćne radne snage. U ovim Merenjima učestvovali su sledeći oficiri geodetske službe:

1. inž. Dušan Šaletić,
2. inž. Radovan Vojčić,
3. Milorad Lončarević,
4. Dobrivoje Vesić,
5. Branislav Blagojević,
6. Milovan Marković,
7. Dušan Mandić,
8. Ljubivoje Mirković,<sup>1)</sup>
9. Ilija Popovski,
10. Miodrag Dojković,
11. Slobodan Đorđević,
12. Miodrag Stavrčić.

Sa realizacijom plana određivanja na Laplasovim tačkama, SGU je otpočela nakon opsežnih priprema, izvršenih na Astronomskoj opservatoriji u Beogradu, 1956. godine. Merenja je izvodila jedna terenska ekipa sa 2 do 3 stručnjaka i potrebnim brojem pomoćne radne snage. Trajala su do 1965. godine i u njima su učestvovali sledeći stručnjaci:

1. Zaharije Brkić, astronom,
2. Branislav Ševarlić, astronom,
3. inž. Aleksandar Marić,
4. inž. Aleksandar Vojnović,
5. inž. Vladeta Milovanović,
6. Ljuba Laušević,
7. Dragoslav Matorčević.

## 2.2. Ukupan bilans merenja na Laplasovim tačkama

Terenske ekipe VGI su u periodu od sedam godina kontinuiranog rada, izvršile merenja na ukupno 38 tačaka. Širina je merena na 35 tačaka, dužina na 38. Osim toga, izmeren je azimut ukupno 20 izlaznih strana osnovičkih mreža, od čega 18 obostrano.

U početku radova, godina 1954., 55. i 56., primenjivana je koncepcija, da se sve tri komponente (širina, dužina i azimut) mere samo na jednoj tački izlazne strane osnovičke mreže ((14), str. 45). Kasnije je odlučeno da se na obe tačke mere sve tri komponente. Ukupan bilans određivanja VGI može se prikazati i na sledeći način:

- sve tri komponente određene su na 34 tačke,
- samo širina i azimut određeni su na 3 tačke,
- samo širina i dužina određeni su na 1 tački,
- azimut dve strane meren je sa jedne tačke,
- dvostruka merenja jedne komponente izvršena su:
  - širine na tački Pula, iste godine,
  - dužine na tački Hum, različitih godina,
  - azimuta na tački Senta, različitih godina.

Izuzet ovoga ekipe VGI su 1962. godine izvršile višestruka merenja različitim instrumentima i metodama, na tačkama Cer i Jautina. Ova merenja mogu poslužiti kao izvanredan pokazatelj tačnosti instrumentarija i primenjenih metoda.

Ekipa SGU je u toku desetogodišnjeg neprekidnog rada izvršila merenja na 24 Laplasove tačke:

- sve tri komponente merene su na 23 tačke,
- samo širina i dužina određeni su na 1 tački,
- obostranih azimuta je izmereno 8, jednostranih 7,

1) - Godine 1956., izvršavajući zadatak na tački Košuta na Karavankama, nesretno je poginuo kapetan Ljubivoje Mirković.

TABELA 1

	t a č k a	godina određivanja			odre- dio
		$\varphi$	$\lambda$	A ka tački	
1	Avala	56	56	-	SGU
2	Beli Kamen	59	59	59 - Ogražden	VGI
3	Bjelašnica	63	63	63 - Bukovik	SGU
4	Bubanj	57	57	57 - Leštar	"
5	Bukovik	63	63	63 - Bjelašnica	"
6	Bukvik	61	61	61 - Avala	"
7	Buševa Česma	60	60	60 - Livade	VGI
8	Cer	55	55	55 - Jautina	"
9	Cincar	59	59	59 - Kamešnica	"
10	Čvorkovo Brdo	58	58	58 - Kamenjak	"
11	Deli Jovan	58	58	58 - Visoki Čukar	"
12	Dumača	59	59	59 - Pluc	"
13	Gola Plješevica	57	57	57 - Kremen	"
14	Golica	56	56	56 - Košuta	"
15	Gradište	57	57	57 - Paštrik	"
16	Hrgud	56	56	56 - Velež	"
17	Hum	56	56	56 - Orahovački Hum	"
		-	66	-	"
18	Jadovnik	57	57	57 - Jankov Kamen	"
19	Jankov Kamen	57	57	57 - Jadovnik	"
20	Jautina	62	55	62 - Cer	"
21	Jeruzalem	64	64	64 - Kamenek	SGU
22	Kajmakčalan	58	58	58 - Livade	"
23	Kamenek	64	64	64 - Jeruzalem	"
24	Kamenjak	58	58	58 - Čvorkovo Brdo	VGI
25	Kamešnica	59	59	59 - Cincar	"
26	Kosmaj	61	61	61 - Avala	SGU
27	Košuta	-	56	56 - Golica	VGI
28	Kozjak	58	-	-	SGU
		59	59	59 - Ramno	"
29	Kremen	-	57	57 - Gola Plješevica	VGI
30	Kučerina	55	55	-	"
31	Leštar	57	57	57 - Bubanj	SGU
32	Livade	58	58	58 - Kajmakčalan	SGU
		60	60	60 - Buševa Česma	VGI
33	Naksimov Hrast	55	55	55 - Gredjani	"
				55 - Kučerina	"
35	Okresanica	60	60	60 - Palića Vis	SGU
36	Omanjska	60	60	60 - Palića Vis	"
37	Orahovački Hum	56	56	56 - Hum	VGI
38	Palića Vis	60	60	60 - Omanjska	SGU
		65	65	65 - Omanjska	"
39	Pastorak	58	58	58 - Veliki Vetren	VGI
40	Paštrik	-	57	57 - Gradište	"
41	Pluc	59	59	59 - Dumača	"
42	Pula	59	59	59 - Sveti Mihovilj	"
		59	-	-	"
43	Ramno	58	58	58 - Kozjak	SGU
44	Rtanj	57	57	57 - Veliki Vetren	"
45	Samoborska Plješivica	-	56	56 - Sljeme	VGI
		68	-	-	"
46	Senta	58	58	58 - Tornjoš	"
		-	-	59 - Tornjoš	"
47	Sljeme	54	59	56 - Samoborska Plješ.	"
48	Sveti Ilija	60	60	60 - Veliki Strešer	"
49	Sveti Mihovilj	59	59	59 - Pula	"
50	Sveti Nikola	62	62	62 - Velja Straža	SGU
51	Sumatica	60	60	60 - Palića Vis	"
52	Tornjoš	58	58	58 - Senta	VGI
53	Turić	60	60	60 - Palića Vis	SGU
54	Udovice	61	61	61 - Avala	"
55	Velja Straža	62	62	62 - Sveti Nikola	"
56	Velež	56	56	56 - Hrgud	VGI
57	Velika Ostrovica	60	60	60 - Palića Vis	SGU
58	Veliki Strešer	60	60	60 - Sveti Ilija	VGI
59	Veliki Vetren	57	-	-	SGU
		58	58	58 - Pastorak	VGI
		59	59	59 - Rtanj	SGU
60	Visoki Čukar	58	58	58 - Deli Jovan	"

TABELA 2

t a č k a	odre- dio	god.	t a č k a	odre- dio	god.
1 Bačko Petrovo Selo	SGU- VGI	73	45 Lazarevac	VGI	64
2 Bajmok	VGI	61	46 Leskovac	"	65
3 Banja Luka	"	67	47 Lisica	SGU- ZZF	67
4 Berići (Jajce)	"	67	48 Liske	VGI	61
5 Biškupec	VGI	63	49 Lok	SGU- VGI	73
6 Bitola	"	65	50 Makarska	VGI	67
7 Blace	"	64	51 Melnice-manastir	SGU- ZZF	67
8 Boka	"	61	sv. Ilije	VGI	68
9 Bosanski Petrovac	"	68	52 Miren	"	67
10 Brasalje	SGU- ZZF	67	53 Nikšić	"	64
11 Čitluk	"	66	54 Niš	"	68
12 Čurug	VGI	61	55 Ogulin	"	72
13 Debar	"	65	56 Ostojičev Breg	SGU- VGI	67
14 Dobož	"	67	57 Petrovec - Bela	SGU- ZZF	64
15 Donji Miholjac	"	63	Zemlja	VGI	73
16 Dravograd	"	63	58 Pirot	SGU- VGI	66
17 Dvor na Uni	"	68	59 Plandište	VGI	63
18 Djevdjelija	"	65	60 Pljevlja	"	63
19 Djurdjevac	"	63	61 Podgarač	"	65
20 Foča	"	66	62 Podujevo	"	61
21 Golovec	"	63	63 Pogledača	"	66
22 Gospodarska Dubrava	SGU- ZZF	66	64 Rajlovac	SGU- ZZF	67
23 Gostivar	VGI	65	65 Rakle - Vkovica	VGI	63
24 Grabovci	"	64	66 Rakovac	"	67
25 Gradina	"	63	67 Slano (Dubrovnik)	"	64
26 Horgoš	"	61	68 Smederevska Palanka	"	67
27 Veneranda (Hvar)	SGU	62	69 Strmice (Knin)	"	61
28 Ilirska Bistrica	VGI	68	70 Surduk	"	65
29 Istok (Peć)	"	66	71 Sveti Naum	"	63
30 Ivangrad	"	66	72 Tišina	"	65
31 Jablanac	"	68	73 Titov Veles	"	66
32 Jablanica	"	67	74 Seljanovo (Tivat)	SGU- ZZF	66
33 Klakar	"	63	75 Trifunovo Brdo	VGI	66
34 Klarija	"	61	76 Tuzla	"	66
35 Knić	"	64	77 Ulcinj	"	64
36 Kočani	"	65	78 Užička Požega	"	63
37 Kolači	SGU- ZZF	66	79 Veliki Zdenci	"	61
38 Košački Vrh	VGI	63	80 Veliko Gradište	"	64
39 Kotoriba	"	63	81 Višegrad	"	66
40 Krapina	"	63	82 Vlasenica	"	67
41 Križ	"	63	83 Vodice (Šibenik)	"	68
42 Križevci	"	63	84 Zadar	"	68
43 Krk	"	68	85 Zambratija (Umag)	VGI	67
44 Kupinovo-Krstić	SGU- ZZF	67	86 Zenica	"	67

- dvostruka merenja iste komponente izvršena su:
- širine na tački Veliki Vetren, različitih godina,
- dužina na tački Kozjak, različitih godina,
- na tački Palića Vis sve tri komponente, različitih godina.

U tabeli 1. daje se ukupan pregled određivanja na Laplasovim tačkama.

Ukupno je dakle izvršeno merenja na 60 Laplasovih tačaka. Širina je izmerena na 57 tačaka, dužina na svim tačkama, azimut je meren sa 58 tačaka. Sa 55 tačaka je izmeren azimut po jedne strane, a sa 3 tačke azimut po dve strane. Određen je azimut 35 strana od čega 26 obostrano.

Višestruka merenja istih komponenti, naročito ona koja su izveli različiti posmatrači sa različitim instrumentarijem, veoma su dragocena za ocenu spoljne tačnosti. Ovo se naročito odnosi na tačke Veliki Vetren i Livade.

### 3. Astronomska merenja na geoidnim tačkama

Privođenjem kraju merenja na planiranim Laplasovim tačkama, posao geodeta-astronoma još ni izdaleka nije bio završen. Predstojao je naporan rad na velikom broju geoidnih tačaka, raspoređenih po celoj teritoriji SFRJ.

VGI već 1961. godine započinje praktična merenja po unapred utvrđenom planu. Neke specijalne pripreme, izuzev ispitivanja novo nabavljenog instrumentarija i određivanja njegovih konstanti, nisu vršena. Osim sa boljim instrumentima, raspolagalo se je sa dragocenim iskustvom, stečenim na prethodnim merenjima. Rad VGI na geoidnim tačkama trajao je sve do 1968. godine, sa prekidom 1962. godine kada su vršena već pomenuta merenja na tačkama Cer i Jautina. Do 1963. godine VGI je merenja izvodio sa dve terenske ekipe sa po dva stručnjaka, a od 1964. godine pa do kraja, posao je obavljala jedna ekipa istog sastava. Izmerena je širina i dužina ukupno 71 tačke, raspoređenih po celoj zemlji. U ovim merenjima učestvovali su sledeći stručnjaci, oficiri geodetske službe:

1. inž. Dušan Šaletić,
2. inž. Radovan Vojčić,
3. Milorad Lončarević,
4. Dobrovoje Vesić,
5. Miodrag Dojković.

Godina 1962., 66., 67., 72. i 1973., SGU je organizovala radove i na geoidnim tačkama. U okviru jednog diplomskog rada, određena je 1962. tačka HVAR, 1966. i 67. godine merenja na geoidnim tačkama SGU izvodila je jedna terenska ekipa Zavoda za fotogrametriju - Beograd (ZZF), a 1972. i 73. godine jedna ekipa VGI. U režiji SGU određena je širina i dužina ukupno 15 geoidnih tačaka, uglavnom raspoređenih oko 21. meridijama. U ovim radovima učestvovali su sledeći stručnjaci:

1. inž. Aleksandar Vojnović, SGU,
2. inž. Dragoslav Matorčević, ZZF,
3. Ljuba Laušević, SGU,
4. Ljubiša Radonjić, ZZF,
5. inž. Krsta Vračarić, ZZF,
6. Milorad Lončarević, VGI,
7. inž. Dika Jovanović, VGI,
8. inž. Drago Štemberger, VGI.

U tabeli 2. daje se abecedni pregled određenih geoidnih tačaka.

### Literatura

- (1) Činklović, N.; Živković, A.; Milanović, V.; Bratuljević, N.; Mrkić, R.: Studija o stanju dosadašnjih radova na astro-geodetskoj mreži SFRJ sa predlogom mera za dalje radove, Institut za geodeziju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, Beograd 1981.
- (2) Jovanović, P.; Marić, A.: Stanje i problematika osnovnih geodetskih radova, Peti kongres GIG-a Jugoslavije, Beograd 1975., str. 137-175.
- (3) Marić, A.; Vojnović, A.: Određivanje profila geoida duž 22. meridijana putem astronomske nivelmana, SGU, Beograd 1967.
- (4) Marić, A.: Astronomska merenja na Laplasovim tačkama u lancu stepenskog merenja i kod fundamentalne tačke, Simpozijum astronoma Jugoslavije, Beograd 1968., str. 95-116.
- (5) Muminagić, A.: Ispitivanje geoida u Jugoslaviji, Četvrti kongres GIG-a Jugoslavije, Sarajevo 1968., str. 12-25.
- (6) Nikolić Đ.: O orijentaciji jedne trigonometrijske mreže, Geodetska služba 1954., 1 i 2., str. 1-13 i 131-156.

- (7) Randić, L.; Terzić, P.; Čolić, K.; Solarić, N.: Predlog operativnog programa rada na astro-geodetskim radovima za period do 1985. god. (ili do 1990. god.), Geodetski fakultet, Zagreb 1981.
- (8) SGU: Elaborati laplasovih i geoidnih tačaka.
- (9) Svečnikov, N.: Radovi SGU na stronomsko-geodetskoj mreži, SGU, Beograd 1962.
- (10) Svečnikov, N.: Radovi SGU na lancu stepenskog merenja položenog duž 22. meridijana, SGU, Beograd 1962.
- (11) Terzić, P.: Neki aspekti metoda suvremenih astronomskih određivanja geografske širine, Zbornik radova Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Niz B — Disertacije — Svezak 7, Zagreb 1983.
- (12) VGI: Laplasove tačke SFRJ, osnovni podaci i koordinate.
- (13) VGI: Elaborati određivanja Laplasovih i geoidnih tačaka.
- (14) Vojčić, R.: Određivanje Laplasovih tačaka, Geodetski list 1962., 1-3 i 4-6, str. 38-49 i 167-174.
- (15) Vojčić, R.: Lične beleške o toku izvođenja radova VGI na Laplasovim i geoidnim tačkama SFRJ.

ASTRONOMISCHE MESSUNGEN AUF LAPLAS — UND GEOIDSCHEN  
PUNKTEN IN SFRJ 1954.—1973.

Im Bericht ist im kurzen die geschichtliche Übersicht über Arbeiten auf Laplace — und Geoid-Punkten gegeben, die in SFR Jugoslawien von 1954. — 1973. durchgeführt waren.

NAJSTAREJŠE DIPLOMSKO DELO IZ GEODETSKE ASTRONOMIJE  
V SLOVENIJI

Bogdan Kilar

Uvod

V letu 1919 je bil na novoustanovljeni Univerzi v Ljubljani v okviru Tehniške Fakultete uveden dveletni geodetski študij. Leta 1928 se je ta študij razširil na štiriletni pouk t.i. kulturno-geodetske smeri na Tehniški Fakulteti.

V okviru tega pouka je do 1945 diplomiralo 45 slušateljev t.i. kulturnih geodetov. Zaključni izpit za kulturnega geodetskega inženirja so slušatelji opravljali iz sledečih predmetov: Fotogrametrija pri prof. L. Novaku, Višja geodezija pri prof. J. Črnjaču, Vodne zgradbe I, II in III pri prof. C. Žnidaršiču in Ceste pri prof. A. Horvatu. Predložili in zagovarjali so diplomsko delo.

Diplomsko delo

Na seznamu 45. diplomantov je na 4. mestu naveden Praprotnik Vilko, ki je predložil in uspešno obranil prvo diplomsko delo iz Geodetske astronomije v Sloveniji. Delo je predložil v okviru predmeta Višja geodezija pri prof. J. Črnjaču, ki je tedaj predaval Višjo geodezijo in Sferno astronomijo. Diplomsko delo je uspešno zagovarjal v juniju 1933 na Tehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Diplomsko delo nosi podpis tedanjega dekana ing. A. Krála z datumom 1. junij 1933 in žigom Komisije za strokovni del diplomskega izpita na Geodetskem Oddelku Univerze v Ljubljani.

Diplomsko delo obravnava nalogo določitve urinega stanja, geografske širine in azimuta smeri proti zemeljskemu cilju z astronomskimi metodami.

Opazovanja so bila izvedena na t.i. rimskem zidu v Ljubljani (ostanki starorimske Emone). Približni geografski koordinati opazovališča sta bili

$$\varphi' = +46^{\circ} 02' 58''; \lambda' = 0^{\text{h}} 58^{\text{m}} 02,7^{\text{s}} \text{ vzhodno od Gr.}$$

Zemeljski cilj za določitev azimuta je bila trigonometrična točka na Rožniku pri Ljubljani (cerkev). Ta cilj ponoči ni bil viden, zato je kandidat uporabljal za nočna opazovanja neko pomožno svetlo točko.

Praprotnik je opazoval z instrumentom tipa Ertel. To je klasični teodolit z libelami: alhidadno, natekljivo in višinsko (zavarovalno) ter noniji na višinskem krogu (10'') in mikroskopi na horizontalnem krogu (1''). Vrednosti razdelbine enote libel si je predhodno določil, prav tako vrednost kolimacijskega pogrška. Posebej za vsako postavitev instrumenta je bil določen pogršek indeksa (mesto zenita) na višinskem krogu.

Pri opazovanju je bil uporabljen mornarski kronometer in štoperica. Kronometer je tekel po srednjem Sončevem času. Njegov dnevni tek je bil nadzorovan na Institutu za fiziko v Ljubljani.

Poleg tega je Praprotnik uporabljal še aneroid (tip Neuhofer und Sohn, Wien) in živosrebrni termometer. Oba instrumenta sta bila preizkušena na Zavodu za meteorologijo in geodinamiko v Ljubljani.

Praprotnik je zelo verjetno imel pri opazovanju pomočnika, vendar ga v diplomskem delu ne omenja.

Vsi izračuni so bili izvedeni s 7 mestnimi logaritmičnimi tablicami. Zato so vse formule prevedene na obliko primerno za logaritmičen izračun.

Refrakcija je računana po tabelah (na osnovi formule Bessela).

Praprotnik navaja v delu sledečo uporabljano literaturo:

- Herr-Tinter: Lehrbuch der sphärischen Astronomie;
- J. Črnjač: Skripta iz sferične astronomije;
- Abendroth: Praxis des Vermessungsingenieurs;
- Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1933;
- Nautische Tafeln der Kriegsmarine, Wien;
- Doležal: Hand- und Lehrbuch der Niederen Geodäsie;
- Welisch: Theorie und Praxis der Ausgleichsrechnung.

Interesantno je, da ima to tehnično diplomsko delo le dve sliki, čeprav bi bilo koristno, da bi bilo slik več.

Diplomsko delo je pisano z roko in na luksuznem papirju.

#### Astronomsko-geodetske metode in rezultati

Praprotnik je za izvedbo svoje naloge izbral različne metode geodetske astronomije in sicer štiri za določitev urinega stanja, tri za določitev geografske širine in štiri za določitev azimuta zemeljskega cilja. Kriterij po katerih je izbral metode žal ni naveden.

#### DOLOČITEV URINEGA STANJA

Praprotnik očitno ni imel na razpolago nobenega časovnega signala (radio). Torej ni imel na razpolago srednje-evropskega časa. Verjetno je to vzrok, da ni določal geografske dolžine, ampak le urino stanje nasproti krajevemu (srednjemu Sončevemu oziroma zvezdnemu) času.

Urino stanje je bilo določeno z opazovanjem zvezd in Sonca po sledečih metodah:

- iz zenitnih razdalj zvezde v bližini  $\alpha$  Lyr (Vega);
- iz zenitnih razdalj Sonca v bližini  $\alpha$  Lyr (Vega);
- iz enakih višin (zenitnih razdalj) Sonca pred in po prehodu čez meridijan. Opazovan je bil zgornji rob navidezne Sončeve ploskve in upoštevana ustrežna sprememba v deklinaciji Sonca;
- iz azimutov zvezde. Azimuti so bili določeni posredno iz opazovanj zvezde Severnice. Opazovana je bila zvezda  $\alpha$  Lyr (Vega).

metoda	zvezda	datum	urino stanje
zenitne razdalje zvezde	$\alpha$ Lyr (Vega)	5. V. 1933	$-9^h 11^m 42,81^s$
zenitne razdalje Sonca	zgornji rob Sonca	5. V. 1933	$-2^m 17,05^s$
enake višine	zgornji rob	6. V. 1933	$-2^m 20,88^s$
azimuti zvezde	$\alpha$ Lyr (Vega)	18. V. 1933	$-10^h 03^m 50,80^s$

#### DOLOČITEV GEOGRAFSKE ŠIRINE

Geografska širina opazovališča je bila določena po treh metodah in sicer:

- iz zenitnih razdalj zvezd v bližini meridijana in z redukcijo na meridijan. Opazovane so bile zvezde:  $\alpha$  Boo (Arktur) južno od zenita,  $\gamma$  UMa (Benetnaš) severno od zenita in  $\alpha$  Cas (Šedir) v spodnji kulminaciji;
- iz zenitnih razdalj Sonca v bližini meridijana in z redukcijo na meridijan. Opazovan je bil zgornji rob navidezne sončeve ploskve;
- iz zenitnih razdalj zvezde v bližini  $\alpha$  CMi (Prokijon).

metoda	zvezda	datum	sr. pogr.
zenitne razdalje zvezd blizu mer.	$\alpha$ Boo, $\gamma$ UMa $\alpha$ Cas	5. V. 1933	$\pm 2,5''$
zenitne razdalje Sonca blizu mer.	zgornji rob	5. V. 1933	$\pm 12,9''$
zenitne razdalje zvezde blizu l.v.	$\alpha$ CMi	5. V.	–

Interesantno je, da geografska širina ni bila določena po tradicionalni metodi, t.j. iz zenitnih razdalj Severnice.

#### DOLOČITEV AZIMUTA ZEMELJSKEGA CILJA

Praprotnik je določil azimut s sledečimi metodami:

- z opazovanjem zvezde  $\alpha$  UMi (Severnica) in sicer z odčitki na uri;
- iz enakih višin (zenitnih razdalj) Sonca pred in po prehodu Sonca čez meridijan. V obez krožnih tegah sta bila izmenoma opazovana zgornji in desni oz. spodnji in levi rob navidezne Sončeve ploskve. Upoštevana je bila sprememba deklinacije Sonca med samim opazovanjem;

– iz zenitnih razdalj zvezde brez odčitkov na uri. Tu je bilo treba opazovati v sečišču nitk nitnega križa čitana sta bila oba kroga. Zvezda:  $\beta$  Gem (Poluks) i

– iz zenitnih razdalj Sonca brez odčitkov na uri. Čitana sta bila oba kroga, opazovana sta bila izmenoma zgornji in levi oz. zgornji in desni rob.

metoda	zvezda	datum	$^a N$	sr. pogr.
Severnica		18. V.	$302^{\circ} 54' 07,4''$	$\pm 1,6''$
enake višine	robovi	6. V.	$302^{\circ} 54' 13,6''$	$\pm 3,8''$
Sonca	Sonca	1933		
zen. razd. zvezde	$\beta$ Gem	18. V. 1933	$302^{\circ} 54' 10,6''$	$\pm 2,7''$
zen. razd. Sonca	robovi Sonca	5. V.	$302^{\circ} 53' 46,7''$	$\pm 4,0''$

#### Ocena diplomskega dela

V delu so prikazane - poleg tradicionalnih - tudi nekatere metode, ki se v praksi redkeje uporabljajo. Vendar niso pokazani kriteriji po katerih je izvršen izbor metod. Za tedanje razmere je v diplomskem delu prikazan in praktično obdelan dokaj obsežen material.

Analiza vpliva pogojev opazovanja na nekatere rezultate je ponekod pomankljiva.

Opis praktičnega dela je dovolj natančen, vsi izračuni so prikazani v celoti in zelo skrbno. Rezultati in njihova natančnost so prikazani v tabelah, z izjemo natančnosti v določitvi urinega stanja, ki je Praprotnik v svojem delu ne daje.

Diplomsko delo Praprotnik Vilka iz leta 1933 je dosti značilen pokazatelj strokovne ravni in razmer na mladi (14 let po ustanovitvi) ljubljanski Univerzi.

#### LITERATURA

- Praprotnik Vilko: Diplomsko delo, Ljubljana 1933;
- Publikacija: 35 let geodetske službe v Sloveniji, Ljubljana 1978;
- Publikacija: Ob 60 letnici visokošolskega študija arhitekture, gradbeništva in geodezije v Ljubljani, 1919–1979, Ljubljana 1979.

#### THE OLDEST DIPLOMAWORK OF THE GEODETICAL ASTRONOMY IN SLOVENIA

Report of the oldest Diplomawork of the Geodetical Astronomy in Slovenia at the Faculty of Architecture, Civil Engineering and Geodesy (Ljubljana) in the Year 1933. Description of the Determination geographical Coordinates and Direction by chosen astro-geodetical Methods. Estimation of the Diplomawork.



**VII NACIONALNA KONFERENCIJA ASTRONOMA JUGOSLAVIJE**  
na temu istorija astronomije  
BEOGRAD 9. – 11. maj 1984. godine

Konferencija se održava povodom 50-te godišnjice Astronomskog društva "Ruđer Bošković"  
pod pokroviteljstvom saveza društava matematičara, fizičara i astronoma Jugoslavije  
u prostorijama Pedagoškog muzeja u Beogradu, ul. Uzun-Mirkova, 14.

**PROGRAM**

**SREDA, 09. MAJ, PRE PODNE**

09,30 h **Otvoranje Konferencije**

10,00 – 13,00 h **Sekcija I: Multidisciplinarna saopštenja**

**Predsedava: dr Žarko Dadić**

- A. Stojković: Istorija astronomije i filozofija
- R. Đorđević: O ulozi hipoteze u naučnom saznanju – gnoseološko razmatranje
- D. Stoilković: Prisustvo Boškovićevih shvatanja u savremenoj nauci – od elementarnih čestica do nebeskih tela
- B. Jovanović: Prostor i vreme u mikrostrukтури materije i osnovna pitanja Vasiona u teoriji Ruđera Boškovića
- A. Stojković: Filozofija – kosmologija – kosmogonija (genetički aspekt)

11,15 – 11,30 h **Pauza**

**Sekcija: Astronomske institucije**

**Predsedava: Nenad Janković**

- I. Mulaomerović: Muvekihane – prve astronomske institucije u Bosni i Hercegovini
- P. Sotirovski: Istorija Pariske opservatorije
- J. Bačić: Zvezdarnica u Puli nekad i sad
- I. Pakvor: Jedna malo poznata epizoda iz istorije Astronomske opservatorije u Beogradu
- V. Protić–Benišek: Astronomska opservatorija u Beogradu 1941–1945.

12,30 h **Sednica Nacionalnog komiteta**

**POSLE PODNE**

15,30 – 17,45 h **Sekcija: Astronomska društva**

**Predsedava: dr Đorđe Teleki**

- P. Emanuel: Sećanje na prve dane Astronomskog društva
- S. Dimitrijević–Krstić: Osvrt na prve studentske dane studenata astronomije na Filozofskom fakultetu u Beogradu
- N. Janković: Prvi predsednici Astronomskog društva
- J. Milogradov–Turin; M. Jeličić: "Saturn" – brojni pregled članaka i prikaz astronomskih priloga

16,30 – 16,45 h **Pauza**

**Sekcija: Astronomska društva - nastavak**

**Predsedava: dr Božidar Jovanović**

- V. Vlah: Astronomsko društvo "Oton Kučeva" 1954 – 1984.
- M. Dimitrijević, A. Tomić: Radovan Danić – popularizator astronomije: (I) štampani radovi
- A. Tomić, M. Dimitrijević: Radovan Danić – popularizator astronomije: (II) predavanja i kursevi
- Ž. Čulum, J. Francisty: Popularizacija astronomije u Vojvodini od 1945. do danas
- A. Tomić: Prvi teleskop Astronomskog društva "Ruđer Bošković"

19,30 h **Poseta Astronomskoj opservatoriji, koktel**

**ČETVRTAK, 10. MAJ, PRE PODNE**

09,00 – 12,30 h **Sekcija: Starija istorija**

**Predsedava: prof. dr Branislav Ševarić**

- D. Jakimovski: Početocite na astronomijata
- M. Nikolovski: Kosmogonijata i kosmologijata vo stara Grcija i helenističkiot period
- M. Tadić: Antički sunčani satovi u našoj zemlji – problemi tačne rekonstrukcije
- M. Berić: Biho Brahe – povodom jedne obljetnice
- J. Francisty: Astronomska posmatranja grofa A. F. Marsilija sa teritorije Vojvodine u toku leta 1696. g.
- N. Janković: Astronomija u delima Jovana Rajića

10,30 – 11,00 h Pauza

**Sekcija: Starija istorija – nastavak**

**Predsedava: prof. Živojin Čulum**

- Z. Dadić: Astronomski tekstovi na narodnom jeziku u Hrvatskoj do 18. stoljeća
- I. Martinović: Bilješke Boškovićevih predavanja iz astronomije akademske godine 1754/55
- E. Stipanić: O najskorijem preходу Danice preko Sunčevog kola
- B. Jovanović: Život i rad Jovana (Julijana) Čokora
- N. Janković: Stav Srba prema reformi kalendara

13,00 h

**Koktel u SSRN Beograda**

## POSLE PODNE

15,30 – 18,30 h

**Sekcija: Starija istorija – nastavak**

**Predsedava: dr Jelena Milogradov – Turin**

- G. Popović: Prilog pregledu astronomskih izvora sa kraja XVIII stoleća u slavenoserbskom jeziku
- V. Čelebonović: Jedno interesantno pismo
- B. D. Jovanović: Popularizacija astronomije u Vojvodini do 1941. g.
- A. Pavlović: Fotografija i kinematografija u delu Đorđa Stanojevića
- V. Gledić: Bilješke iz astronomije u Crnoj Gori u XIX vijeku
- V. Trajkovska: Astronomski pojmovi koji se više ne upotrebljavaju
- B. D. Jovanović: Kepler je boravio na teritoriji Jugoslavije

17,00 – 17,30 h Pauza

**Sekcija: Novija istorija**

**Predsedava: dr Milan Dimitrijević**

- B. Popović: Opšte i posebno u delu Milutina Milankovića
- G. Ivanišević: Stjepan Mohorovičić (1890–1980) i njegova "Privatna postaja za kozmičku fiziku"
- M. Mužijević: Istorija i popularizacija astronomije u radovima akademika Vojislava Miškovića
- G. Cenev: Astronomskite soznanija vo naselenijeto na jugozapadna Makedonija
- G. Ivanišević, K. Pavlovski: Problem trećeg tijela u Algolovom sustavu u disertaciji S. Rozgaja

20,30 h

**Zajednička večera**

## PETAK, 11. MAJ, PRE PODNE

09,00 – 13,00 h

**Sekcija: Razvoj pojedinih oblasti astronomije**

**Predsedava: dr Pascal Sotirovski**

- D. Teleki, O. Atanacković: Rast znanja o astronomskoj refrakciji
- J. Milogradov–Turin: Analiza istraživanja spektralnih indeksa
- B. Ševarlić: Prilog za istoriju radio-astronomskih otkrića od njenih prvih početaka do danas
- G. Ivanišević: Knut Lundmark (1889–1958) i neki njegovi doprinosi izvangalaktičkoj astronomiji
- B. Franušić: Povjesni razvoj astronomskih efemerida u navigaciji

10,15 – 10,30 h Pauza

**Sekcija: Razvoj pojedinih oblasti astronomije – nastavak**

**Predsedava: dr Božidar Popović**

- D. Slavić: 70 solarnih kalendara
- D. Slavić: 66 lunarnih kalendara
- V. Kršljanin: Mikroturbulencija i spektralne linije zvezda
- S. Sadžakov, M. Dačić: Istorijski razvoj zvezdanih kataloga u svetu i kod nas
- S. Sadžakov, M. Dačić: Značaj određivanja položaja zvezda u okolini radioizvora

11,45 – 12,00 h Pauza

**Sekcija: Istorija geodezije**

**Predsedava: dr Dušan Slavić**

- D. Štemberger: Astronomska merenja na Laplasovim i geoidnim tačkama u SFRJ 1954–1973. g.
- B. Kilar: Prvo diplomsko delo iz geodetske astronomije v Sloveniji

## POSLE PODNE

15,30 h

**– Poseta Narodnoj opservatoriji i Planetarijumu Astronomskog društva "Ruđer Bošković"**

SPISAK UČESNIKA

- |   |   |
|---|---|
| Andelić Tatomir, SANU, ADRB                                   | Kuzmanoski Mike, IAB  |
| Atanacković Olga, AOB   | Martinović Ivica, Dubrovnik, ADRB                               |
| Bačić Juraj, Astronomsko društvo "Istra", Pula, Prvomajska 67 | Markov Gordana, ADRB  |
| Berić Miroslav, A.D. "Faust Vrančić", Šibenik; ADRB           | Martić Milena, ADRB   |
| Božičković Đuro, AOB  | Milogradov–Turin Jelena, IAB                                    |
| Cenev Đore, AKK   | Mitrović Miodrag, AOB   |
| Čabrić Ninoslav, NOB  | Mulaomerović Jasminko, UAD                                      |
| Čelebonović Vladan, NOB, IFB                                  | Muminović Muhamed, UAD  |
| Čulum Živojin, ADNS   | Mužijević Milica, Biblioteka SANU, ADRB                         |
| Dačić Miodrag, AOB  | Nikolovski Marjan, AKK  |
| Dadić Žarko, Institut za povijest znanosti JAZU, Zagreb       | Pakvor Ivan, AOB  |
| Dimitrijević Milan, ADRB, IFB                                 | Pavlović Aleksandar, N. Beograd, J. Gagarina 211                |
| Dimitrijević–Krstić Slobodanka, ADRB                          | Popović Božidar, ADRB   |
| Đokić Milorad, AOB  | Popović Georgije, AOB   |
| Đorđević Radomir, Prirodno-matematički fakultet, Beograd      | Protić – Benišek Vojislava, AOB                                 |
| Đurović Dragutin, IAB   | Sadžakov Sofija, AOB  |
| Francisty Jaroslav, ADNS                                      | Savić Pavle, SANU (gost)  |
| Franušić Boris, Visoka pomorska škola, Dubrovnik              | Selak Stjepan, Beograd, ADRB, Geomagnetni institut Grocka       |
| Gačić Svetozar, Pedagoški muzej, Beograd                      | Slavić Dušan, ADRB, Elektrotehnički fakultet Beograd            |
| Gledić Vojislav, Cetinje, ADRB                                | Sotirovski Pascal, Observatoire de Meudon, Paris                |
| Ivanišević Goran, Zagreb, ADRB, AADH                          | Stevanović Katarina, ADRB                                       |
| Jacenkov Anatolij, Kazanska opservatorija, SSSR               | Stipanić Ernest, Beograd, Generala Ždanova 80                   |
| Jakimovski Dragan, AKK  | Stojković Andrija, Prirodno-matematički fakultet Beograd        |
| Jankov Slobodan, AOB  | Stupar Milorad, UAD   |
| Janković Nenad, NOB   | Ševarlić Branislav, ADRB, IAB                                   |
| Jeličić Milan, NOB  | Štemberger Drago, Vojno-geografski institut Beograd             |
| Jovanović Borivoje, Bos. Gradiška, ADRB                       | Tadić Milutin, Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo          |
| Jovanović Božidar, ADNS, ADRB                                 | Teleki Đorđe, AOB   |
| Jovanović Milutin, AOB  | Tomić Aleksandar, NOB   |
| Kršljanin Vladimir, AOB                                       | Trajkovska Veselka, AOB   |
|   | Vince Ištvan, AOB   |
|   | Vlah Valter, Astronomsko društvo "Oton Kučera", Zagreb, Šestine |

- |      |  |
|------|--|
| AOB  | – Astronomska opservatorija, Beograd, Volgina 7                                    |
| ADRB | – Astronomsko društvo "Ruđer Bošković", Beograd, Gornji grad 16                    |
| ADNS | – Astronomsko društvo "Novi Sad", Dr. I. Đuričića 4                                |
| AKK  | – Astronomski klub "Kvazar", Skopje, Dom na mladite "25. maj", Kej Dmtar Vlahov bb |
| IAB  | – Institut za astronomiju PMF, Beograd, Studentski trg 16                          |
| NOB  | – Narodna opservatorija Beograd, Gornji grad 16                                    |
| UAD  | – Univerzitetsko astronomsko društvo, Sarajevo, M. Tita 44                         |
| SANU | – Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, Knez Mihajlova 35                   |
| IFB  | – Institut za fiziku, Zemun, Maksima Gorkog 118                                    |
| AADH | – Astronomsko-astronautičko društvo Hrvatske, Zagreb, Opatička 22                  |

## IZVEŠTAJ O RADU KONFERENCIJE / PAPERS ON THE ACTIVITY OF THE CONFERENCE

O radu Konferencije publikovana su dva izveštaja:

Milan Jeličić: VII Nacionalna konferencija astronoma Jugoslavije, VASIONA, 1984, XXXII, 5, 94–108.

Aleksandar Tomić: VII Nacionalna konferencija astronoma Jugoslavije – Prva tematska konferencija iz istorije astronomije, DIJALEKTIKA, 1984, 1–4, 221–225, Beograd.