

1-2/12



Casopis Odjela za prirodoslovje i matematiku Matrice hrvatske

PRIRODOSLOVJE

## Hrvatski prirodoslovci 21

Znanstveni skup  
Odjela za prirodoslovje i matematiku  
Matice hrvatske

Imotski, 19. i 20. listopada 2012.



Imosch.  
Vita è stata d'altre sorte in cui vi sono manate le basi che servono di guida  
sia gli stagi anche in tempo di estate. Il presente già delineato per  
l'intero che sopra poco riconosciuto le coste. Caselle basta il bisogno  
di tal gettata materia di curiosità.  
d'ottomana dell'origine.

finale, e quelle in alto non le mai fatti aggiornare dall'Emiro Boz ghe  
Antonio G. Tardoz 1807. Roma.



**PRIRODOSLOVLJE**

Časopis Odjela za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske

Izlazi dvaput godišnje / Published twice a year

**Nakladnik / Publisher**

Matica hrvatska

Odjel za prirodoslovje i matematiku

Ulica Matice hrvatske 2, HR-10000 Zagreb

**Za nakladnika / For publisher**

Igor Zidić

**Pročelnica Odjela za prirodoslovje i matematiku**

Jasna Matekalo Draganović

**Počasni urednik / Honorary editor**

Nenad Trinajstić

**Glavna i odgovorna urednica / Editor-in-chief**

Barbara Bulat

**UREDNIŠTVO / EDITORIAL BOARD**

Barbara Bulat, Paula Durbešić, August Janeković, Tatjana Kren, Nikola Ljubešić,  
Jasna Matekalo Draganović, Željko Mrak, Snježana Paušek-Baždar, Nenad Raos,  
Berislav Šebečić, Darko Veljan, Nenad Trinajstić

**Lektor za engleski jezik / English language advisor**

Robert Bulat

**Suizdavači ovog sveska / Co-publisher of this issue**

Ogranak Matice hrvatske u Imotskom

Zaklada HAZU

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta RH

Grad Imotski

Splitsko-dalmatinska županija

Ljekarne Cortex, Imotski

Ljekarne Draženović, Metković

Ljekarna Poštenjak-Rebić-Đuzel-Jukić, Imotski

Ljekarna Naletilić, Split

Ljekarna Gabelica, Split

Općina Lovreć

**Slog i prijelom / Typesetting and Layout**

Matica hrvatska, Zagreb

**Layout**

Barbara Bulat

**Idejno rješenje ovitka**

Luka Gusić

**Tisk / Print**

Denona d.o.o., Zagreb

**Naklada / Circulation**

500 primjeraka /copies

**PRIRODOSLOVLJE**

1-2/12

- 1 Proslov: **Barbara Bulat** *Hrvatski prirodoslovci 21*

## IZVORNI ZNANSTVENI RAD / ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER

- 3 **Branko Hanžek, Tatjana Kren i Marko Vučetić**

Geoznanstvenik Artur Gavazzi

*Geoscientist Artur Gavazzi*

- 49 **Berislav Šebečić**

Rudarska istraživanja u Imotskoj i Vrgorackoj krajini i šire tijekom 19. i 20 st.

*Mining explorations in the Imotski and Vrgorac region and beyond during  
the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries*

## PREGLEDNI RAD / REVIEW

- 77 **Stipe Kutleša**

Filozofija i znanost kod Hermanna Dalmatin(c)a

*Philosophy and science of Hermann the Dalmatian*

- 95 **Jakov Dulčić**

Ihtiologija u Dalmaciji – kratki povijesni pregled

*Ichthyology in Dalmatia – a short historical overview*

- 113 **Mate Matas i Neven Bočić**

Akademik Josip Roglić – svjetski priznati geograf, geomorfolog i istraživač krša

*Academician Josip Roglić – a world-renowned geographer, geomorphologist and  
karst explorer*

- 131 **Vesna Vučevac-Bajt, Petar Džaja i Krešimir Severin**

Profesor dr. sc. Ante Rako

*Professor Ante Rako, Ph.D.*

- 143 **Paula Durbešić**

Eduard Karaman, dr. medicine, entomolog i liječnik

*Eduard Karaman, MD, Entomologist and Physician*

## IZLAGANJE SA ZNANSTVENOGA SKUPA / CONFERENCE PAPER

- 151 **Tatjana Bakran-Petricioli**

Helena Gamulin-Brida, istraživanja bentosa Jadranskog mora

*Helena Gamulin-Brida, research of benthos of the Adriatic Sea*

- 165 **Jakov Dulčić**

Ćiro Gamulin – domoljub, prirodoslovac i popularizator znanosti

*Ćiro Gamulin – patriot, naturalist and science popularizer*

- 171 **Ljerka Regula-Bevilacqua**

Marija de Cattani, naša prva botaničarka

*Maria de Cattani, our first botanist*

- 179 **Sibe Mardešić**

Juraj Božičević – istaknuti profesor nacrtnе geometrije u Splitu i Zagrebu

*Juraj Božičević – distinguished professor of descriptive geometry in Split and Zagreb*

- 185 **Ksenija Horvatić-Baldasar**  
Dr. sc. Juraj Justinijanović, profesor nacrtnе geometrije u Splitu, Dubrovniku i Zagrebu  
*Dr. Juraj Justinijanović, professor of descriptive geometry in Split, Dubrovnik and Zagreb*
- 191 **Darko Veljan**  
Profesor Pavle Papić, istaknuti matematičar Antofagasta, Čile, 1919. – Zagreb, 2005.  
*Professor Pavle Papić, a prominent mathematician Antofagasta (Chile), 1919 – Zagreb, 2005*

STRUČNI RAD / PROFESSIONAL PAPER

- 203 **Teodor Wikerhauser i Jasna Matekalo Draganović**  
Ehinokokoza – zdravstveni problem u Dalmaciji  
*Echinococcosis – a health problem in Dalmatia*
- 213 **Željka Matašin**  
Pčela, pčelarstvo i pčelinji proizvodi Dalmacije i Imotske krajine  
*Honey bee, beekeeping and bee products in Dalmatia and Imotska krajina*

RUBRIKE / DEPARTMENTS

SAŽETAK / SUMMARY

- 227 **Srećko Božičević**  
»Tajne« Crvenog i Modrog jezera
- 228 **Boris Karin**  
Endemske biljne vrste u Imotskoj krajini
- 229 **August Janeković**  
I prirodoslovje u Tinovu pjesništvu
- 230 **Ivan Alduk**  
Zbirka franjevačkog samostana u Imotskom
- 231 **Ivan Alduk**  
Zavičajni muzej Imotski

PRILOZI / APPENDIX

- 232 Popis recenzentata
- VII Dosad održani skupovi Odjela za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske
- VIII Naputci autorima
- IX Program znanstvenoga skupa *Hrvatski prirodoslovci 21*

OVITAK

- I **Naslovna stranica**  
Karta imotskoga kraja oko godine 1795., Venecija

## ***Hrvatski prirodoslovci 21***

Imotski, 19. i 20. listopada 2012.

*Nastavljujući 21-godišnju tradiciju održavanja skupova Hrvatski prirodoslovci u organizaciji Odjela za prirodoslovje i matematiku Matrice hrvatske, zajedno sa Farmaceutsko-biokemijskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, uz stalno pokroviteljstvo naše krovne znanstvene ustanove Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, te suorganizatorstvo Ogranka Matice hrvatske u Imotskom, Grada Imotskoga i Splitsko-dalmatinske županije, ove smo godine posegnuli za prirodoslovima koji su svojim djelovanjem, rođenjem ili službom, bili vezani uz rečenu županiju, a pretežu Imotskoj krajini i gradu Imotskom.*

*Dok su se naselja kontinentalne Hrvatske razvijala kao zasebne nastambe da bi tijekom stoljeća prerasle u gradove, stanovništvo kopnenoga dijela srednje Dalmacije, dalmatinske Zagore, okupljalo se na riječnim dolinama okruženima obroncima masivnih gorskih lanaca, tvoreći svoje »krajine«. Imotska krajina, jedna od najstarijih hrvatskih povijesnih regija, zaposjeda bogato Imotsko polje i rijeku Vrliku s pritocima i brojnim jezerima.*

*Iako prvi tragovi naseljenosti na području Imotske krajine sežu u doba neolitika (nalazi kamenog oruđa s arheoloških nalazišta Grabovac i Zagvozd), neprekidno je naseljena od ranoga brončanog doba (2000. – 1600. pr. Kr.). Tada tu obitavaju nosioci cetinske kulture, a u kasno brončano doba pripadnici ilirskoga plemena Delmata. Po padinama Imotskoga polja prave gradinska naselja s kojih se snažno opiru Rimljanim i drugim brojnim osvajačima, sve do početka I. st. Pod rimskom vlašću današnja Imotska krajina bila je sve do 481., kada je Dalmaciju osvojio germanski vojskovod Odoakar, kojega su 493. porazili Istočni Goti. Ali je u dugotrajnome ratu i država Istočnih Gota bila uništena. Zatim dolazi Bizantsko Carstvo, koje tada ruše Slaveni, Avari i Hrvati, koji su krajinu osvojili u drugoj polovici VI. st.*

*Medutim, stalni vojni sukobi na području Imotske krajine ne jenjavaju, pa područje često mijenja svoje gospodare.*

*Godine 1717. tijekom tzv. Drugoga morejskog (Iliričkoga) rata Imotsku krajinu osloboda kršćanska vojska sastavljena od domaćih sinova iz svih krajeva Dalmacije, osobito Imoćana i Sinjana, pod mletačkim zapovjedništvom. Taj se dan, 2. kolovoza,*

*otad slavi kao dan Gospe od Andela, a za prigodu slavne pobjede franjevci su spjevali pjesmu Tebe Boga hvalimo.*

*Iako se tako Imotska krajina oslobođila osmanlijske tiranije, koja je trajala pune 224 godine, to nije ostavilo duboke tragove u narodu, zahvaljujući prije svega franjevcima, koji su narod vezali uz hrvatsko nacionalno biće.*

*Imotska krajina prepuna je kulturnih i prirodnih resursa.*

*Geografska i morfološka struktura tla uvjetovale su brojna raritetna jezera, rijeke i bunare. Najpoznatija su jezera Crveno i Modro, Jezero dva oka i druga. Crveno jezero krška je jama ispunjena vodom, visinske razlike 528 m. Dubinom od 287 metara vjerojatno je najdublje jezero u Europi. Navodno je nastalo urušavanjem svoda iznad jame, o čemu postoji legenda. Boju jezeru daju crvene stijene na rubu jezera.*

*Modro jezero jedno je od najljepših krških jezera u Hrvatskoj, isto tako boja mu je prirodno uvjetovana. Razina vode u njemu tijekom godine znatno oscilira, pa nisu rijetke godine kada potpuno presuši.*

*O tim će jezerima na skupu govoriti naš poznati geolog i speleolog dr. sc. Srećko Božićević. Prof. Matas govorit će o Josipu*

*Rogliću, svjetski priznatom geografu, geomorfologu i istraživaču krša.*

*Bit će riječi o zoološkim istraživanjima, s posebnim osvrtom na Jadransko more, o matematičarima J. Božićeviću, J. Justinijanoviću, Pavlu Papiću, botaničarki Mariji de Cattani, ebinokokozi kao zdravstvenom problemu u Dalmaciji, o najorganiziranim životinjicama, pčelama, geoznanstveniku A. Gavazziju, rudarskim istraživanjima, E. Karamanu kao liječniku entomologu, prof. A. Raki kao utemeljitelju suvremenog stočarstva u Hrvatskoj, filozofu Hermanu Dalmatinu, pjesniku Tinu Ujeviću očima jednog prirodoslovca, endemskim biljkama i brojnim drugim temama s područja Imotske krajine.*

*U okviru skupa razgledat će se arheološke iskopine i drugi eksponati u franjevačkom i zavičajnom muzeju u Imotskom.*

*Barbara Bulat,  
glavna i odgovorna urednica*

# Geoznanstvenik Artur Gavazzi\*

## Nepoznato (rijetko ili nikad objavljeno) o poznatomu

Branko Hanžek<sup>a</sup>, Tatjana Kren<sup>b</sup> i Marko Vučetić<sup>c</sup>

<sup>a</sup> HAZU, Zavod za povijest i filozofiju znanosti, Odsjek za povijest prirodnih i matematičkih znanosti, Ante Kovačića 5, 1000 Zagreb; e-mail: bhanzek@hazu.hrb

<sup>b</sup> Jurjevska 31a, 10000 Zagreb, e-mail: tatjanakren@yahoo.com

<sup>c</sup> Državni hidrometeorološki zavod, Grič 3, 10000 Zagreb, marko.vucetic@cirus.dhz.hr

Primljen/Received: 2012-07-12; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

U radu su prikazani život i djelo geoznanstvenika i sveučilišnog profesora fizičke geografije Artura Gavazzija. Rođen je 1861. u Splitu, a umro 1944. u Zagrebu. Geografiju je studirao na Mudroslovnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu i 1886. završio studij. Doktorirao je u Beču 1891. Bio je srednjoškolski profesor u Zagrebu, Gospiću, Karlovcu i Sušaku (Rijeka). Praćena je njegova sveučilišna karijera od 1910. do umirovljenja godine 1927. Ostvarivao ju je u Zagrebu, Beogradu i Ljubljani. Nakon umirovljenja i dalje je aktivno djelovao u nastavi i znanosti sve do smrti. Godine 1917. izabran je za redovitog člana Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti (JAZU) u Zagrebu. U radu je prikazano njegovo vrijedno djelovanje u JAZU. Posebna pozornost posvećena je dosad neobjavljenim podatcima o njegovu problemu s postupkom habilitacije na zagrebačkom sveučilištu. U znanstvenom radu se pokazuje geoznanstvenikom koji prelazi granice fizičke geografije te ulazi u područja geofizike, više geodezije, geologije i astronomije. Središnja tema rada je Gavazzijevo precizno mjerjenje ubrzanja sile teže i suradnja s poznatim mađarskim fizičarom R. Eötvösem. Prikazani su njegov odnos prema astronomiji, te vrijedan sveučilišni udžbenik *Astronomijska geografija*. Dan je i osvrt na njegove aktivnosti u Hrvatskom prirodoslovnom društvu (HPD). Vrjednovani su njegovi prinosi meteorologiji, klimatologiji, fizičkoj oceanografiji, leksikografiji i drugo.

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

## Geoscientist Artur Gavazzi Unknown (rarely or never published) about the known

**Branko Hanžek<sup>a</sup>, Tatjana Kren<sup>b</sup> i Marko Vučetić<sup>c</sup>**

<sup>a</sup> Institute for the History and Philosophy of Sciences, Croatian Academy of Sciences and Arts, Ante Kovačića 5, HR-10000 Zagreb, Croatia; e-mail: bhanzek@hazu.hr

<sup>b</sup> Jurjevska 31a, HR-10000 Zagreb, Croatia; e-mail: tatjanakren@yahoo.com

<sup>c</sup> Meteorological and Hydrological Division of the Republic of Croatia; marko.vucetic@cirus.dhz.hr

This paper presents the life and work of geoscientist and university professor of physical geography Artur Gavazzi. He was born in Split in 1861, and he died in Zagreb in 1944. He studied geography at the Faculty of Philosophy at the University of Zagreb and completed his studies in 1886. He received a PhD in Vienna in 1891. Gavazzi was a high school teacher in Zagreb, Gospić, Karlovac and Sušak (Rijeka). His university career is analyzed from 1910 to his retirement in 1927. He worked in Zagreb, Belgrade and Ljubljana. After his retirement, he worked as a teacher and scientific researcher until his death. In 1917, he was elected full member of the Yugoslav Academy of Sciences and Arts (Academy) in Zagreb. The paper also presents his valuable work at the Academy. Special attention is given to unpublished data on his habilitation problem at the University of Zagreb. His scientific work proves that he was a geoscientist who exceeded the limits of physical geography and entered the fields of geophysics, higher geodesy, geology and astronomy. The paper focuses primarily on Gavazzi's precise measurement of the acceleration of gravity and his cooperation with the renowned Hungarian physicist R. Eötvös. The valuable university textbook *Astronomical geography* and Gavazzi's relation to astronomy are described. He was also active in the Croatian Society of Natural Sciences. In addition, the paper evaluates Gavazzi's contributions to meteorology, climatology, physical oceanography, lexicography and other sciences.

**Ključne riječi:** **Artur (Franović) Gavazzi**

- astronomska geografija, fizička geografija, fizička oceanografija, klimatologija, meteorologija, sila teže
- Hrvatsko naravoslovno (prirodoslovno) društvo
- Institut za oceanografiju
- Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti (JAZU)
- Mudroslovni (Filozofski) fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Ronald Eötvös

**Key words:**

**Artur (Franović) Gavazzi**

- astronomical geography, climatology, gravity, meteorology, physical geography, physical oceanography
- Croatian Society of Natural Sciences

- Faculty of Philosophy, University of Zagreb
- Institute of Oceanography
- Ronald Eötvös
- Yugoslav Academy of Sciences and Arts

## 1. Uvod

### 1. *Introduction*

O redovitom sveučilišnom profesoru geografije na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Arturu (Franoviću) Gavazziju, dosta je pisano, najviše o njegovim prinosima hrvatskoj geografiji kojoj je na prijelazu 19. i 20. st. postavio znanstvene temelje. Posebice se to odnosi na fizikalnu geografiju kojoj je utvrdio opseg, sadržaj i istraživačke metode. (1, str. 605) Međutim, Gavazzi se u svom djelovanju pokazuje izričitim geoznanstvenikom, što je namjera ovdje pokazati. Svojim je znanstvenim istraživanjima dao vrijedan doprinos ne samo fizičkoj geografiji, nego i drugim prirodnim znanostima vezanima uz oblik i veličinu planeta Zemlje, te njezinih osobitosti i njezina gibanja. Iz objavljenog (poznatog) o A. Gavazziju možemo, između ostalog, saznati da je nakon stjecanja doktorata iz geografije znanstveno napredovao, te da je bio član Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti (JAZU). Iz popisa njegovih objavljenih znanstvenih radova možemo uočiti da se, uz ostalo, bavio i istraživanjima sile teže u vezi s oblikom i veličinom Zemlje. (2) Također možemo saznati da je, uočen od geografa, Gavazzi postao predstojnik Instituta za fizičku geografiju i da je, uočen od meteorologa, dao prvu prostornu raspodjelu nabolake (1888.) u Hrvatskoj, te da je Geofizički institut s geolozima i geografima sačinjavao Odjel za geoznanosti. (3, str. 333, 338 i 367) No, gotovo je nepoznato da je u samom početku bio sprječen u znanstvenom napredovanju u smislu razvijanja sveučilišne karijere na Sveučilištu u Zagrebu, da je osim redovitog članstva u Jugoslavenskoj akademiji znanosti i umjetnosti (JAZU) imao široko polje djelovanja u toj najvišoj znanstvenoj ustanovi, te da je u mjerljima sile teže blisko surađivao sa svjetski poznatim mađarskim fizičarem, barunom Rolandom Eötvösem. Također je manje poznato da se 1926. (a ne 1927. kako u mnogim tekstovima o Gavazziju piše) vratio u Zagreb kako bi bio redoviti profesor fizičke geografije na Mudroslovnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. O okolnostima kako je došao u Zagreb nije nigdje pisano ni objavljivano. Također, činjenica da je bio urednik čuvene Ujevićeve *Hrvatske enciklopedije*, u tekstovima koji su se bavili Gavazzijem nije nikada spomenuta. Stoga svemu tome treba posvetiti više pozornosti. Također nije ništa pisano o njegovom odnosu prema astronomiji i doprinosu koji je dao svojim sveučilišnim udžbenikom *Astronomijska geografija*.

## 1.1. Kratki životopis Artura Gavazzija

### 1.1. A short biography of Artur Gavazzi

Artur Gavazzi rođen je u Splitu 14. listopada 1861., a umro u Zagrebu 12. travnja 1944. Nije bio iz imućne obitelji, te se školovao u stalnoj oskudici. (2) Iz Gavazzijeva *Službeničkog Lista* iz 1925. godine (4) vidljivo je da je osnovnu školu završio 1872. u Makarskoj, a 1880. talijansku gimnaziju u Splitu, jer hrvatske nije bilo. Nakon mature napustio je biskupsko sjemenište i u Zagrebu upisao studij geografije i povijesti na Mudroslovnom fakultetu. Državni (profesorski) ispit iz povijesti i geografije položio je 27. svibnja 1886. s ocjenom sposoban, te je 6. listopada 1886. postavljen kao ispitan srednjoškolski nastavnik u Kraljevskoj visokoj realci u Zagrebu. Godine 1890. otišao je u Beč radi usavršavanja u geografiji. Kod ondašnjeg glasovitog sveučilišnog profesora Albrechta Pencka (1858. – 1945.) usavršavao je fiziogeografiju, kod J. Hanna meteorologiju, kod Ed. Suesse geologiju te kod W. Tomascheka historijsku geografiju. Godine 1891. obranio je u Beču svoju disertaciju pod naslovom *Der Flächeninhalt der Flussgebiete in Kroatien (Područje rijeke Save u Hrvatskoj)*, te je promoviran za doktora filozofije. (2) Iste je godine, 14. rujna, postavljen za pravoga učitelja gimnazije u Gospiću, te d 22. srpnja 1894. gimnazije u Rakovcu (Karlovac). Oženio se 3. travnja 1893. Katicom Lovrić, a 18. ožujka 1895. rodio mu se sin Milovan. Nije služio vojsku jer je proglašen nesposobnim. Naslov profesora pridijeljen mu je 18. siječnja 1895., a 9. kolovoza 1899. premješten je u gimnaziju na Sušaku. U zagrebačku realku ponovno je vraćen 8. kolovoza 1906. Četiri godine kasnije, 6. siječnja 1910., imenovan je učiteljem geografije na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (honorarni status), a iste godine pridijeljen je Kraljevskoj višoj trgovачkoj školi u Zagrebu. Slijedilo je zatim imenovanje slobodnim docentom u Kraljevini Srbiji, na beogradskom sveučilištu, 24. siječnja 1911. U Prvome svjetskom ratu nije služio ni kao civilna ni kao vojna ličnost. Za pravoga člana JAZU izabran je 5. svibnja 1917. Kraljevska zemaljska vlada u Zagrebu imenovala ga je 19. listopada 1915. naslovnim izvanrednim profesorom, a 19. travnja 1920. imenovan je redovitim profesorom sveučilišta u Ljubljani. Znao je hrvatski, njemački i talijanski jezik, a služio se francuskim i španjolskim. (4) Od 1920. do 1927. bio je redoviti sveučilišni profesor geografije te meteorologije i geodinamike u Ljubljani, a od 1926., u Zagrebu, gdje osniva Zavod za fizičku geografiju. Umirovljen je 1927., a ne 1929. kako je navedeno u nekoliko članaka. Nastavio je raditi kao honorarni profesor. (5, str. 182) Napose se bavio hidrografijom, limnologijom i oceanografijom, meteorologijom, klimatologijom, geomorfologijom, morfometrijom te astronomskom geografijom. (6, str. 291) Objavio je oko stotinu znanstvenih ra-

sprava i većih djela, te bio počasni član čehoslovačkoga, bugarskog i srpskog geografskog društva, te član dopisnik njemačkoga (Berlin) i finskoga (Helsinki) geografskog društva. (5, str. 182)

Uza sve navedeno valja spomenuti da se svestrani Gavazzi okušao i u jezikoslovju, te je 1890. napisao *Gramatiku španjolskog jezika*. Zatim je 1906. objavio *Pravopisni rječnik. S pravilima za hrvatski pravopis*, a godine 1908. je uz suradnju Ferde Milera i Ferdinanda Sarazina sastavio *Rječnik hrvatsko-francuski = Dictionnaire croate-français*. (1, str. 605)

Gavazzi je bio i filatelist, član Hrvatskoga filatelističkog društva (HFD), jednoga od najstarijih u Europi, osnovanoga godine 1896. HFD je prije Prvoga svjetskog rata imalo oko 800 članova, organiziralo je veoma uspješnu i zapaženu međunarodnu filatelističku izložbu, te prvu hrvatsku filatelističku izložbu održanu od 1. do 7. rujna 1907. Gavazzi je sa svojom zbirkom maraka sudjelovao na rečenoj izložbi. (7)

## **1.2. Suosnivač i glavni tajnik Hrvatskoga naravoslovnog društva**

### ***1.2. Co-founder and chief secretary of the Croatian Society of Natural Sciences***

Želeći poboljšati stanje prirodnih znanosti u Hrvatskoj, koje je bilo puno slabije nego u svijetu, prirodoslovac Spiridon Brusina (1845. – 1908.) je već 1868. pokušao osnovati društvo prirodoslovaca u Hrvatskoj. Vrijeme za to još nije bilo sazrelo, te je osnivanje društva morao odgoditi. Godine 1874. otvoreno je osuvremenjeno zagrebačko sveučilište i nove katedre za prirodne znanosti, te dr. sc. S. Brusina 1877. postaje prvim profesorom zoologije na zagrebačkom sveučilištu, a dr. sc. Gjuro Pilar 1876. prvim profesorom geologije i mineralogije, dr. sc. Vinko Dvorák 1876. prvim profesorom fizike itd. Šesnaest godina nakon prvoga pokušaja, S. Brusina uspijeva u svom naumu o osnivanju prirodoslovnog društva zajedno s geologom Gjurom Pilarom i drugim zainteresiranim prirodoslovциma. Odlučili su osnovati Hrvatsko naravoslovno (kasnije prirodoslovno) društvo (dalje: HPD) godine 1885., na pedesetu obljetnicu Ilirskoga preporoda. Te je godine Artur Gavazzi još bio student geologije i povijesti na Mudroslovnem fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Jedan od profesora bio mu je Gjuro Pilar (1846. – 1893.), kod kojeg je slušao *Historičnu geologiju*, a *Obću geografiju* slušao je kod Petra Matkovića. (4) U kolovozu 1885. sastao se privremeni odbor, a Gavazziju kao studentu geografije i povijesti iskazano je posebno povjerenje jer je izabran u taj odbor čiji su članovi bili zoolog S. Brusina, geolog i mineralog Gj. Pilar, paleontolog D. Gorjanović, biolog A. Pichler i kemičar V. Horvat. Društvo je osnovano na skupštini koja je

održana 27. prosinca 1885. u *Narodnom muzeju* u Demetrovoj ulici broj 1, na zagrebačkom Gornjem gradu, a usvojena pravila Društva potvrdio je Unutarnji odjel zemaljske kraljevske vlade pod brojem 47023 iz godine 1885. To je društvo bilo, kako je kazao njegov osnivač S. Brusina, «*prvo društvo prirodnjaka u Hrvatskoj i u obće na slavenskom jugu*». (8) U *Pravilima hrvatskoga naravoslovnoga društva* navedene su struke na koje se proteže zanimanje HPD-a: antropologija, geologija, botanika, paleontologija, geologija, mineralogija, fizička geografija, meteorologija, fizika i kemija. (9, str. 18) Prema *Zapisniku* od 27. prosinca 1885., za predsjednika HPD-a izabran je S. Brusina, a za odbornike dr. sc. D. Gorjanović, dr. sc. Gj. Pilar, šumarski stručnjak F. Kesterčanek, dr. sc. V. Horvat, botaničar dr. sc. A. Heinz i A. Gavazzi. Za zamjenike su izabrani dr. Lohmayer, o kojem nismo uspjeli naći dodatne podatke i A. Pichler. (9, str. 20–21.) Prvo Ravnateljstvo Hrvatskoga naravoslovnog društva činili su zoolog S. Brusina, predsjednik; geolog Gjuro Pilar, potpredsjednik; geograf Artur Gavazzi, tajnik; paleontolog Dragutin Gorjanović, blagajnik, i botaničar Antun Heinz, knjižničar. (9, str. 40) Prva zadaća HPD-a bila je osnivanje i izdavanje znanstvenoga časopisa *Glasnik Hrvatskoga naravoslovnoga društva*, što je s uspjehom provedeno u djelu 1886. Te je godine Gavazzi završio studij i počeo predavati na Visokoj realki u Zagrebu, a 1888. objavio je u *Glasniku HPD-a* rad *Isonje u hrvatskim krajevima*. Godine 1891. premješten je u Gospić, te više nije mogao biti tako aktivno u HPD-u.

Znanstveni i stručni rad HPD-a trebao se odvijati putem sekcija za pojedina područja prirodnih znanosti navedenih u *Pravilima HPD-a*. Kao prva sekcija osnovana je Geografska sekcija i to 18. veljače 1900. Geografi su 1897., na poticaj umirovljenoga sveučilišnog profesora geografije Petra Matkovića, utemeljili zasebno Geografsko društvo. Tri godine kasnije, dogovorom odbora HPD-a i predstavnika geografa, sveučilišnog profesora geografije dr. sc. Hinka Hranilovića, dogovoren je prelazak Geografskog društva u zasebnu Geografsku sekciju HPD-a, radi lakšeg djelovanja. Za pročelnika je izabran prof. dr. sc. Hinko Hranilović. Odaziv u članstvo nije bio zadovoljavajući, pa je 1905. H. Hranilović istupio iz HPD-a, a vodstvo Geografske sekcije preuzeo je Josip Purić. Godine 1906. Gavazzi je premješten u Zagreb, ponovno na Visoku realku, a 1907. preuzima vođenje Geografske sekcije. Pod njegovim je upravljanjem ta sekcija uspješno djelovala. Uspio je zainteresirati mlade geografe da se uključe u rad Geografske sekcije i budu aktivni u HPD-u. (10, str. 27–28.) Tijekom Prvoga svjetskog rata i nakon njega djelovanje Geografske sekcije gotovo zamire, posebice nakon odlaska Gavazzija 1920. u Ljubljano. Gavazzijevim povratkom 1926. u Zagreb uskoro je (1929.) njegovim zalažanjem počelo djelovati obnovljeno Geografsko društvo, a pokrenuo je i izlaženje znanstvenog časopisa *Geografski glasnik*, o kojem će biti govora kasnije.

## 2. Gavazzijevo znanstveno i nastavno djelovanje

### *2. Gavazzi's scientific and educational activities*

#### 2.1. Katedra za geografiju Mudroslovnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

#### *2.1. Department of Geography at the Faculty of Philosophy, University of Zagreb*

U razdoblju od 1850. do 1874., stoljetna tradicija visokoškolske nastave u okviru filozofije u Zagrebu bila je vraćena na srednjoškolsku razinu, te je u tom razdoblju samo pravo imalo visokoškolski status. Nakon otvaranja osvremenjenoga Kraljevskog sveučilišta Franje Josipa I. u Zagrebu godine 1874., proširena su znanstvena područja na dotadašnjoj visokoškolskoj ustanovi, a zapravo vraćena matematika i prirodne znanosti u visokoškolsku nastavu, te se, kako je već rečeno, počinju osnivati katedre za pojedina znanstvena područja. Katedra za geografiju osnovana je 1883., čime dolazi do značajne prekretnice za hrvatsku geografiju. Katedru je osnovao Petar Matković, rođen u Senju 1830., koji je postao prvi sveučilišni profesor geografije u Hrvatskoj, te predavao sve do umirovljenja 1893. (6, str. 286) Umro je u Beču godine 1898. Geografiju i povijest studirao je u Beču, Pragu i Berlinu, a doktorirao je 1860. u Grazu. Bio je srednjoškolski profesor u Grazu, Varaždinu i Zagrebu. (5, str. 180) Bavio se historijskom geografijom, orografijom (opis planina i brda) i hipsometrijom (mjerenje visina), kao i proučavanjem putopisa koje su napisali stariji istraživači hrvatskih krajeva. Godine 1874. osnovao je s M. Zoričićem *Statistički ured za Hrvatsku i Slavoniju*, a 1897. (s H. Hranilovićem) Hrvatsko geografsko društvo. (6, str. 288)

Matkovića je 1893. naslijedio geograf Hinko Hranilović, rođen u Zagrebu 1860. Geografiju i povijest studirao je u Grazu, Beču, Berlinu i Oxfordu, a doktorirao je 1895. u Grazu. Do dolaska na Mudroslovni fakultet bio je srednjoškolski profesor u Rijeci, Zemunu i Zagrebu. (5, str. 181) Redovitim profesorom geografije postaje 1908. Područja njegova zanimanja bili su prirodni zemljopis i geomorfološki problemi krša u Hrvatskoj. Također je dao znanstveni doprinos metodologiji i metodici geografije. Godine 1897. bio je osnivač Geografskog društva u Zagrebu. Umro je godine 1922. u Zagrebu. (6, str. 289)

Hranilovića je naslijedio geograf, putopisac i književnik Milan Šenoa (sin književnika Augusta Šenoe), rođen u Zagrebu 1869. Geografiju i povijest studirao je na Filozofskom fakultetu u Zagrebu, gdje je predavao kao srednjoškolski profesor od 1892. do 1910. Godine 1895. doktorira, 1897. habilitira, te je izabran za privatnog docenta (honorarnog) oceanografije. Od 1910. postao je redoviti docent, a 1917. redoviti profesor regionalne geografije. (5, str. 181) Godine 1922. osniva Geografski zavod na Filozofskom fakultetu, gdje je bio predstojnikom do 1940. U nastavu geografije uveo je progresivne stručno-obrazovne metode, a područja njegova

zanimanja bila su oceanografija i regionalna geografija, posebice antropogeografija. Umro je u Zagrebu 1961. (6, str. 288)

Dolaskom Gavazzija na Mudroslovni fakultet 1926., o čemu će više biti rečeno kasnije, osnivaju se dva geografska zavoda: Zavod za geografiju (M. Šenoa) i Zavod za fizičku geografiju (A. Gavazzi). (6, str. 286)

## **2.2. Gavazzijev habilitacijski postupak stjecanja dozvole za sveučilišnog predavača (*veniam legendi*) na Mudroslovnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1894. i sveučilišna predavanja**

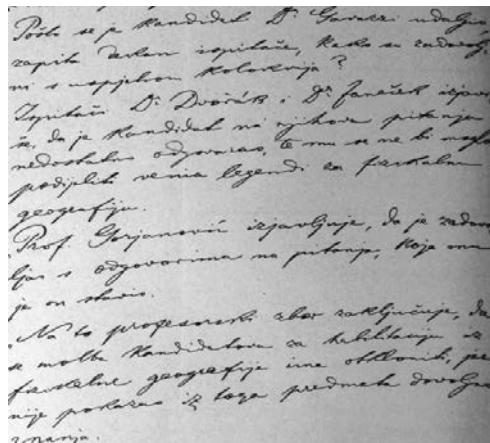
### ***2.2. Gavazzi's habilitation process of acquiring permits as a university lecturer (*veniam legendi*) at the Faculty of Philosophy, University of Zagreb in 1894, and university lectures***

Nakon stjecanja doktorata 1891. u Beču, tri godine kasnije, dok je bio u statusu pravog učitelja gimnazije u Gospiću, Gavazzi se odlučio podnijeti molbu za habilitaciju iz fizikalne geografije. Valja naglasiti da se taj postupak sastojao od tri etape – prihvaćanja habilitacijskog rada, znanstvenog kolokvija (gdje je trebalo uspješno odgovoriti na postavljena pitanja) i javnog habilitacijskog predavanja. Gavazzi nije uspješno savladao drugu etapu, jer dva od tri ispitivača nisu bili zadovoljni odgovorima pa se profesorski zbor priklonio većini i nije dozvolio pristup trećoj etapi postupka. Razmotrimo to malo podrobnije tako što ćemo podrobnije opisati sam tok tog postupka.

U urudžbenom zapisniku Mudroslovnoga fakulteta za godinu 1894. pod brojem 56 upisano je da je dr. sc. A. Gavazzi 19. veljače 1894. poslao molbu i priloge za habilitaciju iz fizičke geografije. (11) U molbi je naveo da je priložio isprave – doktorsku diplomu, *curriculum vitae*, prijegled kolegija, habilitacijsku radnju *Plitvička jezera* i šest rasprava koje zasijecaju u fizičku geografiju. U pregledu kolegija koje je namjeravao držati navedeni su: a) Morfologija kopna (opća), b) Oceanografija (opća), c) Meteorologija (geografska), d) Vježbe u geografskom sveučilišnom zavodu i e) Ekskurzije sa slušateljima. Odbor u sastavu dr. sc. Dragutin Gorjanović Kramberger, kao izvjestitelj, i dr. sc. Vjekoslav Klaić, kao član, upućuje pisano izvješće profesorskem zboru Mudroslovnog fakulteta dana 26. ožujka 1894., u kojem procjenjuje da 6 radnji odgovaraju sadržajem disciplini za koju molitelj želi polučiti *venia legendi* i tako se habilitirati za privatnog docenta fizikalne geografije. Dalje odbor naglašava da se sve radnje odlikuju znanstvenom metodom i samostalnošću, a Gavazzi je prikazan kao vrlo dobar poznavatelj literature svoje discipline i kao samostalan i uspješan radnik na znanstvenom polju. Radi što bolje vjerodostojnosti priložena je i ocjena znanstvenog rada A. Gavazzija, koju je napisao Gavazzijev profesor geografije na Bečkom sveučilištu Albrecht Penck. On u tom izvještaju daje pozitivno mi-

šljenje, a pri oslovljavanju molitelja koristi se patronimikom Franović Gavazzi koji je Gavazzi u početku upotrebljavao i u svojim znanstvenim radovima. Odbor ističe da je habilitacijska radnja *Plitvička jezera* imala kao glavnu zadaću izmjeriti dubinu, površinu i vodenu masu jezera. Uz to, termometrom je mjerena temperatura vode Kozjaka na raznim dubinama. Mjerenja su izvedena tada najmodernejšim tehnikama, naglasili su članovi odbora, a znanstveni doprinos i novina su i dva nova izraza: **pleioneksija** (odnos površine jezera prema dubini kada je površina prema dubini prevelika) i **meioneksija** (kad je površina prema dubini premalena). Na kraju članovi odbora predlažu da se Gavazzi pripusti dalnjem toku habilitacijskog postupka, tj. da se pozove na kolokvij (znanstveni razgovor). To izvješće odbora čitano je na sjednici profesorskog zbora Mudroslovnog fakulteta 19. travnja 1894. i prihvaćeno je uz napomenu da će se naknadno odrediti dan za kolokvij. Taj kolokvij je bio vrlo nesrećan za Gavazziju. Prvi poziv 27. travnja 1894. nije ostvaren, jer su se članovi profesorskog zbora skupili u nedostatnom broju, pa je sazvana nova izvanredna sjednica profesorskog zbora 30. travnja 1894., no i tu je bilo problema sa zapisnikom koji je bio nepotpun. Stoga je sazvana nova sjednica 7. svibnja 1894. u kojoj je zapisnik dopunjena i detaljno je opisano događanje na sjednici od 30. travnja te godine. Dopuna zapisnika glasi: nakon što je dekan zamolio profesora fizike dr. sc. V. Dvořáka i paleontologa, arheologa i geologa dr. sc. D.

Gorjanovića Krambergera da započnu razgovor sa Gavazzijem, uslijedila su njihova pitanja. Pitanja su bila od te dvojice profesora, i od sveučilišnog profesora kemije Gustava Janečka, koji je „s dozvolom dekana“ zadao Gavazziju jedno pitanje. Dekan je zatim upitao ispitivače jesu li zadovoljni s uspjehom kolokvija, a Dvořák i Janeček su izjavili da je na njihova pitanja nedostatno odgovoreno, te da se Gavazzi ne bi mogla podijeliti *venia legendi* za fizikalnu geografiju. Prof. dr. sc. Gorjanović Kramberger bio je zadovoljan odgovorima na pitanja. Profesorski zbor se prisklonio većini i zaključio da se molba Gavazzija za habilitaciju ima otkloniti, jer nije pokazao iz toga predmeta dovoljno znanja (slika 1). Tako je neuspješno okončan



SLIKA 1. Dio dopune zapisnika profesorskog zbora Mudroslovnog fakulteta iz 1894.

FIGURE 1. A part of the appendix of the professorial college record of the Faculty of Philosophy from 1894

Gavazzijev habilitacijski postupak, na koji se nije žalio, ali da se i žalio ne bi mogao postići drugi ishod. Nesreća je što nije mogao ni obnoviti habilitacijski postupak koji je prema tadašnjim propisima bio puno stroži od samoga doktorskog postupka, koji se mogao obnoviti na nekom drugom sveučilištu unutar Austro-Ugarske Monarhije. Zasad nije moguće ustanoviti jesu li odluke fizičara Dvořáka i kemičara Janečeka bile motivirane isključivo nedostatnim Gavazzijevim odgovorom na njihova pitanja ili su razlozi bili druge prirode, no to je bio golemi udarac za daljnju karijeru kandidata.

### **2.3. Učitelj geografije te naslovni izvanredni profesor na Mudroslovnom fakultetu**

#### ***2.3. Geography teacher and associate professor at the Faculty of Philosophy***

Nakon neuspješnoga habilitacijskog postupka 1894., Gavazzi je dalje predavao geografiju na gimnazijama u Rakovcu te Sušaku, a 1906. je premješten u Zagreb na Visoku realku. Neuspjeh s habilitacijom nije ga obeshrabrio u bavljenju znanstvenim radom. Do 1910. objavio je više znanstvenih radova u *Radu JAZU, Glasniku Hrvatskoga naravoslovnog društva* i drugim časopisima u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Austriji. Njegovo znanstveno djelovanje bilo je zapaženo, te je konačno 1910. u zreloj dobi od 49 godina, imenovan sveučilišnim učiteljem (honorarnim) na Mudroslovnom fakultetu (danас bismo rekli honorarnim predavačem). Vlada je dopisom broj 31049 od 4. siječnja 1910. obavijestila Dekanat Mudroslovnog fakulteta Kraljevskog sveučilišta Franje Josipa I. da će dr. sc. Milan Šenoa, privatni docent i dr. sc. Artur Gavazzi predavati 3-4 sata tjedno na tom fakultetu. Dr. sc. Šenoa će predavati kontinentalnu geografiju i političku geografiju, a dr. sc. Gavazzi matematičku geografiju, morfologiju i klimatologiju. Prije nego što je navedeno što će predavati, Vlada ih je postavila u položaj sveučilišnih učitelja. Gavazzi je od 11. siječnja 1910. predavao klimatologiju – općeniti dio (dva sata tjedno) i morfologiju obale (jedan sat tjedno), a godišnja nagrada bila mu je određena u iznosu od osamsto (800) tadašnjih kruna. (11) Godinu dana kasnije, 1911., imenovan je slobodnim docentom geografije u Kraljevini Srbiji, na Filozofskom fakultetu beogradskog sveučilišta. Kao slobodni (privremen) docent Gavazzi je u Beogradu predavao astronomijsku i fizičku geografiju. Dekan Filozofskog fakulteta bio je u tom razdoblju (1909. – 1913.) sveučilišni profesor fizike Đorđe Stanojević, a rektor, sveučilišni profesor matematike Bogdan Gavrilović (1910./1911. – 1912./1913.). Na preporuku Bogdana Gavrilovića, dvije godine ranije, 1909., geograf Jovan Cvijić i tadašnji dekan, sveučilišni profesor matematike Mihajlo Petrović, pozvali su iz Beča Milutina Milankovića, doktora tehničkih znanosti i već uglednog znanstvenika da preuzme katedru za primijenjenu matematiku (racionalnu mehaniku, teorijsku fiziku i nebesku mehaniku). (12) Geograf Jovan Cvijić bio je osnivač katedre za geografiju. Cvijić je 1889. studi-

rao fizičku geografiju i geologiju na bečkom sveučilištu, a Gavazzi je na usavršavanje u Beč stigao 1890. te doktorirao u Beču 1891. Učili su kod istih profesora. Cvijić je doktorirao 1893., istaknuo se i postao poznat svojom doktorskom tezom pod nazivom *Das Karstphänomen (Krški fenomen)*, te ga smatraju utemeljiteljem kršologije (karstologije). Pretpostaviti je da su se Gavazzi i Cvijić upoznali u Beču, a 1904. je Gavazzi objavio jedan od svojih najznačajnijih radova *Die Seen des Karstes (Jezera u kršu)*. Prateći Gavazzijev znanstveni rad i nastavno djelovanje, možda je Cvijić preporučio izbor Gavazzija za slobodnog docenta. Opitz navodi da je uz zaduženja honorarnog sveučilišnog učitelja u Zagrebu, Gavazzi nekoliko semestara obavljao i zaduženja privatnog docenta u Beogradu. (2) U *Službeničkom Listu* Gavazzi je svojeručno napisao slobodni docent (4), te je u većini članaka o Gavazziju pogrešno dan podatak da je bio privatni docent na beogradskom sveučilištu. Tamo nisu postojali privatni docenti, a slobodni docent je privremeni docent, za razliku od redovitog docenta. Iz *Zakona o univerzitetu* proglašenoga 27. 2. 1905., koji je dalje mijenjan i dopunjavan, a koji je 1926./1927. protegnut na sveučilište Kraljevine Srba, Hrvata i Slovenaca u Zagrebu, pod IV. Nastavnici, član 15., sveučilišni nastavnici bili su: 1) *redovni profesori*; 2) *vanredni profesori*; 3) *stalni i privremeni docenti*; 4) *honorarni profesori i 5) učitelji*. (13) U *Opštoj uredbi univerziteta*, također protegnutoj 1926./1927. na sveučilište Kraljevine SHS u Zagrebu, u članu 49. navedeno je da «*stalni docenti imaju prava savetovanja u fakultetu, ali ne mogu glasati*», dok privremeni docenti i ostali nastavnici «*koji ne uzlaze u sastav Fakultetskog Saveta, mogu se po odluci Fakultetskog saveta, u svima predmetima koji se tiču nastave iz nauka koje oni predaju, saslušati od strane fakultet*». Iz člana 58. razvidno je da su docenti imali položaj i plaću srednjoškolskih profesora, reizbor docenta bio je nakon pet godina, a u članu 60. je navedeno da se docenti biraju samo putem natječaja. (14)

Zbog Gavazzijevih, ponajviše znanstvenih zasluga, a statusa honorarnoga sveučilišnog učitelja i srednjoškolskog profesora, Kraljevska zemaljska vlada u Zagrebu odlikovala ga je 19. listopada 1915. titulom naslovnoga izvanrednog profesora kao što je bilo uobičajeno u sličnim slučajevima. Takvi odlikovani profesori nisu pripadali profesorskom zboru Mudroslovnog fakulteta, nisu mogli pribivati tamošnjim fakultetskim sjednicama te su i nakon odlikovanja ostali u statusu srednjoškolskih profesora, a u popisu sveučilišnog osoblja nalazili su se u posebnoj rubrici, kao što je vidljivo u slučaju Otona Kućere iz 1910. (15, str. 37–52) Iz Dekreta Odjela za bogoslovje i nastavu br. 34.721 od 24. studenoga 1915. razvidno je da je Gavazzi obavišten da je i dalje potvrđen za sveučilišnog učitelja iz geomorfologije, klimatologije i matematičke geografije sa satnicom od 4 sata predavanja tjedno i nagradom od 1 000 kruna na godinu. (4) Takvim statusom Gavazzi nije mogao biti zadovoljan. Stoga ne začuđuje da je po završetku Prvoga svjetskog rata i nakon formiranja Kra-

ljevine Srba, Hrvata i Slovenaca (Kraljevina SHS) prihvatio 1920., u dobi od 59 godina, slovensku ponudu da postane (prvi) redoviti sveučilišni profesor geografije na upravo osnovanom slovenskom sveučilištu u Ljubljani. Istovjetna ponuda stigla je i iz Beograda (rektor Jovan Cvijić) da preuzme katedru za geografiju na novoosnovanom sveučilištu u Skopju, ali ju je odbio s obrazloženjem da je već prihvatio ponudu Filozofskog fakulteta iz Ljubljane. (2)

## 2.4. Gavazzijev doprinos meteorologiji i klimatologiji

### 2.4. Gavazzi's contribution to meteorology and climatology

Čini se da je zanimanje A. Gavazzija za meteorologiju započelo u doba (1886.) dok je radio kao učitelj Kraljevske velike realke u Zagrebu na Griču, gdje se nalazio



SLIKA 2a. Prednja strana dopisnice iz Gospića iz 1894.

FIGURE 2a. Front page of a postcard from Gospić from 1894



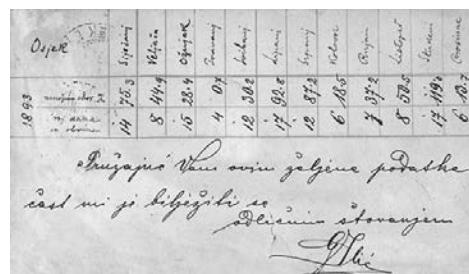
SLIKA 2b. Stražnja strana dopisnice iz Gospića iz 1894.

FIGURE 2b. Back page of a postcard from Gospić from 1894



SLIKA 3a. Prednja strana dopisnice iz Osijeka iz 1895.

FIGURE 3a. Front page of a postcard from Osijek from 1895



SLIKA 3b. Stražnja strana dopisnice iz Osijeka iz 1895.

FIGURE 3b. Back page of a postcard from Osijek from 1895

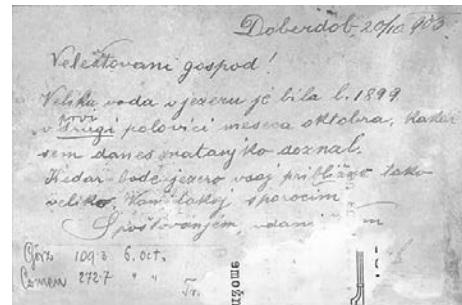
meteorološki opservatorij. Tada je upravitelj opservatorija bio Ivan Stožir, također član nastavničkog zbora realke. Iako se Gavazzijev prvi dodir s meteorologijom dogodio u samom „središtu“ hrvatske meteorologije na Griču, njegov daljnji razvoj,

napose kao klimatologa, začudo je imao malo ili nimalo dodira s gričkim opservatorijem (16, str. 218–221). Veza s Gričem puca 14. rujna 1891. kada je A. Gavazzi premješten s Griča u gimnaziju u Gospiću, a tri i pol mjeseca poslije toga, 1. siječnja 1892., Ivana Stožira na mjestu upravitelja zamjenjuje Andrija Mohorovičić koji je zbog toga premješten iz Nautičke škole u Bakru, u Zagreb na Grič. Slučajnost ili ne,



SLIKA 4a. Prednja strana dopisnice iz Doberdoba iz 1903.

FIGURE 4a. Front page of a postcard from Doberdò from 1903



SLIKA 4b. Stražnja strana dopisnice iz Doberdoba iz 1903.

FIGURE 4b. Back page of a postcard from Doberdò from 1903

ali i A. Mohorovičić (17) i A. Gavazzi dotad su se zanimali i proučavali oblake, te su i jedan i drugi o tome objavili znanstvene rade. Gavazzi je 1888. u *Glasniku Hrvatskoga naravoslovnoga društva* objavio rad *Izonefe hrvatskih krajeva*. Iz Gospića je 22. srpnja 1894. Gavazzi premješten u gimnaziju u Rakovcu (Karlovac). (18)

U vrijeme premještaja 19. srpnja 1894. dobiva na zagrebačku adresu Prilaz 48, iz Gospića dopisnicu (19) s traženim meteorološkim podatcima o srednjim mjesecnim vrijednostima temperature zraka u tri termina (*U jutro, O podne, Večer*) za godine 1876. i 1877 za postaju Fužine (slike 2a i 2b). Očito je tražene podatke koristio za potrebe rada *Klima von Gospić* (*Meteorologische Zeitschrift*, 1894.) i vjerojatno za određivanje konstante srednje dnevne temperature zraka. Na adresi u Rakovcu dobiva dopisnicu (19) s podatcima o mjesecnoj količini oborine i brojem dana s oborinom za godinu 1893. za Osijek (slike 3a i 3b). Kao profesor u gimnaziji u Rakovcu bio je zadužen za meteorološku postaju pa se u izvješćima navodi kao motritelj na meteorološkoj postaji Karlovac od 1895. do 1899. (20) Vjerojatno su motrenja obavljali, kako je to tada bio običaj, učenici gimnazije a Gavazzi je vodio brigu o redovitosti i točnosti motrenja i mjerjenja te čuvanju i dostavi podataka. Iz njegovog boravka u Rakovcu proizašao je i rad *Klima von Rakovac* (*Meteorologische Zeitschrift*, 1896.). Iz razdoblja njegova boravka u gimnaziji na Sušaku (premješten 9. kolovoza 1899.) čuva se dopisnica upućena 20. listopada 1903. iz Doberdoba (slike 4a i 4b), a kojom mu

se dostavljaju podatci o velikoj vodi u tamošnjem jezeru 1899. Doberdob (talijanski *Doberdo*) je slovensko naselje u Italiji oko 5 milja sjeverno od Monfalconea. U obližnjim krškim depresijama stvoreno je Doberdobsko jezero.

U skromnoj očuvanoj korespondenciji uz ostalo postoje još dvije dopisnice s meteorološkim podatcima kao oni za Fužine, ali sada za Topusko i to za godine 1917. i 1918. To ukazuje na njegovo stalno nastojanje na proučavanju i spoznaji klimatskih prilika „južnih područja“ tadašnje Monarhije. Iz toga razdoblja važni radovi iz meteorologije i klimatologije, uz već spomenute, su i *Meteorologiski odnošaji na Sljemeđu godine 1888.* (1899.), *Die Regenverhältnisse Croatiens* (1891.) (*Količina kiše u Hrvatskoj*) te *Konstante srednje dnevne temperature zraka za hrvatske postaje* (1983.).

U radu *Geografski razpored najveće in najmanje povprečne mesečne množine padavin na Balkanskem polotoku I* (1929.) Gavazzi navodi da najveću godišnju količinu oborina na Balkanu ima mjesto Crkvice (Crna Gora), a najmanju grčki otok Theri, pa hrvatski otok Palagruža (17). U skupinu radova u kojima se posvećuje istraživanju klime ubraja se i rad *Odnosi temperature (u Jadranu) I. i II. dio*. Posebno mjesto u hrvatskoj meteorologiji ima Gavazzijev drugi dio rada *Horizontalni raspored najvećih i najmanjih prosječnih mjesecnih množina padalina na Balkanskom poluotoku* (1929.), u kojemu tumači raspodjelu oborine na Balkanu utjecajem ciklona koje se premještaju putovima na koje je upozorio van Beber već potkraj 19. st. Takvo njegovo razmatranje klimatskih obilježja, povezano sa sinoptičkim sustavima, može se smatrati pretečom sinoptičke klimatologije u nas (17). I za rad *O temperaturi tla u Topuskom ljeti god. 1910. i 1915.*, objavljen 1916. u *Vijesti geološkog povjerenstva za kraljevine Hrvatsku i Slavoniju za godine 1914. i 1915.*, možemo reći da je preteča terenskih mjerena (mjerena temperature tla) i njihovo korištenje u izgradnji infrastrukture (vodovoda). Iako je kratkotrajno obavljao mjerena temperature tla na dubini od 50 cm (1910.) i na 75 cm i 150 cm (1915.), došao je do zaključka da se voda u vodovodnim cijevima ugrije u samoj zgradi „blatnih kupka“ i da je zbog toga tijekom ljeta neuporabljiva za piće. Ponudio je i rješenje izgradnjom jednog bazena na Nikolinu brdu i stalnim slabim tokom vode u cijevima da bi se izbjeglo njezino zagrijavanje.

## 2.5. Gavazzijev djelovanje na ljubljanskom sveučilištu

### 2.5. Gavazzi's activity at the University of Ljubljana

Posebno mjesto u Gavazzijevu životu, ali i u njegovu bavljenju meteorologijom i klimatologijom, ima razdoblje od 1920. kada odlazi u Ljubljani pa do njegova povratka 1926. u Zagreb. U Ljubljani je osnovao Zavod za geografiju te ga opskrbio knjigama i zemljovidima i opremio posebnim laboratorijem za limnološka i oceanografska istraživanja. Osnovao je i Zavod za meteorologiju i geodinamiku sa seiz-

mološkom postajom (1, str. 605). Osnovao je i uredio 150 meteorologičkih postaja i tako stvorio modernu mrežu meteoroloških postaja po cijeloj Sloveniji (2, str. 8). O tome je objavio rad *O meteoroloških postajah v Sloveniji* (1925.). Od toga je 7 bilo meteoroloških postaja I. reda, a ukupni broj postaja iznosio je 228. (21) Neostvarena mu je ostala želja osnovati meteorološku postaju na vrhu Triglava. Na ljubljansko sveučilište je uveo meteorologiju kao studijsku struku i osobno je studentima geografije predavao klimatologiju. O njegovim predavanjima ima oprječnih mišljenja, kao ona izrečena od Angelosa Baša (22) koji navodi: „*Na univerzi v Ljubljani je bil od leta 1919 do 1926 profesor geografije Hrvat Artur Gavazzi. Predaval je samo v hrvaščini. (...) Artur Gavazzi po vsebini svojih predavanj ni bil dorastel poklicu profesorja geografije. Na univerzi v Ljubljani je deloval sedem let, predaval pa je skoraj izključno le klimatologijo*“. Ipak takve kritike prvo treba uzeti s dozom zadrške jer Angelos Baš piše o stotoj obljetnici rođenja svoga oca Franja Baša koji je slušao Gavazzijeva predavanja, a drugo rad A. Gavazzija u Ljubljani treba sagledati iz perspektive tadašnjih društvenih i političkih događanja na tim prostorima, a ne iz perspektive slobodnih i neovisnih država Slovenije i Hrvatske (rad je objavljen 1999.). U *Zborniku ob 80-letnici, 1919– 1999, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani*, naveden je kratki Gavazzijev životopis, a uz ostalo podatak da je 1921. – 1922. bio dekan Filozofske fakultete v Ljubljani. Za razliku od navoda u gornjem članku, u *Zborniku* je navedeno: „*Slovenska geografija je na začetku svojega organiziranega dela na univerzi posvečala večjo pozornost preučevanju naravnih danosti, predvsem fizični geografiji. Že ob ustanavljanju ljubljanske univerze je bila med nacionalnimi vedami omenjena tudi geografija in že avgusta 1919 sta bili predvideni za geografijo kar dve stolici (za fizično geografijo in za antropogeografijo). V zimskem semestru študijskega leta 1919/20 so bila predvidena predavanja iz geografije na Filozofski fakulteti. Za rednega profesorja je bil aprila leta 1920 imenovan Artur Gavazzi, ki je pričel s predavanji februarja leta 1921. Kot dober organizator je že tedaj poskrbel za obsežno knjižnico in zbirkо kart. Opremil je tudi laboratorij za limnološka in oceanografska raziskovanja. Delo Geografskega inštituta je povezel z vodenjem tedanjega Zavoda za meteorologijo in geodinamiko, ki so ga leta 1921 priključili k univerzi. S tako usmeritvijo je Gavazzi veliko pozornosti posvečal razvoju hidrografije in klimatologije.*“ Takoder nalazimo da je Gavazzi predavao sve do 1928. i da ga je zamijenio Anton Melik. Gavazzi je dapače bio u komisiji za njegov izbor. (21)

## **2.6. Dolazak u Zagreb 1926. za redovitoga profesora geografije na Sveučilištu**

### ***2.6. Arrival in Zagreb in 1926 for full professor of geography at the University***

U odjeljku Pribićevićeva nasilna imenovanja profesora na Sveučilištu u Zagrebu i slučaja Marija Kiseljaka, u knjizi akademika Žarka Dadića (23, str. 135–167)

besprjekorno je prikazana ta tema. Obilatom dokumentacijom istaknuto je kako je ministar Stjepan Radić ishodio ukaz kojim je umirovljeno devet profesora. Sve je to i službeno obuhvaćeno *Izvještajem dekana u Godišnjaku Sveučilišta*. (24) Navedimo ukratko iz te službene publikacije dijelove dekanova izvješća, a koje se u tome dijelu ticalo osobnih promjena: „*Kako nekim od postavljenja u posljednjim godinama nije prethodio postupak u duhu sveučilišne autonomije, zbog čega su ona bila predmetom žalbi nadležnih sveučilišnih vlasti, Ministar Prosvjete Radić Stjepan ishodio je Ukaz od 14.I.1926., kojim su na osnovu čl. 234. Zakona o činovnicima i ostalim državnim službenicima građanskoga reda stavljeni u stanje pokoja s pravom na penziju koja im prema godinama službe pripada: Koch Ferdo, Prelog dr. Milan, Schneider dr. Artur i Vodnik dr. Branko, Bulat dr. Petar, Dvorniković dr. Vladimir, Kiseljak dr. Marije i Novak dr. Grga redovni profesori i Radovanović dr. Vojislav, vanredni profesor. Pošto su u sjednici od 17. II. 1926. izabrani stručni odbori izradili prijedloge o popunjenu stolica ispraznjenih pomenutim umirovljenjima, u sjednici od 27. II. 1926. izvršeni su izbori novih nastavničkih lica, od kojih bi zatim postavljeni: Ukazom od 23.VI. 1926. umirovljeni profesor Novak dr. Grga za redovnog profesora opće historije (stare) i redovni profesor ljubljanske Univerze Hauptmann dr. Ludmil za red. profesora opće historije (sredovječne i novovjeke), a Ukazom od 3. VII. 1926. umirovljeni profesor Schneider dr. Artur za redov. profesora povijesti umjetnosti i kulture, red. profesor ljubljanske Univerze Gavazzi dr. Artur za redovnog profesora fizičke geografije, ravnatelj Sveučilišne biblioteke i priv. docenat Fancev dr. Franjo za redovnog profesora hrvatske i srpske književnosti.*“ U svezi sa sjednicom od 17. veljače 1926. valja istaknuti da su u odboru za popunjene katedre za geografiju bili M. Šenoa, S. Hondl, F. Tućan i V. Vouk. Kako M. Šenoa nije bio aktivan u pogledu izbora za geografiju, očito je S. Hondl imao glavnu ulogu pri iznalaženju A. Gavazzija kao najboljeg kandidata u smislu borbe za očuvanjem digniteta Sveučilišta u Zagrebu. To postaje tim očitije jer je Hondl imao ključnu ulogu u postupku umirovljenja navedenih profesora, pa je prirodno da je birao i pogodnog nasljednika u osobi A. Gavazzija. Zato se i dogodilo da je umjesto Vojislava Radovanovića izabran Artur Gavazzi. No, jedan od umirovljenih, Branko Vodnik, nije mogao preboljeti umirovljenje pa se serijom od 6 članaka u *Jugoslavenskoj njivi* za 1926. godinu obrušio na S. Hondu, L. Stjepaneka, M. Šenou, a ogovarao je i A. Gavazziju i njegovog sina M. Gavazziju.

Nama je interes A. Gavazzi, pa ćemo istaknuti da je Vodnik naglasio da „*je isti fakultet malo godina prije toga dr. Gavazzia odbio kod habilitacije pa ga prema Akademičkim propisima zauvijek naučno diskvalifikovao*“. (25, str. 266-270) Prošle su, međutim, otad 32 godine, Gavazzi je imao 65 godina i dokazao se kao izvrstan znanstvenik i sveučilišni profesor. Ako se pogleda osobnik A. Gavazzija (26) može se u njemu vidjeti da je Ministarstvo prosvjete svojim dopisom br. 206 od 6. VII.

1926. iz Beograda obavijestilo Rektorat Sveučilišta u Zagrebu da je Ukazom kralja PBr. 206 od 3. VII. 1926. na Mudroslovnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu za redovitoga profesora fizičke geografije postavljen dr. sc. Artur Gavazzi, redoviti profesor



SLIKA 5. Dopis Dekanata Mudroslovnog fakulteta Rektoratu Sveučilišta iz 1927.

FIGURE 5. A letter from the Deanery of the Faculty of Philosophy to the University Rectorate from 1927

sor Filozofskog fakulteta u Ljubljani, te da izdatak po Ukazu ima pasti na teret 246. part. 1 pozicijske stavke državnog budžeta za 1926./1927. godinu. Čini se da je s Gavazzijem dogovoreno u posljednji čas da prijeđe u Zagreb, jer je samo jedan semestar bio redoviti profesor, a potom je 1927. umirovljen, kao što je vidljivo iz dopisa Filozofskog fakulteta Rektoratu Sveučilišta, u kojem je navedeno da je umirovljeni profesor A. Gavazzi rješenjem Ministarstva prosvjete od 28. travnja 1927. počeo predavati fizičku geografiju 5. svibnja 1927. (slika 5). (11) Nastavio je predavati i do smrti aktivno djelovati na Mudroslovnom fakultetu i drugdje.

### 2.6.1. Doprinosi hrvatskoj geografiji

#### 2.6.1. Contributions to Croatian geography

Fizička geografija kojom se Gavazzi bavio je grana geografije koja proučava procese unutar Zemljine hidrosfere, biosfere, atmosfere i litosfere, temeljeći se na fizičkoj osnovi planeta Zemlje. Za fizičku geografiju važna je i geologija, koja nastoji objasniti formiranje Zemlje i promjene do kojih je dolazilo. Kao što je rečeno kod habilitacijskog postupka, Gavazzi je namjeravao predavati opću morfologiju kopna, opću oceanografiju i geografsku meteorologiju. To mu nije uspjelo. Kao sveučilišni učitelj predavao je matematičku geografiju, morfologiju i klimatologiju, kao slobodni docent fizičke geografije u Beogradu predavao je i astronomijsku geografiju, a preuzimanjem katedre na ljubljanskom sveučilištu 1920. te 1926. u Zagrebu imao je dovoljno slobode razvijati fizičku geografiju te joj odrediti opseg, sadržaj i istraživačke metode. Njegovo zanimanje posebno je bilo usmjerno na hidrografiju (znanost o prirodnim obilježjima voda i pripadajućeg rubnog kopna), limnologiju (grana hidrologije koja istražuje jezera), oceanografiju (znanost o oceanima), također i glaciologiju (znanost o prirodnim pojavama vezanim uz led), klimatologiju (znanost o klimi), geomorfologiju (znanost o reljefu, njegovu postanku, razvoju i procesima oblikovanja), morfometriju (geomorfološka disciplina koja proučava dimenzije – kvantitativna obilježja reljefa), astronomsku geografiju, a također i geodeziju (znanost o kartiranju Zemljine površine, istraživanjem Zemljina gravitacijskog polja i geodinamičnih pojava). Uz to se uspješno bavio geografskom kartografijom.

Njegov već spomenuti rad iz 1888., kada je imao 27 godina, objavljen u *Glasniku HPD-a, Isonefe u hrvatskim krajevima*, jedan je od prvih hrvatskih radova iz područja geofizike i prva prostorna raspodjela naoblake u Hrvatskoj. (3, str. 338) U najpoznatijem radu i jednom od najvažnijih (1904.) *Die Seen des Karstes (Jezera u kršu)*, koji je objavljen u Beču, podijelio je jezera u kršu na stalna i na periodički inundirane (poplavljene) kotline. (2) Istraživao je Vransko jezero u Dalmaciji, Jezero Plive, Plitvička jezera, hrvatske rijeke, dubinu Jadranskog mora i drugo. Istraživao je konstante srednje dnevne temperature zraka za hrvatske postaje te horizontalni raspored najvećih i najmanjih mjesecnih množina padalina na Balkanskom poluostrvu. U knjizi *Sjeverna Evropa* (1931.) obradio je Norvešku, Švedsku, Finsku, poluotok Kolu i otočje Svalbard, zatim Apeninske zemlje (1943.), a 1939. objavio je knjigu *Otkrivanje zemalja. Povijest geografskih putovanja od najdavnijih vremena do konca 18. st.* Bio je agilan i uspješan i u osamdesetim godinama života, a umro je u dobi od 83 godine, 1944.

Njegovi kartografski radovi ogledaju se u zemljovidima Hrvatske, Slavonije, Dalmacije, Bosne, Hercegovine, Istre i pograničnih krajeva (1896.), Sjeverne Amerike

rike (1896.) Kraljevine Srba, Hrvata i Slovenaca (1921.), Balkanskog poluotoka (1922.), a 1922. je objavio i *Mali zemljopisni atlas za školu i dom.* (1, str. 605) Smatraju ga najistaknutijim fizičkim geografom na prijelazu stoljeća, a za povijest kartografskih projekcija važan je njegov sveučilišni udžbenik *Kartografske projekcije* (66 stranica) iz 1933. godine. (27)

U raspravi *Nekoliko riječi o cilju i podjeli geografije* geografiju je podijelio na opću geografiju (opća fiziogeografija i opća antropogeografija) i regionalnu geografiju (regionalna fiziogeografija i regionalna antropogeografija). (2)

Njegovo veoma važno sustavno istraživanje sile teže u Hrvatskoj i Slavoniji, kojim je ušao u područje geofizičkih istraživanja te istraživanja u višoj geodeziji, detaljno je prikazano u poglavlju o suradnji s mađarskim fizičarem Rolandom Eötvösom.

## 2.6.2. Sveučilišni udžbenik *Astronomijska geografija*

### 2.6.2. The university textbook Astronomical geography

Zakonom o ustrojstvu sveučilišta iz 1874., u čl. 50, pod e) astronomija, bila je predviđena nastava astronomije kao neobavezognog predmeta, pa je u zimskom semestru 1886./1887. sveučilišni profesor geologije Gjuro Pilar započeo s predavanjem astronomije za studente geologije i geografije na Fakultetu. Poticaj za predavanja iz astronomije potekao je nakon osnutka katedre za geografiju godine 1883. U nekrologu Pilaru, dr. sc. Mijo Kišpatić je taj događaj video ovako: "Kako se nije moglo na to misliti da se na Sveučilištu uredi stolica za astronomiju, pa kako je uz to osjećao nuždu, da mu se mlađi geolozi i geografi upute u temeljne nauke astronomije, naprto je na se uz poslove, što ih je imao kao ravnatelj Minerološko-geološkog muzeja i kao profesor mineralogije i geologije, još i tu muku, da kroz više semestara predaje obću astronomiju, pribaviv si zato najnuždnejne sprave. I svi ti njegovi poslovi nisu bili zaprekom, da nastavi svoj započeti znanstveni i literarni rad". Navedene je školske godine tri sata u tjednu Pilar predavao *Opisnu astronomiju*, a zatim za sljedeću generaciju studenata geografije i geologije šk. god. 1890./1891., isti kolegij dva sata tjedno. U predgovoru Pilarova djela, objavljenog 1890., *Geografske koordinate ili položaji glavnijih točaka Dalmacije, Hrvatske, Slavonije i dijelomice susjednih zemalja, imenito Bosne i Hercegovine, Istre, Kranjske itd. na temelju nove specialne karte austro-ugarske monarhije u mjerilu 1 : 75.000*, s preko 6 000 mjesta, izrazio je želju da se "čim prije popuni na našoj univerzi stolica astronomije i osnuje astronomički opservatorij". (28, str. 83–86) Poduzeti su koraci u smjeru dobivanja zakonske dozvole za osnivanje katedre iz astronomije te je u zakonima iz 1894. i astronomija uključena u paragrafu 49. u Fakultet, pod stavkom y) astronomija, čime je bio otvoren put popuni katedre iz astronomije. (15) Međutim, Pilar je umro 1893., te ga u dugom razdoblju nitko nije naslijedio u predavanjima iz astronomije. Na izložbi u Prirodoslovnom muzeju

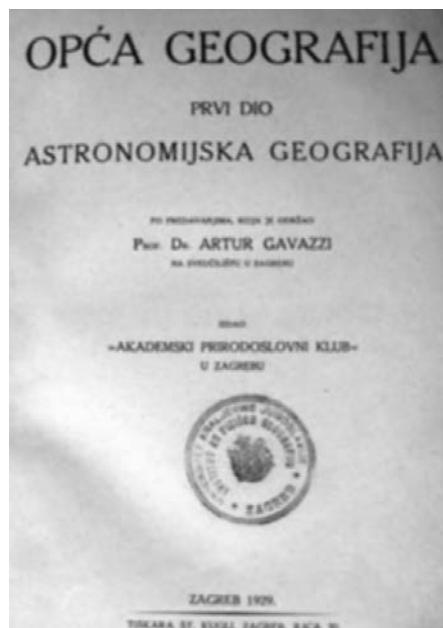
1993., pod naslovom *Slavonac i Zemlja*, u povodu stote obljetnice Pilarove smrti, među izlošcima je prikazan i rukopis Pilarova sveučilišnog udžbenika iz astronomije, iz kojeg je moguće vidjeti na koji način i u kojem obimu je Pilar svojim studentima prezentirao tada poznata astronomска znanja. (28, str. 83–86)

Pilar je bio Gavazzijev profesor, a zajedno su bili i u osnivačkom odboru Hrvatskoga naravoslovnog društva. Premda je Gavazzi 1886. diplomirao, te nije mogao slušati Pilarova predavanja iz astronomije, pretpostaviti je da je bio dobro upoznat s važnošću koju je Pilar davao znanju iz opće astronomije za geografe i geologe, te da je samostalno stjecao potrebno znanje iz astronomije. U rujnu 1891. Gavazzi je premješten u Gospić, te se u Zagreb vratio tek 1906. U tom se razdoblju zbio i njegov neuspješni habilitacijski postupak. U Zagrebu se kroz to razdoblje dogodilo mnogo toga važnog za astronomiju. Godine 1892. na Visoku realku u Zagrebu premješten je Oton Kučera, a 1893. je umro Pilar. Kučera je 1895. objavio astronomsku knjigu *Naše nebo*, koja je postigla izuzetan uspjeh te je 1902. uspio osnovati u HPD-u Astronomsku sekciju s ciljem osnivanja astronomskog opservatorija. Zvjezdarnica je otvorena 5. prosinca 1903. (28) U svim tim događajima Gavazzi nije mogao izravno sudjelovati. Godine 1906., kada je premješten na Visoku realku u Zagreb, Kučera je samo nominalno bio profesor na Visokoj realki, a zapravo (honorarni) učitelj fizike i matematike na Šumarskoj akademiji pri Mudroslovnom fakultetu. Novonastali uvjeti stvaranjem astronomskog opservatorija i planiranoga znanstvenog rada iz astronomije, naveli su Kučeru da krajem 1905. pokuša ponovno uvesti astronomiju na Fakultet, te je u svojoj molbi predložio da preuzme predavanja iz astronomije, u svojstvu sveučilišnog učitelja. Međutim, javio se i protukandidat Andrija Mohorovičić, tada učitelj meteorologije i klimatologije na Šumarskoj akademiji i privatni docent iz meteorologije, te su početkom 1906. oba kandidata odbijena. (15) Godine 1910. Gavazzi je postao sveučilišni učitelj (honorarni), te je predavao matematičku geografiju, morfologiju i klimatologiju. Vjerojatno je u sklopu matematičke geografije studentima predavao astronomsku geografiju. U svojoj knjizi *Astronomijska geografija* (29), u uvodnom dijelu za definiciju astronomijske geografije je napisao: «*Ako i nije dosad uspjelo podati posve točnu definiciju astronomijske geografije, koja bi udovoljila svim geografima, ipak se pretežna većina njih slaže u ovim načelima: astronomijska geografija prikazuje oblik i veličinu Zemlje, njene razne vrste pomicanja u prostoru i određuje geogr. koordinate pojedinih točaka na njenoj površini. – I ovoj je grani geografije objektom Zemlja, dok pomagala, koja su u tom pogledu potrebna, preuzeta su iz astronomije. Kako je pak astronomija ogranač primjenjene matematike, mnogi nazivaju tu našu disciplinu "matematičkom geografijom"* (slika 6). Gavazzi je smatrao da je najbolji Epsteinov naziv iz 1888. "geonomija", ali nije bio prihvaćen.

Dvije godine ranije, 1908., osnovan je u prostorima Šumarske akademije samostalni privremeni *Geodetski tečaj*, do osnutka tehničke visoke škole ili tehničkog fakulteta, a prvi predstojnik bio je Oton Kučera. On je u *Geodetski tečaj* uveo kolegij *Sferna astronomija i viša geodezija*, te je s predavanjima počeo u zimskom semestru 1909./1910. Prema naučnom redu slušača *Geodetskog tečaja*, *Sferna astronomija i viša geodezija* predavane su u trećem i četvrtom semestru po 3 sata tjedno. Vježbe nisu bile predviđene, ali je pretpostaviti da je slušače Kučera, barem informativno, vodio na Zvjezdarnicu. U naučnoj osnovi za *Geodeziju višu* naveden je program: "Matematička geografija, sferičke i geografičke koordinate. Izmjera geografičke duljine i širine. Sferički trokut. Geodetska linija. – Precizni strojevi za izmjereni kutova i duljinu u višoj geodeziji. Signaliziranje točaka. Mjerenje duljina i kutova. Triangulacija I. i II. reda. Trigonometrički računi. Računanje sferičkih koordinata. Soldnerove koordinate. Izmjera stupnjeva zemaljske kugle. Kartografija." (15)

Zbog određenih okolnosti Kučera nije bio u mogućnosti ponoviti molbu za predavanja iz astronomije na Mudroslovnom fakultetu, te je 1910., na ponovljenu molbu, Andrija Mohorovičić preuzeo predavanja iz astronomije, ali nije osnovana *Katedra za astronomiju* nego je astronomija predavana u okviru fizike. Godine 1919. naslijedio ga je Željko Marković, a zatim od 1920. do 1946. Stjepan Škreb.

Gavazzi je kao slobodni (privremeni) docent već 1911. na beogradskom sveučilištu predavao astronomijsku geografiju i fizičku geografiju. Dolaskom 1926. na mjesto redovitoga sveučilišnog profesora fizičke geografije na zagrebačkom sveučilištu, u svoja je predavanja uvrstio astronomijsku geografiju, a u nizu Gavazzijevih udžbenika iz *Opće geografije*, koji su objavljeni zalaganjem *Akademskoga prirodoslovnog kluba* u Zagrebu, kao I. dio je 1929. objavljena *Astronomijska geografija*. Geograf dr. sc. Otto Opitz koji je 1939. o Gavazziju pisao u *Hrvatskom geografskom glasniku* (2) naveo je da je Gavazzi "Imajući na umu slabe materijalne prilike naših sveučilišnih đaka, koji ne mogu nabavljati udžbenike geografije na stranim jezicima (...) poste-



SLIKA 6. Naslovna stranica knjige  
*Astronomijska geografija*

FIGURE 6. Front page of the book  
*Astronomical geography*

peno spremio i zaokružio svoja predavanja iz opće geografije, te ih je dao Akademskom Geografskom Društvu da ih ono izda kao manuskript.” U tom nizu Gavazzijevih sveučilišnih udžbenika iz opće geografije, uz *Morfologiju*, *Hidrologiju*, *Klimatografiju* i *Kartometrijske projekcije*, posebno se ističe vrijedan udžbenik *Astronomijska geografija*. Ta je knjiga među značajnijima iz područja geografije. (3, str. 367) Međutim, to bi vrijedno djelo trebalo zauzeti svoje mjesto i u području hrvatske astronomije, posebice jer Mohorovičić, Marković i Škreb nisu objavili udžbenike iz astronomije, a niti Kučera iz sferne astronomije i više geodezije. Udžbenik je Gavazzi napisao sa 68 godina, s velikim iskustvom koje je stekao kako u znanstvenom tako i u nastavnom radu na gimnazijama i na fakultetu. Knjiga ima 128 stranica, crteže je, kako je vidljivo iz Predgovora, izradio student tehnikе M. Šoljan, a tiskana je u Tiskari St. Kugli, Zagreb, Ilica 30. Na posebnoj stranici je upozorenje: “*Svaki je primjerak ove knjige numeriran i ima potpis autorov*”.

Usporedi li se sadržaj Gavazzijeve *Astronomijske geografije*, razvidna je sličnost s Kućerinim programom u prvih pet (od 15) poglavlja Gavazzijeve knjige: *I. Hori-zonti*, *II. Oblik i veličina Zemlje*, *III. Osnovne mjere*, *IV. Geografske koordinate* i *V. Geodetsko određivanje položaja objekta*, a posebice u IV. i V. poglavlju. Kučera je u svojim predavanjima tumačio osnove matematičke geografije, sferičke i geografičke koordinate, te izmjeru geografičke duljine i širine. Gavazzi uz *A. Sferne koordinate* objašnjava i *B. Vertikalne koordinate: osnovne ravnine i metode određivanja*. Kučera je predavao o geodetskoj liniji, preciznim strojevima za izmjeru kutova i duljinu u višoj geodeziji, signaliziranju točaka, mjerenu duljinu i kutova, triangulaciju I. i II. reda, trigonometričke račune, računanje sferičkih koordinata, Soldnerove koordinate i izmjeru stupnjeva zemaljske kugle te kartografiju. Kartometrijske projekcije obradio je Gavazzi u posebnom udžbeniku. U *Astronomijskoj geografiji* obradio je triangulaciju (određivanje položaja glavnih točaka pri geodetskoj izmjeri pomoću trokuta u kojima je poznata duljina jedne stranice i sva tri kuta), ali i fotogrametriju (bavi se prikupljanjem prostornih podataka iz zračnih snimaka), a potom slijede poglavlja: *VI. Geocentrički i heliocentrički sistem*, *VII. Rotacija Zemlje*, *VIII. Revolucija Zemlje*, *IX. Godišnja doba*, *X. Dnevna doba*, *XI. Perturbacije*, *XII. Težiste Sunčanoga sistema*, *XIII. Pomicanje zvijezda nekretnica*, *XIV. Kozmogonijske hipoteze*, i završno poglavlje *XV. Načela Geofizike*. Da su Kučeri bila povjerena predavanja iz astronomije, predavao bi, kako je poznato, po uzoru na predavanja prof. Wolfera sa Sveučilišta u Zürichu. (15) U *Geodetskom tečaju* bio je, međutim, ograničen potrebama više geodezije i sferne astronomije. Zanimljivo je da su dijelovi astronomije bili istovremeno na tri načina prisutni u hrvatskom visokom školstvu: sferna astronomija i viša geodezija u *Geodetskom tečaju*, a na Mudroslovnom fakultetu astronomijska geografija u okviru *Geografije i astronomije* koju je u okviru *Fizike* predavao

Andrija Mohorovičić od 1910. Nejasno je zašto još krajem 19. st. nije osnovana zasebna katedra za astronomiju na Mudroslovnom fakultetu.

U *Predgovoru* svoga udžbenika Gavazzi piše: „*Izričito naglašujem, da podesnih udžbenika za geografiju ima samo u njemačkom jeziku (na pr. Wagner, Philippson, Hettner i dr.), dok ih u franceskom ili italijanskom jeziku nema.*“ Razvidno je da je dr. sc. Stjepan Škreb pregledao i dopunio poglavlja o *Geomagnetizmu* i *Atmosferskom elektricitetu*, na čemu mu Gavazzi zahvaljuje. Jasno je da je svojim udžbenikom Gavazzi pokazao da je prije svega geoznanstvenik i da ne priznaje granice geografije. Za fizičku geografiju kakvu je on predavao i dao joj svoj vrijedan znanstveni doprinos, itekako su važni „ulasci“ na područja geologije, geofizike, geodezije, a astronomija je prisutna u svim tim disciplinama jer je Zemlja prije svega jedan od planeta u Sunčevu sustavu sa svojim karakteristikama, podudarnima i različitim od ostalih planeta. U *Načelima geofizike* Gavazzi je obradio radioaktivnost, geomagnetizam, atmosferski elektricitet, polarno svjetlo, gustoću i masu Zemlje, temperaturu Zemlje, pritisak u unutrašnjosti Zemlje, faze tvari u Zemljici, raspored tvari u unutrašnjosti Zemlje, starost litosfere (kamena Zemljina kora i gornji plasti), endogene (unutrašnje) i egzogene sile (teže izravnavanju Zemljine površine), orogenezu (proces nastanka planina) i epiogenezu (proces pomicanja dijelova litosfere), pomicanje obala, teoriju o izostaziji (stanje ravnoteže blokova Zemljine kore, u odnosu na potkorne fluidalne mase po kojima pluta), seizmičke pojave (potresi i drugo), vulkanske pojave, geotektonske hipoteze (pokreti i deformacije u litosferi) i strukturu Zemljine površine.

U *Literaturi* je Gavazzi naveo djela o astronomskoj geografiji koja su dostupnija slušačima geografije. Svi osim jednoga (P. Vujevića) su autori iz njemačkoga govornog područja. Srpski geograf, meteorolog i klimatolog, profesor klimatologije, meteorologije i fizičke geografije na beogradskom sveučilištu, Pavle Vujević (1881. – 1966.), suradnik Jovana Cvijića (utemeljitelja srpske geografije koji je Gavazziju 1920. nudio, kao što je ranije navedeno, katedru geografije u Skopju), objavio je 1923. u Beogradu knjigu: *Osnovi matematične i fizičke geografije, I. dio.* Pavle Vujević rođen je u Rumi u Srijemu, tada u Austro-Ugarskoj Monarhiji.

## 2.7. O suradnji s Rolandom Eötvösem

### 2.7. On the collaboration with Roland Eötvös

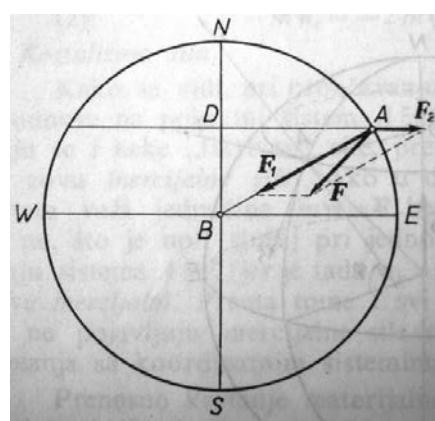
Ako se podrobnije prouče članci koje je objavljivao Gavazzi, može se uočiti vrlo bliska suradnja s tim poznatim mađarskim fizičarem. No, Eötvös je surađivao i s JAZU, što se može vidjeti iz urudžbenog zapisnika, u kome je navedeno da je 1912. naručio neke publikacije i prijavio se kao pretplatnik počevši od te godine. Sve to ukazuje da je on cijenio tu najvišu našu znanstvenu ustanovu. Dovoljno je reći da

je čuveni Eötvösov pokus, kojim je na 8 decimalnih mjestu dokazano podudaranje inercijske i teške mase, ušao u nadaleko poznate sveučilišne udžbenike opće fizike (*Berkeley Physics Course* i *Feynman lectures on Physics*). Eötvös je ušao i u čuveni *Dictionary of scientific biography*, vol. 3, New York, 1981. (str. 377–381).

### 2.7.1. Općenito o geoidu

#### 2.7.1. On the geoid in general

Još iz školskih dana mnogima je poznato da je čuveni G. Galilei prije (okruglo) četiri stoljeća istraživao padanje tijela, postavio zakon inercije i uveo pojam ubrzanja slobodnog pada. (30, str. 148–152) Našao je da sva tijela padaju istim ubrzanjem ako zanemarimo otpor zraka. Nakon toga to je provjeravano mnogo puta, a najbolja mjerena je obavio upravo Eötvös. Pri padanju tijela ključna su dva problema: 1. padaju li tijela različite mase jednako brzo, 2. padaju li tijela različitog sastava (mogu imati i jednak mase) jednako brzo. (31, str. 146 –149) Nakon toga je C. Huyghens 1659. uveo pojam centrifugalne sile. Veliki I. Newton je 1682. dobio za ubrzanje sile teže  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ , ali je to učinio na osnovi Picardovih mjerena duljine meridijanskog stupnja (kod ekvatora je to 110,6 km). Također je dobio za srednji polujer Zemlje 6 372 km. U svojem djelu *Philosophiae naturalis principia mathematica* (izašlo 1687.) pokazao je, između ostalog, da se

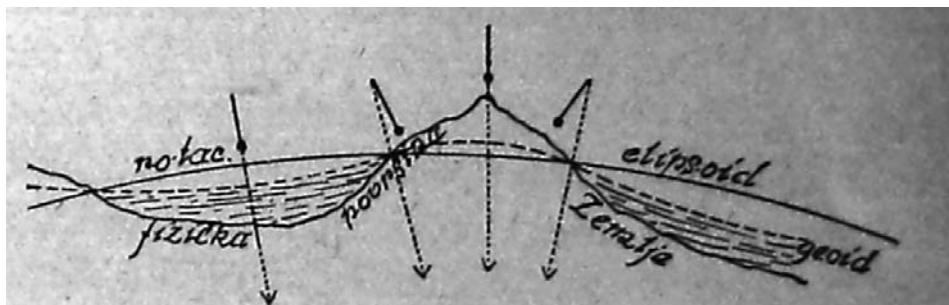


SLIKA 7. Sila teža kao rezultanta gravitacijske i centrifugalne sile

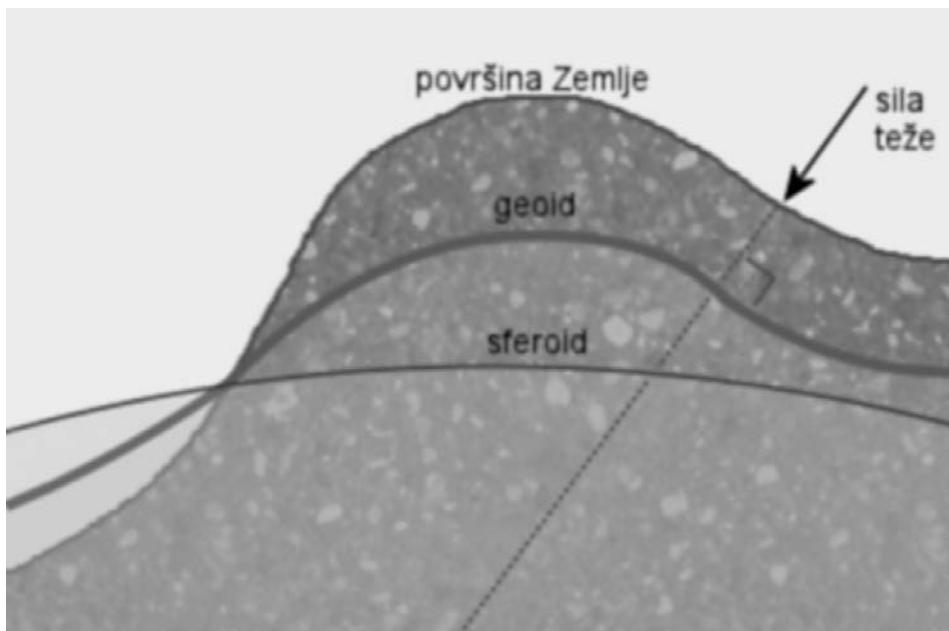
FIGURE 7. Gravity as a resultant of gravitational and centrifugal force

rotacijom oko jedne osi zemaljska kugla pretvara u sferoid (tijelo dobiveno rotacijom elipse sa spljoštenošću 1/298). Isto je mislio i Huyghens. No, nakon Huyghensa i Newtona bilo je lako silu težu prikazati kao rezultantu centrifugalne sile koja nastaje kao rezultat rotacije Zemlje i opće Newtonove gravitacijske sile koja opisuje privlačenja masa (Zemlje i nekog tijela) (slika 7). (32, str. 179–183) U mehaničkom smislu te su sile različitih vrsta. Newtonova sila je prava sila, a centrifugalna je sila inercijalna (fiktivna). Pripadajuće su mase, pojedinačno, teška masa i inercijska (troma) masa. Pri dokazivanju da se jako približno, te dvije mase podudaraju, proslavio se naročito već spomenuti Eötvös. Dakle, prema Huyghensu i Newtonu proizašlo je da je razlika između ekvatorskog promjera i polarnog otprilike 40 kilometara. Spljoštenost se dobije tako da se ta razlika podijeli s veličinom ekvatorskog promjera.

Izmjerivši s Christopherom Maireom meridijanski luk od  $\square 2^{\circ} 10'$  između Rimini i Riminija, naš Ruđer Bošković je prvi, s konkretnim mjerenjima, dokazao svoju tvrdnju da zbog različitih gustoća i smještaja masa Zemljin oblik nije pravilan rotacijski elipsoid, tj. da svi meridijani nisu jednaki. Na osnovi raspoloživih mjerena



SLIKA 8a. O geoidu – Gavazzijev crtež iz knjige *Astronomijska geografija*  
FIGURE 8a. On the geoid - Gavazzi's drawing from the book *Astronomical geography*



SLIKA 8b. O Geoidu – suvremena verzija  
FIGURE 8b. On the geoid – contemporary version

prvi je izračunao Zemljinu spljoštenost. Izvješće o Boškovićevu i Maireovu znanstvenom putovanju, istraživanju i rezultatima mjerena objavljeno je u Rimu 1755. u 5 knjiga pod naslovom *O znanstvenoj ekspediciji po Papinskoj državi sa svrhom da*

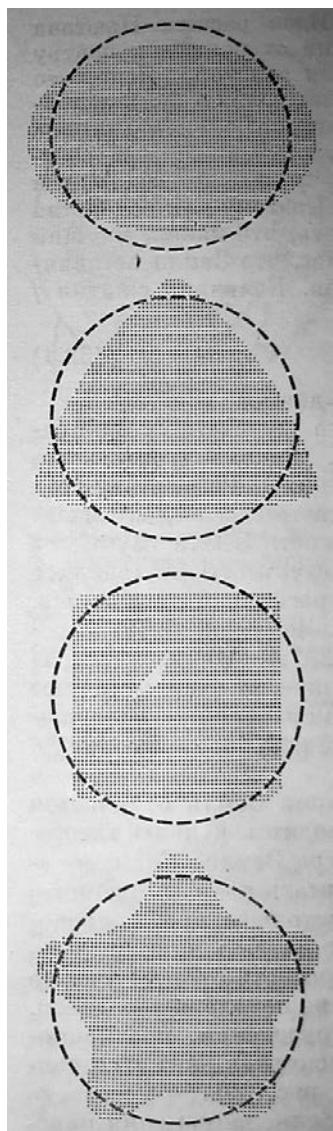
se izmjere dva stupnja meridijana i ispravi geografska karta (*De litteraria expeditione per pontificiam ditionem ad dimetiendo duos meridiani gradus et corrigendam map-pam geographicam*). Zahvaljujući tim mjerjenjima dokazano je da je Zemlja nepravilna oblika. (33) Newtonova je teorija gravitacije prenijela pitanje o obliku Zemlje u čisto matematičku oblast. Prvo (geometrijsko) proučavanje oblika Zemlje svoju provjeru dobilo je geodetsko-astronomskim eksperimentalnim radovima, a drugo (fizičko) danas poznatom gravimetrijom – izrazom koji označuje mjerjenje Zemljnoga gravitacijskog polja, sile teže ili njenog ubrzanja. C. F. Gauss je oblik Zemlje definirao kao nivo plohu koja proizlazi iz općeg privlačenja masa i centrifugalne sile. Takva ploha prolazi razinom mora i provlači se ispod fizičkih izbočenja Zemljine površine, a od njezina geometrijska oblika razlikuje se samo jačim ili slabijim lelujanjem. Prema Gaussu «*ono što u geometrijskom smislu nazivamo Zemljinom površinom nije ništa drugo već površina koja siječe smjer ubrzanja sile teže pod pravim kutom i koje su svjetski oceani di*». (33) Konačno: na prijedlog göttingenskog fizičara J. B. Listinga naziva se od 1872. prvi oblik Zemlje geoidom. Zemlja je, dakle, geoid koji je nemoguće predočiti ikakvom matematičkom formulom, ali koja ipak sliči sferoidu (tijelu dobivenom rotacijom elipse s malom spljoštenošću). Od geoida kao pravog oblika Zemlje treba razlikovati teorijski geoid. (34, str. 6–13) Geoid je naziv za fizikalno definiran oblik Zemlje kao tijela, koje je omeđeno plohom koju bi zauzela mirna površina mora i oceana produžena kroz kontinente i po definiciji okomita je na smjer sile teže, na smjer viska, a to znači da masa planine uzdiže nivo plohu geoida iznad plohe sferoida (slike 8a i 8b). I sam Gavazzi među prvima u Hrvatskoj pisao je o obliku Zemlje. Tako on piše da je F. Fischer 1868. izjavio kako se oblik Zemlje ne može odrediti samo geodetskim putem već se moraju uporabiti i geofizičke metode. Tu ideju je potpuno prihvatile europska (osim Turske) komisija, koja je poslije postala i internacionalna, te preporučila da se posveti posebna pažnja mjerenuju sile teže. (29, str. 22 i 23)

Treba naglasiti da je geoid sastavljen od dijelova analitičkih ploha koje kontinuirano prelaze iz jednih u druge, ali sâm nije analitička ploha. Ta ploha zove se nivo ploha zemljine sile teže, a potencijal sile teže je po nivo plohi konstantan (to je tzv. ekvipotencijalna ploha). Dakle, ploha je povezana s potencijalom sile teže. Potencijal sile teže, kao što uče matematičari, može se razviti u red sfernih harmonika (to su funkcije na jediničnoj sferi u trodimenzijskom prostoru, a nazivaju se i kuglinim funkcijama). A sferskim i njima srodnim funkcijama se vrlo ozbiljno 1898. bavio Stanko Hondl, koji je to svoje istraživanje objavio u *Nastavnom vjesniku* na str. 158–184 i 244–267. Tema: Teorija sferskih funkcija bila je obrađena u disertaciji. Hondl je u svom članku pošao od Laplaceove diferencijalne jednadžbe  $\Delta V = 0$ , pa je došao do pojma sferskih funkcija  $Y_n(\theta, \psi)$  i objasnio ih na primjeru poznatog po-

tencijala  $V$  na površini kugle (kome uzrok mogu biti električne mase koje se nalaze u površini kugle). Da bi se našao potencijal u općem slučaju treba naći potencijal  $V(\theta, \psi)$  tako da se on razvije u red sfernih harmonika  $V = Y_{00} + Y_{10} + Y_{11} + Y_{20} + Y_{21} + Y_{22} + \dots$ . Pred kraj članka Hondl je istaknuo da se sferne funkcije dadu primijeniti i na takve slučajeve gdje umjesto kugle imamo tijelo koje se vrlo malo razlikuje od kugle. Time se prvi bavio Laplace 1782. Hondl daje i primjer rotacijskog elipsoida, gdje opet dolaze sferne funkcije, a u članku je razmatran spljošteni elipsoid. Ovdje valja naglasiti nekoliko vrlo važnih napomena. Hondl u članku navodi da je Gauss funkcije  $P_n(\cos \theta)$  1828. godine nazvao: *Kugelfunktionen*, što je Hondl preveo kao sferne funkcije prve vrste koje su se u Hondlovo doba obično zvalе Legendreovim polinomima ili koeficijentima. Nama zanimljive funkcije  $Y_n(\theta, \psi)$  Hondl je nazvao sferne plošne harmoničke funkcije, za jediničnu sferu, dok mi to danas zovemo kuglinim funkcijama koristeći notaciju  $Y_n^m(\theta, \phi)$ .

Valja naglasiti da je indeks  $n$  kod Legendreovih polinoma ustvari stupanj promjenljivice  $u$ . Taj  $u$  je oznaka promjenljivice i označuje  $u = R/r$ , gdje je  $R$  polumjer Zemlje (radijus vektor povučen iz centra Zemlje do uočenog elementa mase  $dm$  koji leži na sfernoj površini Zemlje), a  $r$  je radijus vektor promatrane točke koja se nalazi iznad površine Zemlje. Dakle, ako računamo potencijal privlačenja Zemlje i neke vanjske točke moramo krenuti od izraza  $V = G \int \int \int dm / \rho$ , gdje je  $\rho$  udaljenost vanjske točke od elementa mase  $dm$  (tj. to je rezultanta radijus vektora  $R$  i  $r$ ). Zatim ćemo razviti izraz  $1/\rho$  u red po Legendreovim polinomima, pa taj red uvrstiti u izraz za potencijal  $V$ , uvesti sferne koordinate, a integral zamijeniti s beskonačnim redom (prva suma), i dobiti izraz  $V(r, \theta, \phi) = \sum 1/r^{n+1} \sum P_{nm}(\cos \theta) (A_{nm} \cos m\phi + B_{nm} \sin m\phi)$ . Ovdje druga suma  $\sum$  ide po  $m$  i to od 0 do  $n$ , dok su  $P_{nm}(\cos \theta)$  pridružene Legendreove funkcije prve vrste stupnja  $n$  reda  $m$  (vrijedi  $n \geq m$ , jer za  $m > n$  bi te funkcije bile jednake nuli). Dakle, taj razvoj vrijedi u točki izvan površine Zemlje gdje je potencijal na površini Zemlje dobro određena harmonička funkcija.

U literaturi se izraz za  $V(r, \theta, \phi)$  piše u obliku:  $V(r, \theta, \phi) = GM/r [1 + \sum (R/r)^n \sum P_{nm}(\cos \theta) (C_{nm} \cos m\phi + S_{nm} \sin m\phi)]$ . Ovdje prva suma ide po  $n$  ali od 1 do beskonačno. Prvi član u razvoju jednak je  $GM/r$  i to je srednja vrijednost gravitacijskog potencijala (bolje: takav bi potencijal imala Zemlja kad bi njeno tijelo bilo kugla omeđena beskonačno tankim slojem sferne plohe). Oznake u prvom članu su  $G$  – univerzalna gravitacijska konstanta,  $M$  – masa Zemlje i atmosfere  $r$  – geocentrični radijus vektor točke iznad površine Zemlje. Inače, ostali članovi (koeficijenti) predstavljaju odstupanja potencijala od srednje vrijednosti (oblika kugle) i imaju geometrijsko i fizikalno značenje. Geometrijsko je povezano s odstupanjem od oblika kugle, a kako su koeficijenti u funkciji od mase, čiji nam raspored nije poznat, ali je potencijal pozitivan kada imamo višak mase, a negativan kada imamo manjak mase.



**SLIKA 9. Sferne funkcije povezane s potencijalom privlačenja Zemlje i neke vanjske točke (drugi, treći, četvrti i peti sferni harmonik)**

**FIGURE 9. Spherical functions connected by the Earth's attraction potential and some outer spots (second, third, fourth and fifth spherical harmonic)**

Koeficijenti drugog stupnja ( $n = 2$ ) sadrže momente tromosti i centrifugalne momente tromosti, što je opet izravno povezano s fizikalnim tumačenjem. Uz vrijednosti za  $n = 0$  izneseno je  $A_{00} = GM$  i  $B_{00} = 0$ , dane su vrijednosti za  $A$  i  $B$  za  $n = 1$  i  $m = 0, 1$ ; za  $n = 2$  i  $m = 0, 1, 2$ . Povezanost između  $A, B, C, S$  istaknuta je preko veze  $C_{nm} = A_{nm}/GMR$  i  $S_{nm} = B_{nm}/GMR$ . Sve izneseno opisano je podrobno i slikovito u skripti. (35, str. 27, 28 i 29)

Da bude još zanimljivije, Hondl je habilitirao 1902. i postao privatni docent hidrodinamike te nauke o elasticitetu i, ono što je posebno zanimljivo, nauke o potencijalima. Hondl je odigrao ključnu ulogu pri povratku Gavazzija na Sveučilište u Zagrebu 1926.

No, vratimo se samim sfernim harmonicima i geoidu. Dakle, ako je spljoštenost prikazana rotacijskim elipsoidom, to je druga aproksimacija prikaza geoida. Prva aproksimacija (približenje) je, naravno, nivo sferoid. Drugačije rečeno: razvojem potencijala sile teže u red sfernih harmonika, geoid se u prvom približenju može predstaviti sferoidom, u drugom rotacijskim elipsoidom. Ipak, veličina sferoida (ili elipsoida, zavisi koje približenje odaberemo) izabere se tako da njegova ploha što manje odstupa od plohe geoida. Zajedničko je i to da sferoid i geoid imaju karakterističko svojstvo potencijala (hidrostatičko uslojene Zemlje). Određivanje dimenzija rotacijskog elipsoida izvršeno je više puta i na temelju mjerena na Zemljinoj površini. Dakle, tako shvaćeni prvi sferni harmonik je sferoid ( $n = 1$  prema navedenim skriptama), drugi rotacijski elipsoid ( $n = 2$  prema skriptama, tj.  $A_{20}$  koeficijent određuje spljoštenost i on je dosta veći od ostalih koeficijenata), a treći harmonik ( $n = 3$ ), tj.  $A_{30}$  unosi mali popravak koji daje kruškasto trokutast oblik. Treći harmonik možemo povezati s činjenicom da je nivo ploha oceana na sjevernoj polutci dalje od ekvatorske ravnine

nego Antarktičko more koje se nalazi pod 3 km debelim slojem leda. Četvrti harmonik ( $n = 4$ ), tj.  $A_{40}$  daje mali popravak koji pridonosi izgledu kockastog (četverokutnog) oblika, a peti ( $n = 5$ ), tj.  $A_{50}$  unosi popravak koji daje zvjezdasti oblik (s pet krakova). Za drugi, treći, četvrti i peti harmonik vidjeti sliku 9.

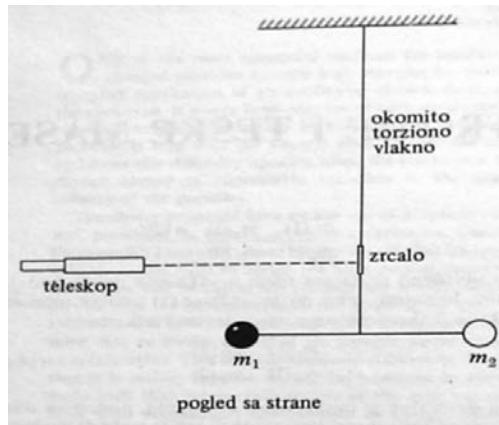
Naravno da se može i dalje ići na harmonike ali to je priča bez kraja. Ukratko: svi ti popravci su mali i dominantan je član  $G M/r$ . Ti mali popravci uvedene su u eri umjetnih satelita, kada su mjerena postala znatno preciznija. Dakle, potpuno točan oblik geoida u smislu otklona od idealne sfere, matematički se može opisati u obliku sume sfernih harmonika, a fizikalno se tek treba potvrditi njihova realna utemeljenost. Za zamišljeno kretanje po nivo plohi (ekvipotencijalnoj plohi) nije potreban nikakav uloženi rad. Radi nepravilnosti rasporeda Zemljine mase i različite gustoće, geoid je nepravilno tijelo. Sila teže ovisi i o nadmorskoj visini, što sve zajedno dovodi do undulacije (leljanja ili valovitosti) geoida. Izučavanje smjera sile teže zamijenjeno je, dakle, s izučavanjem njenog potencijala, koji se izražava akceleracijom koju tijelima daje sila teže. Gravitacijsko ubrzanje uslijed sile teže varira od 976 do 983 Gal (1 Gal =  $1 \text{ cm s}^{-2}$ ). Geoid nije stalan već će budućnost donijeti daljnje popravke.

### 2.7.2. O Rolandu Eötvösu

#### 2.7.2. On Roland Eötvös

U mađarskom originalu Eötvös Loránd Báró rođen je 27. srpnja 1848. u Budimbu, a umro je 8. travnja 1919. u Budimpešti. (36, str. 211–223) Njegovo pravo ime navodi se u njemačkoj literaturi kao Roland, uz neizmijenjeno prezime i prefiks v. ispred prezimena. On je 1896. usavršio djelovanje Coulombove vase i omogućio mjerjenje vrlo malih promjena ubrzanja sile teže. Instrument koji je to omogućio nazvan je Eötvösov variometar. Svojim variometrom mjerio je postojanost gravitacijskog ubrzanja između 1889. i 1908. godine (slika 10).

Princip na kojem je Eötvös temeljio svoje pokuse može se opisati promatranjem viska. U rotirajućem koordinatnom sustavu na površini Zemlje izgleda kao da ma-



SLIKA 10. Eötvösov variometar

FIGURE 10. Eötvös' variometer

sa miruje i imamo prisutne dvije sile: gravitacijsko privlačenje i centrifugalnu silu. Koristimo li utege različitog sastava, pitanje je hoće li nit viska biti uvijek u istom smjeru, što pokazuje strogu razmjernost između tih različitih vrsta sila, a prema tome i jednakost između teške i trome mase. Prilikom izvođenja pokusa lagana šipka s obješenim utezima bila je usmjerena u pravcu istok – zapad i bila je u vodoravnom položaju. Ovjes šipke bila je tanka žica od platine i iridija. Jedan od obješenih utega bio je na 20 cm duljoj žici. Bilo kakva mala razlika u proporcionalnosti između gravitacijske i inercijske sile proizvela bi okretni moment na šipku, pa bi se ona zakrenula. Zakretanjem uređaja za  $180^{\circ}$  žica bi se zakrenula u suprotnom smjeru. Slavni Michelson-Morleyev pokus izведен je prema istom načelu različitosti položaja s ciljem da se pokaže postojanje etera. Očekivan je pomak interferentnih pruga za svjetlost koja se iz izvora širi usporedno s gibanjem Zemlje u odnosu na onu koja se širi okomito na taj smjer. Nije bilo pomaka, potvrđeno je da eter ne postoji, a još slavnije objašnjenje dao je Einstein 1905. Kako Eötvös nije mogao zapaziti zakretanje bez obzira na tvar od koje su bili načinjeni utezi, izvjestio je da je rezultat nula u graničama točnosti pet dijelova u milijardu. U njegovim pokusima moramo prepostaviti kako je on bio udaljen od uređaja sve dok se nije smirio, a zatim je brzo prišao kako bi očitao skalu prije nego što je kazaljka mogla reagirati na smetnju 200 puta veću od navedene vjerojatne pogreške. Konačno ograničenje tih pokusa bila je optička difrakcija teleskopa za očitavanje skale uređaja. I u Michelson-Morleyevu pokusu detektor je bio teleskop. Iako je Eötvös pokuse izveo mnogo prije nego što je bila poznata složena građa atoma i njegove jezgre, očito je bio svjestan važnosti proučavanja različitih tvari jer je koristio mqed, staklo, pluto, bakar, vodu, platinu i drugo. (31, 146–149)

Za ponavljanje Eötvösove točnosti bacanjem tijela u zrakopraznoj komori s visokog tornja bilo bi potrebno mjeriti vrijeme pada s točnošću od sto milijuntinke sekunde, što je i danas teško izvesti, a kamoli u Galilejevo vrijeme. Dakle, Galilejevi pokusi nisu bili točni da bi mogli dokazati identitet trome i teške mase. Newton je pokusima s njihalom dokazao da proporcionalnost mora biti manja od  $1 : 1\,000$ . Bessel je pokusima s njihalom pokazao da je proporcionalnost za najraznovrsnije tvari ustanovljena s točnošću  $1 : 60\,000$ , a nakon toga se njihala zamjenjuju gravimetrima čiju je ideju dao naš Ruđer Bošković. (36)

Eötvös je u svom radu uspoređivao centrifugalno ubrzanje, stvoreno okretanjem Zemlje oko svoje osi, s ubrzanjem gravitacije. Ostali faktori koji bi mogli utjecati na osjetljivost uređaja su magnetske nečistoće koje u magnetskom polju Zemlje stvaraju znatne zakretne momente, električna polja u vakuumskoj komori oko vase, utjecaj tlaka plina, Brownovo gibanje, i najvažnije, razlike u temperaturi okoline kao i mnoštvo drugih manje važnih smetnji. Magnetske smetnje je zapazio već Eötvös,

a mogu se izbjegći korištenjem kvarcne niti za vješanje utega, te odgovarajućim toplinskim tretmanom materijala. Razlike u temperaturi i slični utjecaji smanjeni su na najmanju mjeru korištenjem višeslojne toplinske izolacije stijenka te zatvaranjem obješenih dijelova uređaja u visoki vakuum. Navedena vjerojatna pogreška iznosi dvadesetinu jednog podjeljka skale. Princetonška grupa (P. G. Roll, R. Krotkov, R. H. Dicke) uspjela je povećati točnost mjerjenja za faktor 100, a kao posljedica je povećanje osjetljivosti na 3 dijela u 100 milijardi ( $10^{11}$ ). V. B. Braganski i V. I. Papanov su postigli točnost jednog dijela u  $10^{12}$ . (31)

Zanimljivo je kako je Eötvös postigao spomenutu točnost uređajem koji je – prema princetonškim standardima, bio mnogo primitivniji. To je toliko zapanjujuća točnost da je raskorak okomice od samo  $3 \cdot 10^{-6}$  lučne sekunde, a za dva geoida koji bi se na ekvatoru Besselova elipsoida dodirivali, razmak na polovima bi iznosio najviše 0,014 cm. Prema Newtonu taj razmak je 13,8 m, a prema Besselu razmak je samo 23 cm. Nakon Eötvösa gravimetri se izrađuju na način da su mase obješene na opruzi. Gravimetrom se mjeru relativne promjene ubrzanja sile teže od točke do točke (ili u sljedu našeg povjesnog poimanja određuje se ili duljina ili vrijeme), a absolutne vrijednosti se određuju njihalima i slobodnim padom, ili, našim slijedom, određuju se i duljine i vrijeme. Današnji relativni gravimetri postižu točnost u određivanju razlika ubrzanja sile teže  $\pm 10^{-10} \text{ ms}^{-2}$ .

S druge strane, ne smije se podcijeniti tehničko umijeće Eötvösa. Novi je pokus mogao pokazati da je on bio u krivu, no to nije bio slučaj, pa je tako Einsteinov princip ekvivalencije dobio sasvim čvrste eksperimentalne osnove. (36)

Kao što je već rečeno, ekvipotencijalna ploha je okomita na silu teže. Zasluga je Eötvösa što je pokazao kako se oblik geoida može u svakoj njegovoj točki fizičkim mjerjenjem točno odrediti. No, valja istaknuti da se u fizici pojmom gradijenta poveziva s promjenom neke fizičke veličine s udaljenosću, a izražavao omjerom promatrane veličine i udaljenosti. Dakle sila teže je ta koja se zamjenjuje skalarnom veličinom potencijala na koji djeluje operator gradijenta. Taj se potencijal sile teže označuje oznakom  $W$ . Vertikalni gradijent  $\partial g / \partial x$  određuje promjenu ubrzanja po visini, a koordinatni sustav je u smjeru osi  $x$ .

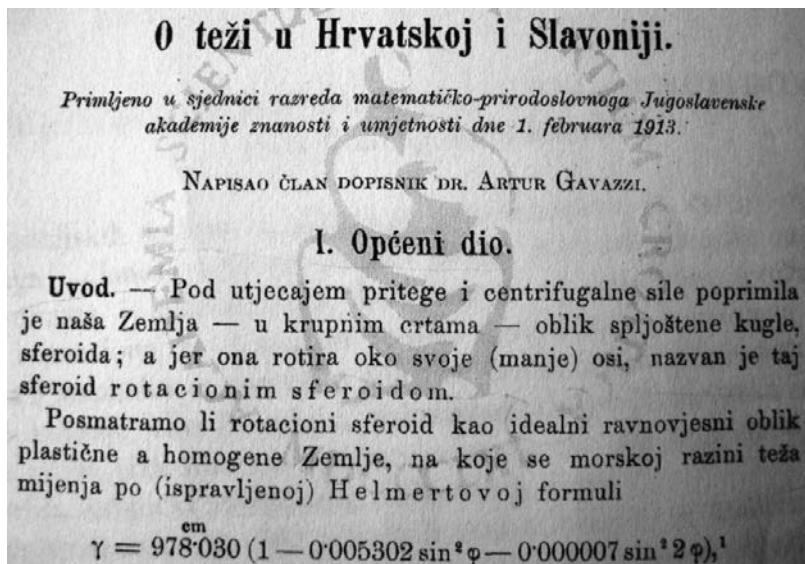
Smjer sile teže je od većih prema manjim intenzitetima potencijala. Eötvösovim najusavršenijim variometrom mogle su se mjeriti dvije horizontalne komponente gradijenta sile teže u  $y$  i  $z$  smjeru

$$\frac{\partial^2 W}{\partial z \partial x} = \frac{\partial g}{\partial z} = W_{zx} \quad \text{i } E-W \text{ komponenta} \quad \frac{\partial^2 W}{\partial z \partial y} \frac{\partial g}{\partial y} = \dots = W_{zy}$$

i veličine zakriviljenosti ( $W_{yy} - W_{xx}$ ) =  $W\Delta$  i  $W_{xy}$  geoida  $W(x,y,z) = \text{const.}$

Istaknimo i to da je Eötvös u fizici prvi uveo pojam molekularne energije površine tekućine i 1886. dao metodu kako se iz napetosti površine tekućine može odrediti njezina molekularna masa. (36)

Horizontalni gradijent sile teže čine komponente  $\partial g/\partial z$  i  $\partial g/\partial y$ : one su u smjeru najvećeg rasta ubrzanja sile teže u horizontalnoj ravnini. Taj horizontalni gradijent ubrzanja sila teže određuje i zakrivljenost težišnice u nekoj točki promatranja. Gradijent ubrzanja sile teže potreban je zbog određivanja promjena ubrzanja na jedinicu duljine. U geodeziji se pozornost posvećuje i Eötvösovom tenzoru grad  $g$ .



SLIKA 11. Naslovica Gavazzijeva rada o sili teži

FIGURE 11. Front page of Gavazzi's paper on gravity

Horizontalni gradijent može se odrediti s pomoću gradiometra (današnji izraz) ili torzijske vase. Osnovna jedinica za gradijent ubrzanja sile teže je Eötvös:

$$1 E = 1 \times 10^{-9} \text{ s}^{-2} = 0.1 \text{ m Gal / km.}$$

### 2.7.3. O Gavazzijevim mjeranjima sile teže

#### 2.7.3. On Gavazzi's gravity measurements

Artur Gavazzi postavio je temelj istraživanjima sile teže u Hrvatskoj. (6, str. 182) U dva je navrata, 1913. i 1915., u *Radu JAZU* pisao o svojim mjeranjima sile teže u Hrvatskoj i Slavoniji (slika 11). (37, str. 119–157) Sama mjerena u Srijemu načinio je Gavazzi 1911. i 1912. U uvodu prvog članka (ili I. dijela cjeline od dva člana-

ka) u *Radu* dao je kratki opis uređaja zvanog variometar, kojeg je osmislio i realizirao R. Eötvös. Istaknuo je da je glavni zadatak više geodezije pronaći razlike između geoida i elipsoida, ili drugim riječima, da se upoznaju valovitost (danas bismo rekli: undulacije) geoida. Dalje je Gavazzi napomenuo da je Eötvös Coulombovu vagu upotpunio tako da je dva uređaja spojio u cjelinu kako bi skratio vrijeme mjerena. Ipak, Gavazzi napominje da nije žurio, nego je dao jedan sat vremena žicama da se smire. Dakle, mjerena je izvodio dvostrukim variometrom i mogao odrediti veličine reda  $10^{-9}$  cgs, naglašavajući da je taj variometar najbolji od svih dotad izrađenih.

Osim već navedena dva gradijenta i dva radiusa zakrivljenosti, Gavazzi je mogao odrediti i otklon nivo-površine od kuglastog oblika i smjerove glavnih zakrivljenosti, a posredno je, grafičkim putem, mogao odrediti i iznos totalnoga gradijenta. Gavazzi ističe da je predsjednik geologiskoga povjerenstva, dvorski savjetnik, prof. dr. Karlo Gorjanović-Kramberger najzaslužniji ne samo za nabavku variometra nego i za kupnju svih drugih pomagala. Također je Gavazzi naveo i svih sedam konstanti za izrađeni uređaj (masu, duljinu šipke, duljinu žice, položaj težišta, konstantu torzije, moment ustrajnosti, koeficijent redukcije za određenu temperaturu i to za oba utega). Naglasio je da se vrijednosti za varijacije zemaljske teže, koje se dobivaju s pomoću formula koje su sve navedene, moraju transformirati u astronomski meridijan (linija na Zemljinoj površini uzduž koje sve točke imaju istu astronomsku duljinu). To stoga jer je uređaj postavljen u prvi azimut po kompasu, pa se dobivaju magnetski meridijani. Također se eliminira i lokalni utjecaj od udubina, prokopa ili nasipa. Gavazzi ističe da mu je pisanim putem Eötvös priopćio neke znatne preinake koje bitno olakšavaju računanje kada je riječ o formulama po kojima se upoznaje lokalni utjecaj. Opisao je i metodu kojom se eliminira utjecaj nasipa ili prokopa. Valja poznavati i eliminirati utjecaj teže normalnog elipsoida ako želimo upoznati raspored masa u unutrašnjosti Zemljine kore. Preostaje, nakon te eliminacije, upoznavanje s utjecajem što ga imaju mase iznad i ispod horizontalne ravnine koja prolazi kroz težište variometra. Taj utjecaj masa treba također eliminirati. Pritom Gavazzi koristi tablice koje nisu objavljene nego prepisane uz Eötvössov dozvolu. Uz isticanje da se nešto udaljio od Eötvösove metode, Gavazzi zahvaljuje Eötvösu, suradnicima D. Pekaru i dr. Stj. Rybaru, ali i našem matematičaru V. Varićaku za savjete koje mu je dragovoljno dao. Na kraju I. dijela daje rezultate mjerena za 37 postaja na kojima je obavljeno 51 mjerenje, a objavljeni su samo prosječni rezultati. U II. dijelu prikazani su prvo rezultati postignuti eliminiranjem utjecaja onih masa koje se nalaze nad ravninom koja prolazi kroz težište variometra. Naveo je i važnost sile  $R$ , koja uz gradijent, daje suditi o položaju i veličini podzemnih masa. Taj  $R$  je orientiran, u geografskoj širini južnoj Srijema, O–W i u tom je smjeru zakrivljenost najmanja, a radius najveći. U ostalim dijelovima Srijema je orientiran NNW–SSO. Radi ras-

poreda podzemnih masa izračunao je razliku sile teže između postaja, a koristio je i aritmetičku sredinu varijacije geografske širine smjerom meridijana koju je množio razlikom geografske širine dviju postaja. Rezultate za 51 mjerenje povezao je s geološkim sastavom tla, koristeći za debljine i profile A. Kocha. Napominje da je nacrtao i linije koje spajaju mjesta jednake razlike teže (zvane isogame) kako bi se iz toga, s pomoću njihala utvrđene, absolutne vrijednosti teže, saznalo kakva je i na ostalim postajama. Sudeći prema isogamama pod tlom istočnoga Srijema postoje tri veće i jedna manja nakupina masa – sažeo je Gavazzi. (37)

Najnoviji hrvatski geoid HRG2009 i njegova usporedba s europskim zadnjim rješenjem opisali su H. Denker i T. Bašić. (38, str. 59–69)

## 2.8. Djelovanje u Jugoslavenskoj akademiji znanosti i umjetnosti

### 2.8. Activity at the Yugoslav Academy of Sciences and Arts

Prvotno je JAZU imenovala Gavazzija istraživačem. Godine 1910. primljen je na Mudroslovni fakultet u svojstvu učitelja, a od 16. ožujka 1911. bio je dopisni član JAZU. Godine 1912. zaključila je JAZU da treba početi s prirodoslovnim istraživanjima Hrvatske i Slavonije, a prvenstvo je stavljen na hidrografijske i biologische probleme Kvarnerskog zaljeva. S obzirom da su već bila u tijeku istraživanja austrijske i talijanske ekspedicije, JAZU je zamolila dopuštenje da dva člana JAZU, A. Gavazzi i Lazar Car, provedu nekoliko dana na ratnom brodu *Najadi* sa članovima austrijske ekspedicije. Nakon boravka na ratnom brodu 1913., istraživanja je Gavazzi nastavio na školskom brodu nautičke škole u Bakru *Vila Velebita*. U organizaciji Hrvatskoga sveučilišta i JAZU obavljana su sustavna sezonska krstarenja. Kapetan broda bio je Nikola Gerrechtshamer, a uz Gavazzija i Lazara Cara u znanstvenoj su ekipi sudjelovali Milan Šenoa, Jovan Hadži, Vale Vouk i Franjo Šandor. Rezultati istraživanja Gavazzi je objavio u raspravama o temperaturi i slanosti morske vode, o pomicanju morske vode u Kvarnerskom zaljevu i o hidrografiji Bakarskog zatona. (2)

Za redovitog člana JAZU Gavazzi je izabran na skupnoj sjednici 5. svibnja 1917. Na toj sjednici je, uz predsjednika, sudjelovalo deset pravih članova JAZU. Pod točkom III. *Zapisnika* s te sjednice navedeno je da je upravo izabrani pravi član A. Gavazzi samim time ušao u Odbor za istraživanje zemlje razreda matematičko-prirodoslovnoga (OZIZ). U tom odboru su, uz dr. sc. Gavazzija, bili dr. sc. Dragutin Gorjanović Kramberger, dr. sc. Juraj Majcen i dr. sc. Andrija Mohorovičić. (39) Već 8. svibnja 1917. poslao je novoizabrani pravi član Gavazzi mišljenje o radnji M. Šenoe *Altmetrijske studije*. Gavazzi je obavljao i posao voditelja poslova u Akademijinoj pisarni od 1918. Takoder je objavljivao znanstvene članke u časopisu *Rad*

JAZU. Obavljao je vrlo važne poslove uređivanja u izvješćima o raspravama matematičko-prirodoslovnog razreda JAZU. (40) Iako je prva rasprava o matematičko-prirodoslovnim strukama objavljena 1867., sve do 1898. nije bilo pregleda sadržaja na latinskom ili francuskom jeziku. Godine 1905. proširen je taj zaključak iz 1898. i to tako da su pregledi mogli biti sastavljeni i na njemačkom, talijanskom ili engleskom jeziku. Naposljetku je 1913. godine u JAZU određeno da se raspravama neće više dodavati pregledi nego će „prikazi o sadržajima radnja“ biti izdavani u posebnoj publikaciji „izvješća o raspravama matematičko-prirodoslovnog razreda“. No, došlo je do nepotpunosti s obzirom na starije publikacije, od nikakvih pregleda, pa samo nekih, jer dodavanje tih pregleda nije bilo obvezatno, pa do obveznih Izvješća. Kako bi se ujednačio sav rad Akademije na polju matematičkih i prirodoslovnih struka za prvi 50 godina njezina opstanka, izdana su u Zagrebu 1916. *Izvješća o raspravama matematičko-prirodoslovnog razreda* koje je uredio dr. Juraj Majcen. Time je postignuta nužna potpunost. Kao suradnici u *Izvješćima* navedeni su: dr. sc. A. Gavazzi, dr. sc. J. Hadži, dr. sc. S. Hondl, dr. sc. G. Janeček, dr. sc. M. Kiseljak, F. Koch, A. Ku-gler, dr. sc. A. Mohorovičić, dr. sc. V. Varićak, dr. sc. V. Vouk. Prikazani su radovi od 1867. do 1914. jer su od 1. siječnja 1914. *Izvješća* počela redovito izlaziti u polugodišnjim svescima. U *Izvješću* iz 1916. navedeni su, prema veličini prostora koji su zaузимale, ove nauke (u okruglim brojevima): botanika sa 51 raspravom i sa 3 djela na 5 760 stranica ili na 360 tiskarskih araka; zoologija sa 57 rasprava i sa 3 djela na 4 136 stranica ili na 258,5 tiskarskih araka; matematika sa 106 rasprava na 3 000 stranica ili na 185,5 tiskarskih araka; geologija i paleontologija sa 38 rasprava i sa sedam dje-la na 1 950 stranica ili na 122,5 štampanih araka; meteorologija (seismologija i klimatologija) sa 29 rasprava i jednim djelom na 1 584 stranica ili na 99 tiskarskih araka; fizika sa 27 rasprava na 1 040 stranica ili na 65 tiskarskih araka; geografija (uz neke etnografske dodatke) sa 32 rasprave i sa jednim djelom na 1 018 stranica ili na 63,5 tiskarskih araka; mineralogija i petrografija sa 30 rasprava na 1 010 stranica ili na 63 tiskarska arka; kemija sa 33 rasprave na 496 stranica ili na 31 tiskarskom arku. Prikazi u *Izvješću* nisu imali kritičku svrhu, navedeno je ono što se suradnicima činilo vrijedno spomena, a ti pisani su na francuskom ili njemačkom jeziku, rjeđe je te jezike zamijenio latinski. Za struku *V. Geografija* obradio je dr. A. Gavazzi, 30 rasprava, te o njima dao prikaz na 17 stranica (od 188. do 204. stranice *Izvješća*). Od toga je pet prikaza njegovih vlastitih rasprava. Svi Gavazzijevi prikazi objavljeni su na njemačkom jeziku, uz iznimku samih naziva rasprava koji su objavljeni na hrvatskom i njemačkom jeziku. Najveći je broj prikaza Gavazzi posvetio P. Matkoviću, čak 12, iako je dodatku A (popisu svih izdanih radova), za geografiju navedeno njegovih 14 naslova. Rasprave, *1. moskovska etnografička izložba* u svibnju 1869. (iz 1867. godine) i *2. Napredak u geografičkoj nauci u Rusiji* (isto iz 1867.) nisu obuhva-

ćene Gavazzijevim prikazima. Zanimljivo je da je Gavazzi izostavio jedan svoj vlastiti prikaz. To je prikaz radnje konstante srednje dnevne temeperature zraka za hrvatske postaje (*Rad knjiga 113*, str. 23–28 iz 1893.). Zbirno: od 33 navedene rasprave u dodatku A, za geografiju, Gavazzi ih je prikazao 30.

U kasnijem razdoblju, nakon osnutka Banovine Hrvatske 1939., većina članova JAZU smatrala je da je vrijeme pogodno za promjenu naziva Jugoslavenska u Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti. Potpredsjednik JAZU, sveučilišni profesor Stanko Hondl predložio je sazivanje izvanredne glavne skupštine s tim ciljem. Akademik Artur Gavazzi izabran je u odbor za promjenu *Pravila* i njihovo prilagođavanje novim prilikama. Uz njega izabrani su akademici Tomo Matić, Stjepan Zimmermann, Ivan Maurović, Stjepan Škreb i Božidar Širola. Za promjenu *Pravila* moralo je biti nazočno 3/4 redovitih i izvanrednih članova. JAZU je tada imala 34 člana, te je na sjednici moralo biti nazočno 26 članova. Međutim 2. prosinca 1939. na sjednicu su došla samo 23 člana, te nije bilo kvoruma. Sjednica je odgođena za 6. prosinca. Tada je bilo nazočno 25 članova, među njima i Gavazzi, a R. Frangeš Mihanović je zbog bolesti glasovao putem telefona. Prijedlog je usvojen s 26 glasova za promjenu naziva, te je zaključak podnesen na potvrdu Banskoj vlasti 19. prosinca 1939. Odjel za prosvjetu Banske vlasti Banovine Hrvatske odnosno ban Ivan Šubašić, donio je negativno rješenje pod br. 54-II-1940. od 15. siječnja 1940., navodeći da zaključak skupštine JAZU nije nastao u skladu s *Akademijinim pravilima* i da konačnu odluku treba donijeti Hrvatski sabor. Čini se da ban Šubašić zbog nekih razloga nije htio odobriti promjenu naziva Akademije jer Hrvatski sabor u Kraljevini SHS te Kraljevini Jugoslaviji nije postojao, a u Banovini Hrvatskoj nije bio konstituiran niti se ikad sastao. (16, str. 301–302) Gavazzijevo pismo očuvano u Hrvatskom državnom arhivu (4) ukazuje da je bio simpatizer (ili član) Hrvatske seljačke stranke Vladimira Vladka Mačeka. Gavazzi je 19. srpnja 1935., Mačeku napisao uoči njegova rođendana 20. srpnja: *«Visoko poštovani g. Predsjedniče! – Povodom proslave Vašeg imendana i rođendana, koja će odjeknuti i u najzabitnjijim hrvatskim selima, dopustite mi, da Vam i ja zaželim zdravlja i da doživite u najskorije vrijeme oslobođenje hrvatskog naroda. – U borbi za istinu i pravicu, koju ste junački ali i bezobjirno vodili, ustrajat ćete – uvjereni smo svi – do kraja. Nagrada za Vas nesebični trud bit će vjekovna uspomena, koju će Hrvati gojiti u svom srcu prema svom "osloboditelju" i "ujedinitelju", kako Vas danas mi zovemo. – Da pobjeda Vaša, a tim i naša bude potpuna, isključite iz svojih redova kojekakve dvoličnjake, koji su sumnjiva ponašanja. – Primite g. predsjedniče, i ovom zgodom izraze mog osobitog poštovanja. – Prof. Dr. A. Gavazzi».*

Iz pisma je vidljivo da je Gavazzi i prije s Mačekom bio u kontaktu, kao i oduševljenje Mačekovim postignutim rezultatima, ali i nezadovoljstvo nekim Mače-

kovim suradnicima. Hrvatski političar Vladko Maček rodio se 20. srpnja 1879. u Jastrebarskom, a umro u Washingtonu 1964. Vodio je Hrvatsku seljačku stranku (HSS) nakon smrti Stjepana Radića 1928., te je njegova politička uloga u razdoblju do stvaranja Nezavisne države Hrvatske (NDH) bila veoma važna. Sa Svetozarom Pribićevićem bio je supredsjednik Seljačko-demokratske koalicije. Povezao je HSS s ostalim građanskim strankama u Kraljevini Jugoslaviji i bio na čelu općehrvatskoga nacionalnog pokreta. Zbog osude kraljeva apsolutizma i srpske hegemonije (tzv. Zagrebačke punktacije, 1932.) bio je 1933. osuđen na tri godine zatvora. Pušten je krajem 1934. amnestijom kneza Pavla Karađorđevića. Na izborima 1935. bio je nositelj zemaljske oporbene liste. Gavazzijevo pismo napisano je te godine. S predsjednikom vlade Kraljevine Jugoslavije Dragišom Cvetkovićem 26. kolovoza 1939. sklopio je sporazum o osnivanju Banovine Hrvatske, nakon čega je došlo do opisane skupštine JAZU, na kojoj je uz Gavazzija, prijedlog za promjenu naziva JAZU u HAZU prihvatio još 25 akademika: A. Bazala, B. Boranić, S. Ivšić, V. Dukat, Lj. Hauptmann, F. Fancev, T. Matić, M. Kostrenčić, S. Zimmermann, I. Maurović, V. Varićak, S. Hondl, Ž. Marković, S. Škreb, M. Salopek, A. Šercer, M. Pilar, F. Dušan, B. Širola, A. Schneider, V. Becić, V. Nazor, Lj. Babić, S. Matičević i R. Frangeš Mihanović. (16, str. 301)

## 2.9. Suosnivač Instituta za oceanografiju u Splitu

### 2.9. Co-founder of the Institute of Oceanography in Split

#### 2.9.1. Gavazzijeva istraživanja iz fizičke oceanografije

##### 2.9.1. Gavazzi's research in physical oceanography

Artur Gavazzi, kako piše M. Orlić, zacrtao je osnovne pravce razvoja fizičke oceanografije u nas u razdoblju između dva svjetska rata. Rad o temperaturi mora objavio je 1897., dok je još bio srednjoškolski profesor u Karlovcu. Analizirao je dnevni, mješevi i godišnji hod temperature mora, uspoređivao te podatke s podatcima o temperaturi zraka i nastojao prikazati prostornu razdiobu tih parametara. Godine 1911., kad je Gavazzi već bio sveučilišni učitelj fizičke geografije na Mudroslovnom fakultetu, osnovana je *Stalna međunarodna komisija za istraživanje Jadrana*. Njena je svrha bila koordiniranje austrijskih i talijanskih istraživanja Jadranskog mora. Do Prvoga svjetskog rata istraživanja su obavljana austrijskim brodom *Najade* i talijanskim *Ciclope*. (41) Kao što je ranije navedeno, Gavazzi je neka oceanografska istraživanja obavljao 1913. kao član JAZU, te je u okviru projekta JAZU *Prirodoslovna istraživanja Hrvatske u Slavonije* 1914. objavio radeve *Odnosi temperature Jadranskog mora* (Sv. 2), *Odnosi temperature Jadranskog mora* (Sv. 5), *O slanosti morske vode i zasićenosti kisikom* (Sv. 5) te 1915. *O pomicanju morske vode u Kvarnerskom Zavalju* (Sv. 6). Godine 1912., dok je predavao na beogradskom sveučilištu, u *Glasniku Srpskoga geografskog*

društva (God. I., Sv. I., Beograd) objavio je rad *Pomicanje morske međe u Hrvatskoj i Dalmaciji u historijsko doba*. Na kongresu slavenskih geografa i etnografa u Sofiji održao je predavanje *Dubinama Jadranskog mora*, a u raspravama o toj temi dao je vrijedan prilog rješavanju pitanja postglacijalnih oscilacija dna Jadranskog mora. (2) Zanimljivo je da je na temelju hidrografskih podataka zaključio da se zimi u Riječkom zaljevu javlja površinska struja protusatne orijentacije, a kako navodi Orlić, taj je rezultat u skladu s ranijim i novijim istraživanjima. Već za vrijeme Prvoga svjetskog rata, tijekom svibnja 1915. Gavazzi je uspio organizirati još jedno manje istraživanje u Bakarskom zaljevu te je na dubini od oko 10 m utvrdio postojanje termoklime, a pomaže termokline povezao je s djelovanjem vjetra i s unutrašnjim valovima. (41)

Nakon Prvoga svjetskog rata okolnosti odlaska u Ljubljani i drugo odvojili su Gavazzija od nastavka znanstvenih istraživanja mora, ali ga je ta tema i dalje zanimala, što je vidljivo i iz njegova sudjelovanja na *Internacionalnoj oceanografskoj konferenciji* u Berlinu 1928. (41), a također i u aktivnostima oko osnivanja Instituta za oceanografiju u Splitu.

## 2.9.2. Član Odbora za izgradnju Instituta za oceanografiju u Splitu

### 2.9.2. Member of the Board for the construction of the Institute of Oceanography in Split

Već je 1886., nakon osnivanja HPD-a, S. Brusina u *Radu JAZU* (br. 19) u *Naravoslovnim crticama* naveo da bi bilo potrebno osnovati biološke postaje na Jadranu. Međutim, okolnosti tada nisu bile povoljne za ostvarenje takve nakane. S. Brusina bio je krajem 19. st. dominantna ličnost u hrvatskim prvim znanstvenim istraživanjima mora, brodovima *Margita* i *Zvonimir*. Drugim razdobljem istraživanja mora smatra se razdoblje od kraja 19. st. do Prvoga svjetskog rata. U tom je razdoblju značajan doprinost dao i A. Gavazzi istraživanjem fizikalnih procesa u moru. Tako je koristeći višesatna mjerenja struja u Paškome kanalu iscrtao centralne i progresivne vektor-dijagrame te proanalizirao plimno strujanje. Orlić navodi da su Gavazzijevi vremenski nizovi struja među najstarijima, a možda čak prvi izmjereni u Jadranu i to u vrijeme kada su i u svijetu bila rijetka mjerena takve vrste jer se smjer i brzina struje nisu mogli automatski zapisivati. (42)

Završetkom Prvoga svjetskog rata i osnivanjem Kraljevine SHS, gradovi Trst, Rovinj, Pula i Rijeka koji su bili važni za takva istraživanja, nisu bili unutar Kraljevine SHS. Odbor za istraživanje zemlje (OZIZ) JAZU predložio je Srpskoj kraljevskoj akademiji (SKA) da zajednički rade na osnivanju nove oceanografske postaje. Zatim je 1921. u Zagrebu, na inicijativu Pomorske oblasti u Bakru, održana anketa o potrebi osnivanja Instituta za oceanografiju. Sudjelovali su predstavnici JAZU i SPA, a predsjedao je akademik Andrija Mohorovičić. Nakon dogovora utemeljena

je glavnica za osnivanje Instituta za oceanografiju pri Ministarstvu prosvjete. U daljnjem tijeku rada na osnivanju Instituta za oceanografiju 1926. je osnovana komisija za određivanje lokacije Instituta. Brodom *Sitnica* komisija je obišla obalu od Kotora do Sušaka, te su izabrani položaji kod Dubrovnika ili kod Splita. Split se pokazao spremnijim jer je obećano besplatno zemljište, izgradnja prilaznog puta i priključak na vodovod, električnu i plinsku mrežu. Kao najpogodnija lokacija odabran je rt Marjana. O hidrografskim istraživanjima Jadranskog mora Gavazzi je 1926. napisao: „*Postojali su mareografi u Trstu, u Puli, na Rieci pa i u Dubrovniku, koji su automatski bilježili ono „pulsiranje“ morske vode: plimu i oseku. Doduše, to morsko doba ne iskazuje velike vertikalne diferencije, ali bi bilo od prijeke potrebe, da ih se (mareografe, op. M.O.) na izvjesnim mjestima postavi pa da se po njima definitivno pretraže „stojeći valovi“ (Seiches). . . Takvih valova ima i po zalivima, zatonima, dragama i po kanalima: ta eto npr. u Planinskom kanalu postoje dva čvora. . . A gdje su još drugi kanali i uvale na našoj obali?*“ (...) „*I ako su nam poznati hidrografski odnosi po otvorenom Jadranском moru, ne znamo kakvi su pored naše obale, jer ih se samo prigodice pretraživalo. Upravo međ vanjskim nizom otoka i obalom ti su odnosi komplikovani: i struje i temperatura i salinitet. Naš bi zadatak bio da se čestito prouče baš ti odnosi, a kao baza za to imao bi da služi „Okeanografski institut“ u Splitu. U ovom su gradu sve pogodnosti potrebne takvoj kulturnoj instituciji (...).*“ (41) Godine 1927. Odbor za izgradnju (“kuratorij”) izradio je program za zgradu Instituta. Uz Gavazzija, koji je u to vrijeme ponovo djelovao na Mudroslovnom fakultetu u Zagrebu, u Odbor su izabrani sveučilišni profesori V. Vouk, J. Zujović, Z. Đordjević, S. Stanković i V. Zarnik. Za projekt zgrade raspisan je 1930. uži (pozivni) natječaj, u kojem je navedeno da “*karakter građevine ima biti naučna institucija mirne i ozbiljne spoljašnosti; karakter građevine ima se prilagoditi primorskom tipu građevine i lokalnim cijenama i materijalu*”. Konačno je prihvaćen projekt arhitekta Fabijana Kaliterne iz Splita koji je najviše odgovarao postavljenim zahtjevima, s tim da ga je morao donekle preinaciti. Institut je 1930. privremeno počeo djelovati u pansionu Šiler na južnoj strani Marjana, a 1933. preselio je u novu zgradu. Institut za oceanografiju i ribarstvo u Splitu i danas uspješno djeluje na navedenoj lokaciji. (43, str. 13–20)

### 2.9.3. Osnivač i prvi urednik geografskoga znanstvenog časopisa *Hrvatski geografski glasnik*

#### 2.9.3. The founder and the first editor of the geographical scientific journal Croatian Geographical Bulletin

Već je rečeno da je nakon Gavazzijeva povratka u Zagreb, njegovim zalaganjem 1929. počelo djelovati obnovljeno Geografsko društvo. Iste je godine Gavazzi pokrenuo i izlaženje znanstvenog časopisa *Hrvatski geografski glasnik*. Važnost priro-

doslovnoga znanstvenog časopisa imao je priliku uočiti tijekom djelovanja HPD-a, čiji je bio suosnivač kao i njegova znanstvenog časopisa *Glasnik*. Gavazzi je bio svjestan da za potrebe geografske struke treba osnovati zasebni geografski znanstveni časopis, za objavljivanje rezultata izvornih teorijskih i empirijskih istraživanja, te preglednih članaka iz svih geografskih struka, po uzoru na geografska društva koja su samostalno djelovala u Europi. Artur Gavazzi bio je i prvi urednik časopisa, te je uredio prvih sedam brojeva od deset koji su objavljeni u razdoblju do godine 1939. Ostala tri broja (trobroj) uredili su dr. Otto Opitz i Ivo Rubić. Teško financijsko stanje, a uskoro i Drugi svjetski rat doveli su do gašenja časopisa koji je obnovljen 1950. te izlazi do danas.

U prvom broju časopisa godine 1929., nakon *Uvodne riječi* Artura Gavazzija slijedili su radovi: Stjepan Ratković: *Geografski kvocijent pritiska*; Artur Gavazzi: *Horizontalni raspored najvećih i najmanjih prosječnih mjesecnih množina padalina na Balkanskom poluotoku*; Milan Šenoa: *Die Typen unserer Städte*; Stjepan Ratković: *Kako da pišemo geografska imena?*; Stjepan Škreb: *Die Monatsmittel meteorologischer Elemente in Zagreb und ihre Veränderlichkeit*. I.; Milan Kovačević: *Meteorološki izvještaji Geofizičkog Zavoda u Zagrebu*; Artur Gavazzi: *Über die Brücknersche Periode*; Artur Gavazzi: *Ein Trockengebiet in Jugoslavien*; Ivo Rubić: *Ispaša na Biokovi* i Artur Gavazzi: *Naše slike. Dolina Neretve*. U trobroju 8-9-10 iz 1939. Otto Opitz je napisao članak o A. Gavazziju te *Popis geografskih i kartografskih radova prof. dra Artura Gavazzi*. Tada je Gavazzi imao 78 godina i bio i dalje veoma aktivan. (44)

#### 2.9.4. O uredništvu u Hrvatskoj enciklopediji

##### 2.9.4. On the Editorial Board of the Croatian Encyclopedia

Još je 1915. Oton Kučera, dok je bio predsjednik Matice hrvatske, predložio da Matica za svoju 75. obljetnicu počne izdavati *Enciklopediju općenoga znanja*, što je objavljeno u *Narodnim novinama* od 11. rujna 1915., ali tada nije ostvareno. Više od dva desetljeća kasnije književnik i publicist Mate Ujević pokrenuo je projekt opće i nacionalne enciklopedije. Nakon stvaranja Banovine Hrvatske 1939., vlast je poduprla taj projekt, te se krenulo u izradu *Hrvatske enciklopedije*. Autori članaka bili su znanstvenici sa Zagrebačkoga sveučilišta, ali i drugih znanstvenih središta u Kraljevini Jugoslaviji. Gavazzi je, uz Hondla bio urednik u Ujevićevoj enciklopediji. Zanimljivo je da je i njegov sin, etnolog Milovan Gavazzi, o kojem se dosta zna, bio također urednik te enciklopedije. Inače je bilo čak 53 urednika za isto toliko struka. U *Hrvatskoj enciklopediji* glavni urednik bio je dr. sc. Mate Ujević, a uredničko vijeće bilo je u sastavu: dr. sc. Albert Bazala, dr. sc. Stjepan Bosanac, dr. sc. Stanko Hndl, Filip Lukas, prof., Mate Malinar, dr. sc. Stjepan Zimmermann i dr. sc. Andrija Živković (slika 12). To je navedeno na samom početku brošure. (45) Trebalo je bi-



SLIKA 12. Fotografije urednika iz brošure *Hrvatska enciklopedija u 12 svezaka*  
FIGURE 12. Photographs of the editors from the brochure *Croatian Encyclopedia in 12 volumes*

ti objavljeni 12 svezaka, ali je tiskanje prvoga sveska završeno u veljači 1941., neposredno prije početka Drugoga svjetskog rata. U NDH je nastavljeno objavljivanje enciklopedije, te su postupno objavljeni 2., 3. i 4. svezak. Peti svezak, koji je obuhvaćao građu do slova E odnosno pojma *Elektrika*, tiskan je 1945., te je gotovo posve uništen od komunističke vlasti, kao "ustaški" projekt, a objavljivanje daljnjih svezača je prekinuto. Novu *Hrvatsku enciklopediju* izradio je Leksikografski zavod *Miroslav Krleža* tek godine 1999.

Navedimo nekoliko dijelova iz brošure u kojima je najavljeni *Hrvatska enciklopedija*: Enciklopedija ima 53 struke koje uređuju urednici struka. Struke su: *Aeronautika, vojska i mornarica, Anglosaska književnost, Arheologija i klasične starine, Astronomija, geofizika i meteorologija, Bibliotekarstvo, knjige i časopisi, Botanika, Etnologija, etnografija i antropologija, Farmakognozija, Film, uporedna literatura i teorija književnosti, Filozofija, Fizika, Francuska književnost, Geografija, Geologija i paleontologija, Germanske književnosti, Gospodarstvo, Hrvatska književnost, Hrvatska povijest, Hrvatske migracije, Hrvatski jezik i slavenski jezici, Judaica, Kazalište, Kemija, Klasični svijet, kulturna historija i umjetnici, obrt, Lingvistika, romanistika, rumanistika i albanologija, Lov, Matematika, Medicina, Mineralogija, Muzika, Narodna umjetnost, Opća povijest, Pedagogija i školstvo, Planinarstvo i sport, Poljoprivreda, Poljska književnost, Pomoćne historijske nauke i novija diplomatska historija, Pomorstvo, Povijest umjetnosti, Pravo, Ruska književnost, Slovenski život, kultura, povijest, umjetnost, Sociologija i statistika, Srpski život, kultura, povijest, umjetnost, Šumarstvo, Talijanska književnost, Tehnika, Teologija, Turska i arapska civilizacija, naši muslimani, Veterinarstvo, Zadružarstvo i agrarna politika i Zoologija*. Za nas će biti zanimljivo da je urednik struke *Fizika* bio dr. sc. Stanko Hondl, urednici struke *Geografija* bili su dr. sc. Artur Gavazzi, Filip Lukas, Stjepan Ratković i dr. sc. Milan Šenoa. Gavazzijev sin dr. sc. Milovan Gavazzi bio je urednik struke *Etnologija, etnografija i antropologija*.

U uvodnim retcima o toj enciklopediji navedeno je da neće biti ideološki obojena, tj. da ne može biti ideološki isključiva, a najbolji stručnjaci prikazali su svoje struke pa je neizbjegljivo da u enciklopediji budu zastupana i oprječna mišljenja. Ali, i suradnici i urednici nastojat će biti objektivni. Ta težnja za istinom uskladit će u višoj harmoniji sadržaj enciklopedije. Da se što više oslobođi trenutačnih mišljenja i subjektivnih primjesa, enciklopedija će u prvom redu konstatirati činjenice i donositi objašnjenja i strogo se kloniti svake tendenciozne propagande. Na taj način kani se dati što vjernija slika nas samih i cijelog svijeta. U nastavku je objašnjeno što sadrži hrvatska enciklopedija. Tako u enciklopediji piše: »*Hrvatska Enciklopedija imade ispuniti u svim glavnim granama ljudskoga znanja onu veliku prazninu, koja ja trebala biti uklonjena već nekoliko decenija prije, naime barem na prelomu iz predratnoga življenja hrvatskoga naroda u novi odsjek, koji znači njegov potpuni preporod*

*u svim dijelovima narodnoga bića... U svemu će izaći dvanaest knjiga, a svaka će knjiga imati najmanje 800 stranica. Od toga će se po prilici u 4 knjige obraditi hrvatska zemlja i hrvatski narod u prošlosti i sadašnjosti, a ostale dvije trećine (8 knjiga) sadržavat će putokaz u ostali svijet. Time je potpuno jasno opravdan naslov »Hrvatska enciklopedija«. Ona će biti hrvatska i u svom hrvatskom i u općem dijelu, jer će i domaći i strani materijal obraditi većinom domaći stručnjaci, koji će također strani svijet promatrati i prikazati s naročitim interesom i pogledom na naše posebne prilike i potrebe. U svih dvanaest svezaka bit će oko 10 000 stranica samoga teksta u dva stupca po 78 redaka, k tomu mnoštvo slika u višebojnom knjigotisku, bakrotisku i offset-tisku i čitav atlas geografskih karata«.* (45)

### 3. Zaključak

#### 3. Conclusion

U istraživanju i vrjednovanju znanstvenoga i nastavnog rada Artura Gavazzija po prvi puta je istaknuta, a potom u nastavku rada potvrđena i zaokružena njegova karakteristika geoznanstvenika. Premda primarno geograf, usmjeren njenoj grani fizičkoj geografiji, on je shvaćao da pravog napretka u razvoju fizičke geografije nema bez ostalih geoznanosti i astronomije. Danas potvrđujemo ta stajališta i prihvaćamo da se samo u njihovu prožimanju i interdisciplinarnosti mogu ostvariti vrijedni znanstveni rezultati. To je Gavazzi uporno potvrđivao svojim znanstvenim radom, u kojem je začetnik više grana geoznanosti, što je sve vidljivo u ovom radu, te nije potrebno niti je svrha zaključka da sve to ponavlja. No, i ovdje valja posebno naglasiti važnost njegove hrabrosti i odlučnosti u primanju zadatka mjerena ubrzanja sile teže te je, premda geograf, a ne fizičar, odlično i precizno obavio provedena mjerena, a u suradnji sa čuvenim mađarskim fizičarom R. Eötvösom nije bio nimalo inferioran. Dapače je Eötvös prihvatio neka Gavazzijeva mjerena koja su bila preciznija od njegovih vlastitih. Širina Gavazzijevih istraživanja i pogleda na geoznanosti, koje nužno trebaju međusobno surađivati, rezultirala je nerazumijevanjem njegove vizije te, u početku njegova djelovanja, sprječavanjem u napredovanju. Ipak, pred sam kraj radnog vijeka, konačno je postao redoviti profesor fizičke geografije. Gavazzi je i osnivač Zavoda za fizičku geografiju na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Premda ubrzo umirovljen, nastavio je punim žarom raditi, a završno djelovanje bilo je uredništvo iz geografije u *Hrvatskoj enciklopediji*.

#### Zahvala / Acknowledgement

Autori članka najsrdačnije zahvaljuju prof. dr. sc. Tomislavu Bašiću na nesebičnoj pomoći i vrijednim podatcima.

## LITERATURA I IZVORI / REFERENCES AND SOURCES

1. *Hrvatski biografski leksikon*, Sv. 4 E-Gm, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 1998.
2. O. Opitz: *Artur Gavazzi. Hrvatski geografski glasnik*, Zagreb, **8-10**(1) (1939) 7–17.
3. *120 godina nastave Prirodoslovlja i matematike na sveučilištu u Zagrebu*, 21. travnja 1876. – 21. travnja 1996., Spomenica Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb, 1996.
4. Hrvatski državni arhiv – *Personalije prosvjete* F 890.
5. *Spomenica Prirodoslovno-matematičkog fakulteta 1874–1974. Prilikom stogodišnjice organiziranog znanstvenog i nastavnog rada iz prirodnih i matematičkih znanosti* (gl. ur. dr. Vanda Kochansky-Devide), Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu uz pomoć Republičkog savjeta za naučni rad, Zagreb, 1974.
6. *Katalog izložbe "Znanost u Hrvata: prirodoslovje i njegova primjena, lipanj-listopad 1996"*, MGC, Klovićevi dvori, Jezuitski trg 4, autorica izložbe Greta Pifat Mrzljak.
7. *Dan marke – 100. obljetnica prve hrvatske filatelističke izložbe* – <http://www.posta.hr/main.aspx?id=148&idmarke=1427>.
8. S. Brusina: *O postanku hrvatskoga naravoslovnoga društva*, Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga društva, god. I., 1885.
9. *Katalog izložbe "Jedno stoljeće Hrvatskoga prirodoslovnog društva"*, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, 1985.
10. *Spomenica Hrvatskoga prirodoslovnog društva 1885–1985. U povodu stote obljetnice postojanja* (ur. Žarko Dadić), Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, 1985.
11. Arhiv Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, knjige urudžbenog zapisnika za 1894. i 1910. god.
12. T. Kren i B. Hanžek: *Milutin Milanković (1879. – 1958.), u povodu 130. godišnjice rođenja i 50. godišnjice smrti*, Prirodoslovje **9**(1-2) (2008) 25–60.
13. *Zakon o univerzitetu 1926./1927.*
14. *Opšta uredba univerziteta 1926./27.*
15. T. Kren i D. Špoljarić: *Kućerino djelovanje na zagrebačkom sveučilištu*, u: Zbornik radova sa znanstveno-stručnog skupa "Život i djelo Otona Kućere (1857.–1931.)", (ur. Tatjana Kren), Zvjezdarnica Zagreb – Zagrebački astronomski savez, Zagreb, 2008.
16. M. Sijerković: *Hrvatski vremenoslovci*, Zagreb, 2009.
17. D. Skoko i J. Mokrović: *Andrija Mohorovičić*, Zagreb, 1998.
18. B. Pleše: *U spomen dvadesetegodišnjice smrti Artura Gavazzija*, Geografski glasnik, Zagreb, **26** (1964) 239–250.
19. M. Vučetić – Zbirka starih razglednica, dopisnica i pisama.
20. Z. Katušin: *Meteorološka motrenja u Karlovcu*, Bilten DHMZ, 1/2002, str. 24–32.
21. *Zbornik ob 80-letnici, 1919-1999, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani*, <http://www.ff.uni-lj.si/hp/ff/zbornik/geografi.html>.

22. A. Baš: *Ob stoletnici rojstva Franja Baša, Osebni nagibi za znanstveno in muzejsko delo Franja Baša*, Časopis za zgodovino in narodopisje, **70** (3) (1999) 35, 485–492.
23. Ž. Dadić: *Egzaktne znanosti u Hrvatskoj u ozračju politike i ideologije (1900.–1960.)*, Zagreb, 2010.
24. *Godišnjak Sveučilišta Kraljevine Jugoslavije u Zagrebu, za šk. god. 1924/25.–1928/29.*, Zagreb, 1929.
25. Branko Vodnik: *Prilozi za istoriju Filozofskog fakulteta u Zagrebu*, Jugoslavenska njiva, godište 10., br. 8. od 19. aprila. 1926.
26. Arhiv rektorata Sveučilišta u Zagrebu, osobnik Artura Gavazzija.
27. M. Lapaine: *Kartografske projekcije –* <http://www.scribd.com/doc/92984571/kartografija>
28. T. Kren: *Astronomijski vremeplov. Crtice iz prošlosti hrvatskoga zvjezdoznanstva*, HKD Sv. Jeronima, Zagreb, 2002.
29. A. Gavazzi: *Opća geografija, prvi dio, Astronomijska geografija*, Akademski Prirodoslovni Klub, Zagreb, 1929.
30. J. Mokrović: *Gravitacija, teža i oblik Zemlje*, Matematičko-fizički list, 14, 1963/64.
31. *Einsteinova opća teorija relativnosti* (priredio: G. E. Tauber), Zagreb-Ljubljana, 1984.
32. J. Mokrović: *Sila teža u FNRJ*, Bošković – Almanah Hrvatskog prirodoslovnog društva, 1955.
33. T. Kren: *Isusovac Ruđer Bošković u službi znanosti*, Vjesnik đakovačko-osječke nadbiskupije i Srijemske biskupije, **CXXXIX**(10-11) (2011) 965-984.
34. N. Abakumov: *Od ravne ploče do Geoida*, Priroda, Zagreb, 1943., br. 1–3.
35. M. Kuhar i M. Mulić: *Fizikalna geodezija*, Sarajevo, 2009.
36. J. Mokrović: *Ronald Eotvos fizičar, geodet i geofizičar*, Bošković – Almanah Hrvatskog prirodoslovnog društva, 1961. – 1962.
37. A. Gavazzi: *O teži u Hrvatskoj i Slavoniji*, Rad JAZU, knjiga 198 (1913.) str. 33–61, knjiga 210 (1915.).
38. H. Denker i T. Bašić: *Europski gravimetrijski geoid EGG2008 i hrvatski geoid HRG2009*. Zbornik radova 2. CROPOS konferencije, Zagreb, 8. travnja 2011, Državna geodetska uprava, Geodetski fakultet, Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije i Hrvatsko geodetsko društvo, ISSN 1847-4098 (gl. ur. T. Bašić), Zagreb, 2011.
39. Arhiv Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, knjiga urudžbenog zapisnika za godine 1912.–1925.
40. Izvješće o raspravama Matematičko-prirodoslovnog razreda JAZU za godine 1867.–1914., Zagreb, 1916–7.
41. M. Orlić: *Razvoj fizičke oceanografije u Hrvatskoj i Josip Goldberg*, Geofizika **2** (1985) 51–80. [http://hrcak.srce.hr/index.php?show=toc&id\\_broj=1921](http://hrcak.srce.hr/index.php?show=toc&id_broj=1921)

42. M. Orlić: *Zagrebački prirodoslovci, a napose Josip Goldberg i istraživanje Jadran*, Geofizika **14** (1997) 83–117; [http://hrcak.srce.hr/index.php?show=toc&id\\_broj=1604](http://hrcak.srce.hr/index.php?show=toc&id_broj=1604)
43. *65 godina Instituta za oceanografiju i ribarstvo Split. Monografija.* (prir. dr. Mira Zore-Armanda i Mladen Alajbeg), Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split, 1995.
44. <http://www.geografija.hr/geografskicasopis/16/hrvatski-geografski-glasnik>
45. *Hrvatska enciklopedija u 12 svezaka*, Zagreb, 1940.

# Rudarska istraživanja u Imotskoj i Vrgoraćkoj krajini i šire tijekom 19. i 20 st.\* Grof O. Pongratz iz Zagreba i J. Urlich iz Ljubljane, glavni istraživači u Dalmaciji od 1871. do 1872.

Berislav Šebečić

IV. Cvjetno naselje 14, 10000 Zagreb

Primljen/Received: 2012-08-09; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

U povijesti eksploatacije i istraživanja ruda u Dalmaciji značajna je paklina, tj. prirodni asfalti (bituminozne stijene) i uljni (stariji naziv bituminozni škriljavci, kerogene stijene), a u novije doba boksi. Može se istaknuti da su hrvatski rudarski poduzetnici Kacić, Grubišić, Ivicević, Pavlović i Pervan u 18. stoljeću utemeljili eksploataciju pakline na rudarskom odobrenju Mletačke Republike, koje se odnosi na Vrgorac, Makarsku i Neretu godine 1781., a što se vezuje na odobrenje iz 1753. Povlačenje Osmanlija iz Dalmacije osokolilo je Hrvate u iskopavanju i prodaji pakline kao strateške sirovine u drvnoj brodogradnji. Ne isključuje se da je paklina iskopavana i u osmanlijsko vrijeme, ali u znatno manjem opsegu. Braća Jure i Mate Jurić dobili su u zakup iskopavanje tvrdoga »pakla« na području vrgoraćke, makarske i neretvanske krajine 18. XI. 1835. Jure Jurić se obvezao da će kroz tri godine, od 1835. do 1837. provesti preliminarne radove u rudniku Pakline u skladu s venecijanskim zakonom o zakupu od 22. IX. 1781. i o tome je 1. kolovoza 1838. izvijesten Rudarski supstitucioni sud u Šibeniku, da se može obaviti uvidaj rudarskoga suca Josipa Ivanića, Marijana Tolića, vrgoraćkog načelnika, Jure Raosa, seoskog poglavara, te Josipa Živkovića i Jure Markića, seoskih licencijata. Među rudarske poduzetnike u eksploataciji i istraživanju pakline u 19. stoljeću uključili su se i drugi znatno bogatiji rudarski poduzetnici iz tadašnje Austro-Ugarske. Među poznatije rudarske istraživače u Dalmaciji u 19. stoljeću mogu se istaknuti grof E. Sanfremo, grof O. Pongratz, barun S. M. Rothschild, zatim E. Hartung, knez P. Dumičić, dr. sc. V. Mihaljević i drugi. Boksitima u Dalmaciji i susjednim područjima u 20. stoljeću bavili su se prof. R. Marušić, prof. dr. sc. Šinkovec, mr. sc. K. Sakač i dr.

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

**Dr. sc. Berislav Šebečić otkrio je dva nova nalazišta boksita u Plani i Zavojanima kod Vrgorca, od kojih bi zavojanske boksite valjalo rudarsko-geološki podrobnije istražiti.**

Istraživanje i eksploatacija boksita započeli su u 19. i 20. st. i kao važna strateška sirovina u zrakoplovnoj industriji. U istraživanje boksita bili su uključeni i hrvatski geolozi i rudari. Najznačajnija nalazišta boksita leže sjeverno od Imotskog u Galicima, Zagorju i Stražbenici i Dalmatinskoj grupi (od Poljica, Milardovića do Župića). Najznačajnije nalazište pakline, tj. bituminoznih vapnenaca i bituminoznih vapnenačkih tektonskih breča vezano je uz nalazište Paklinu kod Vrgorca, bituminoznih dolomita uz Kozicu i Solarevinu, a bituminoznih-uljnih škriljavaca uz Planu kod Vrgorca i Rudu kod Sinja, tj. Trilja i dr. Otkriveno je da je grof Oscar (Oskar) Pongratz bio aktivni rudarski poduzetnik ne samo u kontinentalnoj Hrvatskoj (Srijem, Slavonija i Prigorje), već i istraživač ruda u Dalmaciji u drniškom, kninskom i sinjskom kotaru, gdje mu je npr. u »jedan navrat podijeljeno 427 samorova« od ukupno 500. Preostala 73 samorova dobio je Giovanni (Johann) Ulrich, istraživač iz Ljubljane, koji je istraživao rude ne samo u Lici već i u skradinskom, drniškom i sinjskom kotaru u Dalmaciji.

## **Mining explorations in the Imotski and Vrgorac region and beyond during the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries**

**Count O. Pongratz from Zagreb and J. Urlich from Ljubljana,  
main explorers in Dalmatia from 1871 to 1872**

**Berislav Šebečić**

*IV Cvjetno naselje 14, HR-10000 Zagreb, Croatia*

Bitumen or natural asphalts (bituminous rocks), oil shales (or in historic terminology bituminous shales, kerogenous rocks) and more recently bauxites are especially significant in the history of ore exploitation and exploration in Dalmatia. Having obtained a mining permit from the Republic of Venice regarding Vrgorac, Makarska and Neretva in 1781, which is related to the permit from 1753, the Croatian mining entrepreneurs Kačić, Grubišić, Ivičević, Pavlović and Pervan had established bitumen exploitation in the 18<sup>th</sup> century. The Ottoman retreat from Dalmatia had encouraged the Croats in the excavation and trade of bitumen as a strategic raw material in wooden shipbuilding. Limited bitumen excavation during Ottoman rule cannot be excluded. The brothers Jure and Mate Jurić took a lease on the excavation of hard bitumen in the Vrgorac, Makarska and Neretva regions on November 18, 1835. Jure Jurić made a commitment to complete preliminary work in the Paklina mine in three years (1835–1837) in accordance with Venetian lease laws implemented on September 22, 1781. Having been informed on August 1, 1838, the Mining Substitution Court in Šibenik authorized an inspection of Josip Ivanić (mining judge), Marijan Tolić Vrgorac (mayor of Vrgorac), Jure

Raos (rural principal), and Josip Živković and Jure Markić (rural licensees). However, affluent mining entrepreneurs from Austria-Hungary had become involved in bitumen exploitation and exploration in the 19<sup>th</sup> century as well. Count E. Sanfremo, Count O. Pongratz, Baron S. M. Rothschild, E. Hartung, Duke P. Dumičić, Dr. V. Mihaljević and others were among the prominent mining explorers in Dalmatia in the 19<sup>th</sup> century. Prof. R. Marušić, Prof. Dr. B. Šinkovec, M.Sc. K. Sakač and others had been involved in the exploration of bauxite in Dalmatia in the 20<sup>th</sup> century. Dr. B. Šebečić has discovered two new bauxite deposits in Plana and Zavojane near Vrgorac. The Zavojane site should be further investigated geologically.

The exploration and exploitation of bauxite as an important strategic raw material in the aviation industry was initiated in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries. Croatian geologists and miners have participated in the research as well. The most important bauxite finding sites are located north of Imotski in Galicī, Zagorje, Stražbenica and the Dalmatian Group (from Poljice, Milardovići to Župići). The most important site of bitumen, i.e., bituminous limestones and bituminous limestone tectonic breccias is located in Paklina near Vrgorac. Bituminous dolomites are found in Kozica and Solarevina, and bituminous (oil) shales are found in Plana near Vrgorac and Ruda near Sinj (including Trilj). It has been discovered that Count Oscar Pongratz from Zagreb was an active mining entrepreneur in continental Croatia (Srijem, Slavonia and Prigorje) as well as an ore explorer in Dalmatia in the Drniš, Knin and Sinj districts where he was once awarded 427 out of 500 mining permits. The remaining 73 mining permits were awarded to the explorer Giovanni (Johann) Ulrich from Ljubljana who had been exploring ores not only in Lika but in the Skradin, Drniš and Sinj districts in Dalmatia as well.

**Ključne riječi:** **Dalmacija, Hrvatska, Imotski, Vrgorac**

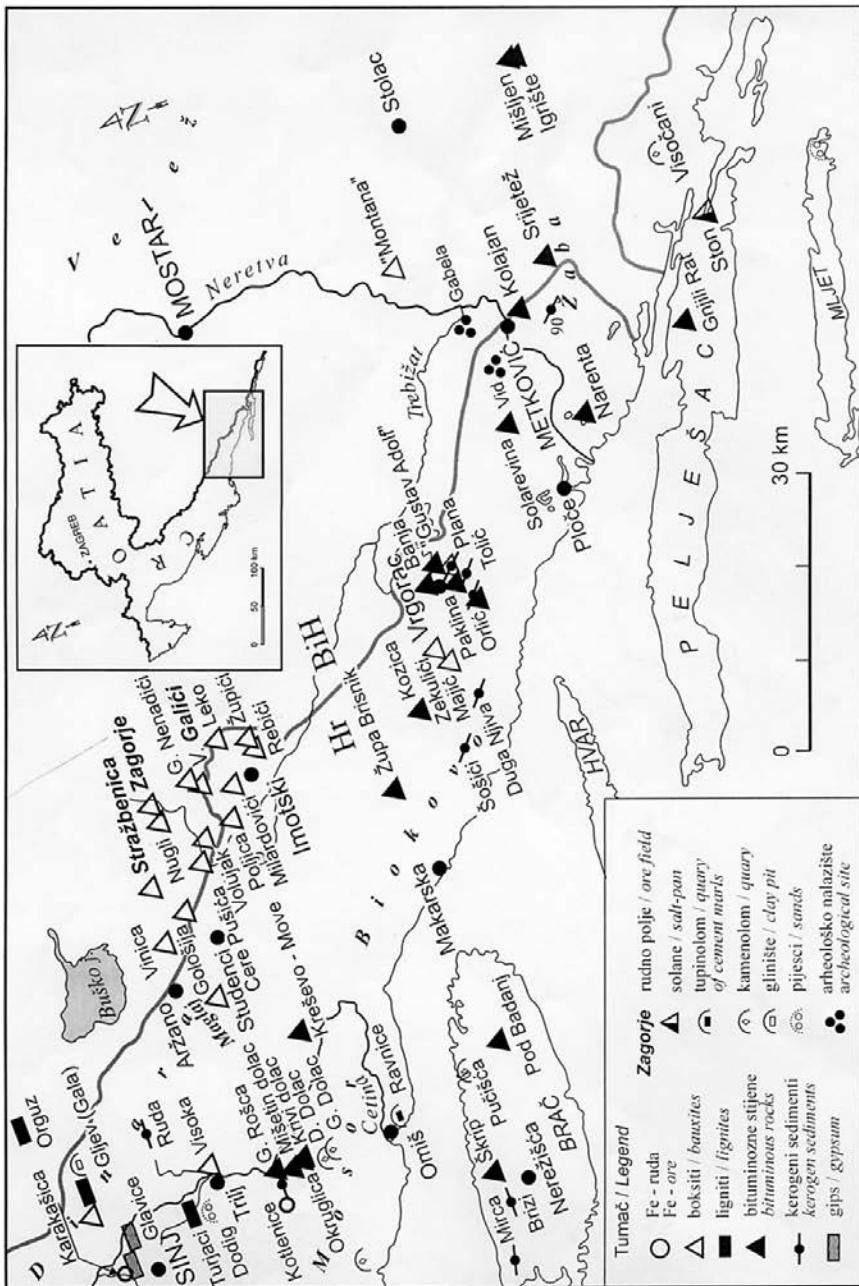
- bituminozni / uljni škriljavci
- boksiti
- paklina (prirodni asfalti)
- **rudarski poduzetnici i istraživači**

**Key words:** **Dalmatia, Croatia, Imotski, Vrgorac**

- bauxite, bituminous rocks (natural asphalt)
- bituminous (oil shales)
- **mining entrepreneurs and explorers**

## **Uvod / Introduction**

Istraživanje i eksploatacija ruda u Dalmaciji, poglavito pakline, tj. prirodnog bitumena odnosno asfalta imaju višestoljetnu tradiciju, a boksita tek jedno stoljeće. Značenje tih sirovina bilo je strateško u drvnoj brodogradnji i u ratnoj – zrakoplovnoj industriji. S navedenim se sirovinama trgovalo, ali i krijumčarilo. Postojala su



## **SLIKA 1. Položajna karta mineralnih nalazišta od Cetine do Neretve poglavito s boksitima Imotskog i asfaltima Vrgorca**

**FIGURES 1. Positional map of the main mineral ore deposits from the Cetina River to the Neretva River mainly with bauxites from Imotski and asphalts from Vrgorac**

manufaktturna, ali i tvornička postrojenja, gdje su te rude prerađivane, ali ih je veći dio izvožen.

Preglednom kartom o dosadašnjim istraživanjima mineralnih sirovina (slika 1) želi se steći dojam o koncentraciji glavnih rudnih nalazišta, a to su paklina/bituminozne stijene i bituminozni/uljni, odnosno uljeviti škriljavci (padine Biokova i Morsora te otok Brač), a za boksit imotskog područja (i u dalmatinskim i u hercegovačkim predjelima). Pritom su neke lokacije eventualno mogle biti odraz graničnih promjena u novijoj povijesti.

Ostaje još otvoreno pitanje koliko je od izračunatih i potvrđenih rezervi boksita eksploatirano i jesu li kasnije otkrivena nova nalazišta boksita, što bi se moglo saznati u rudarskoj inspekciji.

## O rudarstvu Dalmacije prema ing. Ivi Marinoviću

### *On mining in Dalmatia according to the engineer Ivo Marinović*

Rudarstvo Dalmacije temelji se poglavito na eksploataciji ugljena, boksita, cementnih laporanja, sadra (gipsa), vapnenaca, te na prirodnom bitumenu i fosforitu. Težilo se izvoziti manje kvalitetnih ruda, jer bi se time obustavio svaki uvoz rude. Od ugljenokopa bili su u pogonu Monte Promina, Dubravice, Kljaka i Košute.

## UGLJENOKOPI / COAL MINES

Vlasnik **ugljenokopa Monte Promina Siverić** bilo je talijansko društvo Societa Carbonifera iz Trsta. Značajni reviri bili su Siverić-Velušić-Tepljuh-Badanj-Širitovci, a nalaze se sjeverno i sjeverozapadno od Drniša. Ugljen je pretežito oligocenski. Prije Drugoga svjetskog rata godišnja proizvodnja dosegla je oko 200 000 t / god., a tijekom rata pala je na 300–400 t/dnevno, s 20 % komadastog ugljena, 30 % ugljena veličine oraha i 50 % sitnoga. Ugljen ima visoki toplinski kapacitet, tj. 4 500 kalorija, odnosno 18,84 kJ, a troše ga željeznice, tvornice cementa, jadranska plovidba i druga industrijska poduzeća.

U rudniku je bilo zaposleno oko 800 radnika i oko 50 palitelja mina, nadzornika i drugih. Rezerve ugljenokopa iscrpljuju se, ali ima još i neispitanih područja zapadno od Kistanja (Biočino selo), u Kljacima, Petrovom polju, Kadinoj Glavici, Parčićima i Miočićima.

**Ugljenokop Dubravice d.s.o.j. Šibenik.** Ugljen je eksploatiran u Velikoj Glavici i Dubravicama. Vlasnici rudnika su dr. Juraj Marko Dominis i Oskar Gerbart. Do pred Drugi svjetski rat eksploatirano je 35 000 t, a tijekom rata 15 000 t / godišnje.

Rudnik Strnja dobivao je samo ugljen iz rijeke Krke (Skradinski buk). Broj radnika bio je oko 300.

**Ugljenokop Kljake.** Proizvodnja godine 1941. bila je 100–120 t / dnevno.

**Ugljenokop Košute** kod Sinja bio je u vlasništvu Šoljana i dr. Berkovića. Za Drugoga svjetskog rata dan je u zakup Frančeskiju iz Omiša. Dok je radio, mogao je sa 150 zaposlenih dnevno proizvesti na dan sedam vagona ugljena toplinskog kapaciteta 2 000 – 2 500 kalorija (8,374 – 10,467 kJ). Debljina sloja ugljena bila je 1,20 do 2,30 m.

**Ruda d.d. ugljenokop lignita Turjadi.** To je društvo eksploatiralo asfalte kod Vrgorca i lignite Turjaka kod Sinja. Iskopano je oko 1 000 t lignita / god.

**Ugljenokop lignita Lučani kod Sinja.** Vlasnik je bio Vučemilo Duje i sin. Proizvodnja je bila 2 500 t / god.

**Mostarski i Livanjski ugljeni bazeni.** To je smeđi oligomiocenski ugljen toplinskog kapaciteta od 4 000 do 4 500 kalorija (16,75 do 18,84 kJ). Sloj ugljena bio je debljine 3 do 15 m, toplinskog kapaciteta 6 000 kalorija (25,12 kJ).

## BOKSITI / BAUXITES

Uz ugljen, najkorisniji je bio boksit koji je praćen do 350 m dubine.

**Adria Bauxit d.d. Split** eksploatirao je boksit u Kalunu i oko Oklaja, Čitluka, Razvoda, Promine Male i Velike, Bogatića i dr.

**Dalmacija bauxit d.s.o.j. Split** posjedovao je nalazišta boksite u Visokoj, Radoviću, Visočini, Lučanima, Erveniku i kod Imotskog. Prosječna godišnja proizvodnja bila prije rata oko 40 000 t / god., a tijekom rata je pala ili prestala.

**Jadransko-primorski bauxiti d.d. Split** eksploatirali su boksite kod Vinjerca, Kruševa i Jesenice, u okolini Obrovca, te u Baškoj na Krku, gdje je izvađeno samo oko 30 000 t god.? Postoje velike rezerve, ali slabije kakvoće.

**Aluminij-rudarsko industrijsko d.d. Split, dr. Ljubić.** To dioničko društvo dalo je svoja nalazišta u zakup Kontinentalno industrijskim bauxitim d.d. Zagreb.

**Kontinentalno industrijsko bauxitno d.d. Zagreb** nije imalo svoje rezerve već je koristilo rudno polje Aluminije d.d. na Kalunu kod Trbounja. Srednja godišnja proizvodnja bila je oko 100 000 t / god., a uposlenih je bilo oko 500.

**Hercegovački boksiti.** Najbolja nalazišta otkrivena su oko Širokog Brijega i Čitluka u zapadnoj Hercegovini. Nalazišta se eksploatiraju površinski. Svi hercegovački i dalmatinski boksiti izvozili su se u Njemačku. Valja naglasiti da su ta boksitna

nalazišta, iako su formalno pripadala različitim regijama, vodili isti ljudi i eksplorirala su ih ista poduzeća, pa će budući razvoj aluminijске industrije biti u vezi i s tim nalazištima.

### **POSFORITI / PHOSPHORITES**

U okolici Ervenika, prema procjenama, izvađeno je oko 2 500 t fosforita, a nalazište je otkrio bivši austrijski oficir, avanturist i blefer bez ikakvih geoloških znanja. Ukupnu proizvodnju iskoristila je **I. G. Farbenindustrie** iz Njemačke za svoje potrebe. Tragovi fosforita otkriveni su i kod Razvođa.

### **ASFALTI / ASPHALTS**

Južno od Vrgorca asfalte je eksplorirala **Ruda d.d. Split**. Proizvodnja nije bila kontinuirana, već po potrebi oko 150 t/god.

### **SADRA (GIPS) / GYPSUM**

Sadru su eksplorirali dr. J. Berković i prof. M. Margetić i to kod Kosova i južno od Knina. Ima je još kod Drniša, Vrlike i dr.

### **CEMENTNI LAPOR / CEMENT MARL**

Cementni lapor (tupina) nalazi se u sklopu eocenskih naslaga duž cijele dalmatinske obale i na drugim mjestima.

Ing. Ivo Marinović (1) predložio je da se neposredno nakon Drugoga svjetskog rata uspostavi Rudarsko glavarstvo, ili jedna slična ustanova koja će nadzirati sve rudnike i rudarska poduzeća. Nadalje, trebalo je zaplijeniti rudarske arhive svih poduzeća koja su pripadala »narodnim neprijateljima« i odrediti povjerenike za pojedine rudnike.

Promatrajući razvitak rudarske industrije u Dalmaciji, razvidni su pozitivni rezultati glede ugljena, boksita, cementnih laporanih, sadre i asfaltne kamene. Kako u Dalmaciji nema većih prodora magme (unutar Zemljine kore, *op. autora rada*), ne mogu se očekivati značajna metalna rudišta. Na kraju Marinović smatra da je potrebno osposobiti ugljenokope za proizvodnju, a do donošenja novog rudarskog zakona trebalo bi se strogo pridržavati rudarsko-policajskih propisa od 1. VIII. 1938. (2). Na temelju tablice o procjeni dnevne proizvodnje prije rata i one koja bi mogla biti poslije rata za ugljen, boksit, lapor i asfalt, može se reći da je dostizanje prijeratne eksploracije ugljena i boksita izvedivo, ali će potrajati, a za lapore i asfalt je doстижно za 10 do 20 dana. Za izvedbu plana mogla je pomoći priručna *Studija rudarstva i usavršavanja u SSSR-u* nepoznatih autora.

## Imotsko boksitno područje / *Imotski bauxite area*

Na imotskom području otkrivena su boksitna senonska nalazišta u čijoj se podini nalaze senonski vapnenci, a u krovini kozinski (liburnijski), te tercijarni – lutetski boksići (tablice 1 i 2).

Prije Drugoga svjetskog rata podijeljena su boksitna rudna polja u Stražbenici, Zagorju, Galićima, u Dalmatinskoj grupi (Milardovići i dr.), a manja boksitna nalazišta u bosanskom dijelu (3). Boksitna ruda sadrži 55–65 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , do 28 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 12–13 %  $\text{H}_2\text{O}$  i do 4 %  $\text{SiO}_2$ . Ruda je bila pogodna za preradu Bajerovim postupkom.

Procijenjeno je da na predjelu **Stražbenice**, sjeverno od Zavelima (1 396 m), ima 250 000 t boksića, međutim nije se mogao eksploatirati zbog nepristupačnosti terena, pa se te procijenjene rezerve mogu uvrstiti u izvanbilančne.

**Zagorje** (3) je najvažniji revir imotskoga predjela. U njemu se nalaze nalazišta Nugli, Petrišići i Bešlići, a kilometar sjeverno od Petrišića su Crtinići. Južno od Zagorja nalaze se Galići, koje je istraživala Njemačka. Veliki, odnosno Gornji Galići se zovu i Hercegovački Galići.

Dva kilometra sjeverno od Imotskog su Milardovići. Oni zajedno s Poljicima, Rebićima i Župićima u pripadaju **Dalmatinskoj grupi**. U toj grupi (gornjo)kredni boksići čine 100 000 t, a tercijarni boksići 150 000 t.

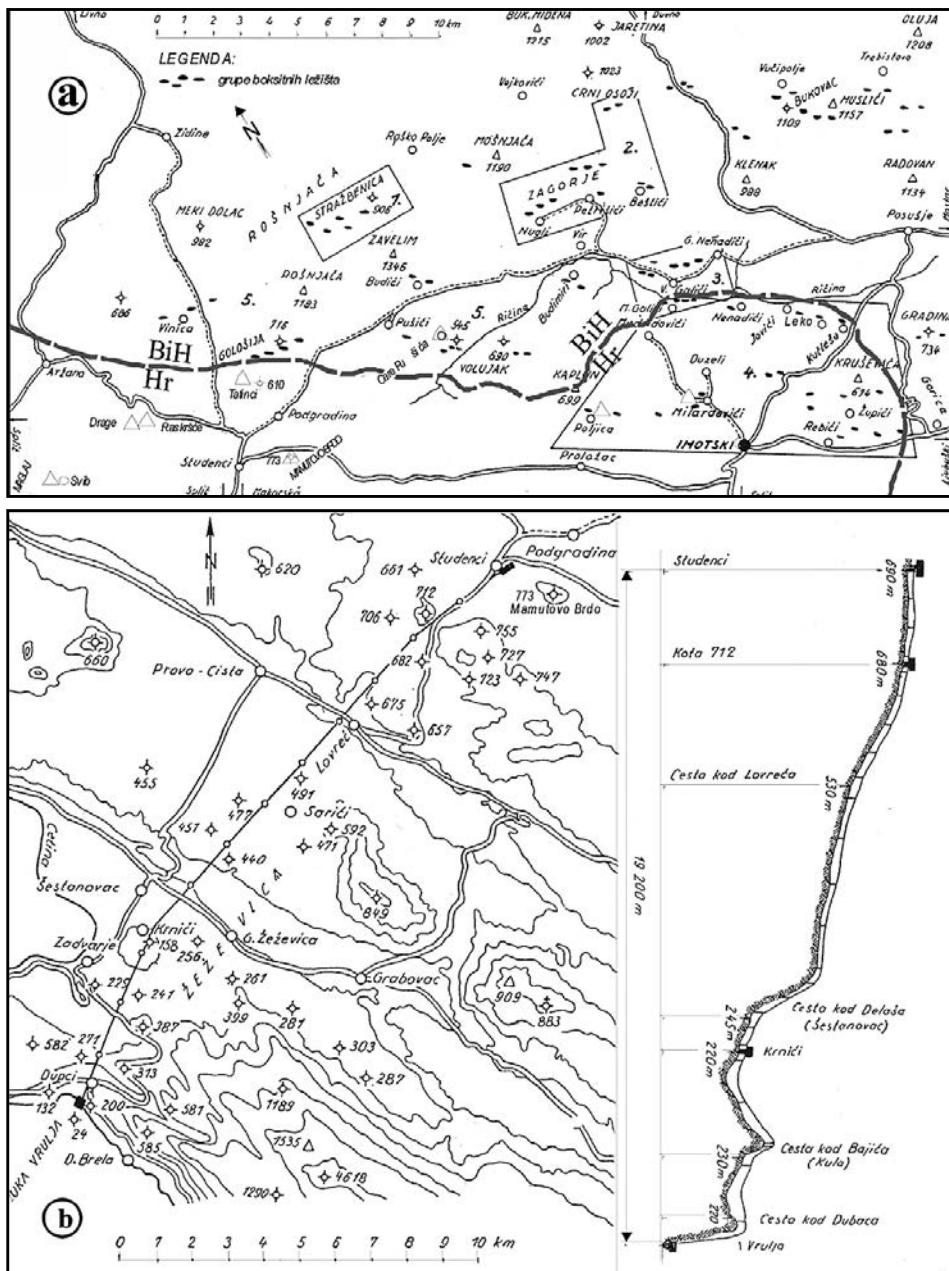
U manja nalazišta oko granice BiH i Hrvatske uvrštavaju se Vinica s Gološijima, Pušići i Budići kod Zavelima, Volujak, Cere Pušića i Vir (Budimiri).

Prema njemačkoj procjeni grupa Stražbenica sadrži 250 000 t boksića, Zagorje 750 000 t, Galići 500 000 t, Dalmatinska grupa 250 000 t, i manja nalazišta bosanskog dijela 250 000 t. Sveukupno boksića ima 2 000 000 t (3).

Kasnijim istraživanjem (4) stariji boksići s krovinom liburnijskih slojeva ili s alveolinsko-numulitnim vapnencima nalaze se na području Crnih lokava, Cerovih dolaca, Mratnjače i zapadno od Imotskoga na širem području Ričica. Stariji boksići sadrže 45,08–56,47 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 1,78–11,06 %  $\text{SiO}_2$ , 19,38–28,26 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  i 1,82–3,20 %  $\text{TiO}_2$ .

Mlađi boksići, kojima su alveolinsko-numulitni vapnenci u podini, a klasične eocenske naslage u krovini, nalaze se u Rečicama, Volujku i Viru. Ti boksići u Gornjem Prološcu sadrže 48,01–54,03 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 1,31–12,38 %  $\text{SiO}_2$ , 16,55–25,84 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  i 1,67–3,00 %  $\text{TiO}_2$ .

Stariji boksići s krovinom mlađih paleogenskih klastita (fliš i Promina naslage) nalaze se na području Studenih vrela, Trebistova, Vučipolja i Zagore. U Zagori ima boksića kojima je erodirana krovina.



SLIKA 2. Imotsko boksitno područje s boksitnim poljima prema Marušiću, 1954. (a) i trasa planirane žičare za prijevoz boksita Studenci-Luka Vrulja s profilom (b)

**FIGURES 2.** Bauxite area Imotski with bauxite fields toward Marušić, 1954 (a) and the Studenici-Luka Vrulja planned cable-railway for the transport of bauxite (b)

TABLICA 1. Sveukupne rezerve imotskih boksita

TABLE 1. Sum total reserves of bauxites from Imotski

Lokaliteti / Localities	Rezerve / Reserves		
	A <sub>2</sub> / t	B / t	C / t
Galići*	786 940	***500 000	600 000
Zagorje**	500 000	150 000	–
Dalmatinski Galići	–	***250 000	–
Stražbenica	–	***250 000	–
Ostala ležišta blizu granice Bosne i Hercegovine i Hrvatske	–	***250 000	–
Sveukupno / Sum-total	<b>1 286 940</b>	<b>1 400 000</b>	<b>600 000</b>

\*Pod Galiće pripadaju Tatinci, Dolac, Barica, Grećica i Mišin Brijeg

\*Galići includes Tatinci, Dolac, Barica, Grećica and Mišin Brijeg

\*\*U Zagorje pripadaju Nugli, Jurišić, Petrišić, Osoj, Krčevica, Čorić i Bešlić

\*\* Zagorje includes Nugli, Jurišić, Petrišić, Osoj, Krčevica, Čorić and Bešlić

Izvor podataka / Data source: R. Marušić\*\*\* (3); Ostali podaci / Other data: Lj. Tolić (5)

TABLICA 2. Neke kemijske analize imotskih boksita

TABLE 2. Several chemical analyses of bauxites from Imotski

Galići	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / %	SiO <sub>2</sub> / %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / %	TiO <sub>2</sub> / %	Gubitak žarenjem Annealing loss / %
Tatinci-Karenduša	54,80	1,90	24,18	3,20	16,20
Dolac	54,15	3,20	20,02	2,71	19,72
Barica	52,58	3,14	23,40	3,14	17,78
Grećica (bušotina 408, uzorak sa 17 m)	53,65	1,22	22,40	2,70	20,03
Mišin Brijeg (bušotina 391, dubina 15 m)	55,77	1,32	20,80	2,55	19,56
<b>Zagorje</b>					
Nugli	53,89	0,98	22,85	2,86	19,52

Izvor podataka / Data source: Lj. Tolić (5)

Zbog skupoga kamionskog prijevoza rude, ako je dulji od 35 km, ing. Knešaurek je načinio prijedlog za gradnju žičare od Župića do Brda, odnosno od Stude-

naca do Luke Vrulje (slika 2). Ukupna duljina žičare bila bi 19 200 m, a njen kapacitet bio bi 40 t/h ili u 25 dana mjesečno uz buru, 200 000 t/god. (3) Prema usmenom priopćenju starijih Šestanovčana žičara za prijevoz boksita nije bila nikad izgrađena, a nije im poznato da bi postojao projekt za prijevoz imotskih boksta do Vrulje na moru.

### **Vrgorачki pretežito stariji paleogenski boksiti u podini Kozinskih slojeva kod Plane**

#### *Vrgorac, mostly Late Paleogenic bauxites in the bottom (floor) of Kozina layers near Plana*

Te boksite autor ovog rada otkrio je godine 1975. kod Plane, 1,5 km jugoistočno od Vrgorca pri geološkoj prospekciji okoliša bituminoznih, preciznije kerogenih laminiranih vapnenaca. Cilj tadašnjih istraživanja bio je odrediti položaj i debljinu vapnenaca obogaćenih organskom tvari. Geoelektričnim sondiranjem procijenjena je debljina boksita do 5 m. Boksiti kod Plane nalaze se u I. zoni kozinskih blago-vavljito i horizontalno/paralelno laminiranih kerogenih vapnenaca biomikrita s razasutim alokemima/mikrofosilima tipa *wackestone* (*w*). Sadrže vrlo malo, 0,015–0,2 % bitumena. Nakon tridesetak metara od I. kerogene zone nalazi se II. kerogena zona u čijoj podini nije registriran boksit.

Kemijskoj i mineraloškoj analizi bila su podvrgнутa tri uzorka boksita i to žuti, djelomice limonitiziran boksit i crveni boksit, pa je ustavljeno da su žuti boksi ti bogati bemitom, a crveni boksi ti getitom. Nadalje, boksi ti su bogati cinkom (Zn) i kromom (Cr), a mogli bi se preraditi Bayerovim postupkom (6). Suautorski rad o boksimima Plane referiran je na *IV. jugoslavenskom simpoziju o istraživanju i eksploraciji boksita*, u Herceg-Novom u listopadu 1976. (6)

Boksitna zona od Plane praćena je prema jugoistoku do Lučke. Tamo su registrirana manja nalazišta (nekoliko četvornih metara do desetak četvornih metara) jeko željezovitih boksita, jer pretežito sadrže 20–30 % (min. 17, a maks. 39 %) getita. Između Lučke i Milankova zabilježeno je nekoliko lećastih zelenkastosivih-smeđih karbonatnih pješčenjaka na površini senonskih vapnenaca. Ti boksi ti imaju u krovni sivosmeđe vapnence – intraklastične biomikrite (*p* i *w*) te biomikrite (*p*) i biomikrudite-sparudite (*Pp*) (7).

Nalazišta boksita kod Plane istraživana su raskopima dubine do 2 m. U proračun  $C_2$  rezervi boksita pošlo se s debljinom 3 m i to 2 m s dubinom raskopa plus 1 m za interpolaciju, te s gustoćom boksita 3,3. Procijenjeno je oko 11 500 t boksita i boksične gline. Najveće boksitno tijelo ima površinu 2 290 m<sup>2</sup>, a najmanje 40 m<sup>2</sup>.

## **Boksitna nalazišta u Zavojanima kod Vrgorca i sjeverno od Imotskog *Bauxite deposits in Zavojane near Vrgorac and north of Imotski***

U Zavojanima u zaseoku Zekulići na padinama Matokita autor ovog rada otkrio je starije paleogensko nalazište, a ing. M. Trutin kod Imotskog, u dijelu Milardovića mlađe paleogensko nalazište (8). Na Matokitu boksitonosno orudnjenje može se pratiti u zoni dugačkoj stotinjak metara i više. Starije paleogeni boksići odlikuju se oolitičnom teksturom i struktururom, a mlađe paleogeni sjeverno od Imotskog homogenom teksturom i struktururom. Mlađe paleogeni boksići sadrže manje aluminiјa (Al) i titana (Ti), te imaju veći gubitak žarenjem. Dok su starije paleogenski boksići (pretežito) bemitski, mlađe paleogenski boksići su hidrargiliti. Proučavani su boksići tipični krški boksići s visokim udjelima Cr i Ni. To je posljedica dugotrajnije i potpunije boksitizacije »*in situ*« na nerazvijenom reljefu. Viši udjeli Pb, Zn i Cu u mlađe paleogenskim boksitima uzrokovani su intenzivnjim mehaničkim trošenjem paleogenskog kopna s razvijenim reljefom.

### **Jadransko-Primorski Bauxit rud. i ind. d.d. Split**

### ***Jadransko-Primorski Bauxit mining and industrial Inc. Split***

Jadranski Bauxit d.d. upisan je u trgovački registar 4. listopada 1921. sa sjedištem u Splitu. Osnovni kapital društva iznosio je 800 000 kruna, a razdijeljen je na 200 dionica po 4 000 kruna. Upisom 24. siječnja 1923., kapital je povećan na 400 000 kruna, pa je izdano 800 novih dionica po 4 000 kr (=3 200 000 kr). Godine 1925. kapital je pretvoren u 2 000 000 din i razdijeljen u 2 000 dionica.

Na dan 25. svibnja 1929. raspušta se Primorski Bauxit i stapa s Jadranskim Bauxitom d.d. (rud. i ind.) Split, koji preuzima njegovu aktivu i pasivu i upisuje se kao Jadransko-Primorski Bauxit rud. i ind. d.d. Split. Na dan 26. rujna 1941. glavnica dosiže 3 000 000 din, a dionice ne glase na donosioca već na ime.

Većinski vlasnik dionica bio je Aluminium Ltd. of Toronto, preko francusko-ga dioničkog društva Bauxites du Midi (Južni boksići). Nakon početka rata između Njemačke i Francuske, godine 1940., boksite preuzima švicarska tvrtka Stand S.A. iz Ženeve, koja ima 2 100 od 3 000 dionica, preko navedenoga francuskog dioničkog društva. Iz Uprave istupaju Francuzi, a ulaze Švicarci. Kako glavni vlasnici boksitnih rudnika nisu boravili u Jugoslaviji, predloženo je 3. veljače 1945. da se imovina rudnika, rudničkih postrojenja te rudna prava uključujući i samorove (*op. autora rada*) stavi pod Upravu narodnih dobara i Odлуke o prelazu u državnu svojinu neprijateljske imovine, u konkretnom slučaju samo jednog Nijemca koji je posjedovao 10 dionica.

## O boksitnim dioničkim društvima i njihovim sestrinskim dioničkim društvima, te o poduzetnicima i njihovim osuđenim zastupnicima *On bauxite joint stock companies, their subsidiary joint stock companies, and entrepreneurs and their convicted representatives*

Na temelju presude, kojom su optuženi I. dr. **Marko-Juraj Dominis** (pok. Josipa i pok. Jele Jurišić) rođen 23. IV. 1883., iz Biograda, advokat u Šibeniku i II. dr **Josip Dominis**, Marka-Juraja i majke Ruže Radnić, rođen 7. IV. 1914. Proglašeni su krivim da je prvi tijekom Drugoga svjetskog rata stavio svoju »stručnu spremu i iskustva na raspoloženje okupatorima« (Talijanima i Nijemcima) »u svrhu proizvodnje rudače, čime se jačala njegova ekonomска snaga i ratni potencijal« i to u Dubravicama društvo s ograničenim jamstvom (skraćeno d.s.o.j.) čiji je bio pravni zastupnik i član uprave i sklopio s talijanskim društvom Miniere Dalmate u vlasništvu obitelji Tagliaferri i Oldfreddi, ugovor o zakupu istoimenog rudnika i time omogućio talijanskim okupatorima iskorištavanje rudnika u svrhu ratne industrije, čime je ekonomski ratni potencijal neprijatelja jačao, a društvo Gebrüder Giulini Werke u Ludwigshafenu ostalo je u posjedu i vlasništvu rudnika.

Dr. Marko-Juraj Dominis bio je zastupnik i ravnatelj Dalmatia bauksita d.s.o.j. iz Splita, koja je posjedovala rudarska prava na rudnicima u Sinju, Bosanskoj Krupi i kod Širokog Brijega izvan talijanske okupacijske zone, odnosno u zoni okupiranoj od Nijemaca, pa je osnovala sestrinsku Dalmatia bauksit rudarsko industrijalno d.d. u Zagrebu, a vlasnici tih rudnika bili su Gebrüder Guliani Werke u Ludwigshafenu.

Marko-Juraj Dominis bio je zastupnik i ravnatelj društva Adria Bauksit rudarskog i industrijskog d.d. u Zagrebu, koji je posjedavao rudnike kod Drniša, Oklaja i u drugim mjestima u zoni okupiranoj od Talijana, tj. izvan zone ND Hrvatske okupirane od Nijemaca u svrhu očuvanja rudarskih prava dao je i ideju, koju je prihvatala uprava 1941. i osnovala sestrinsko dioničko društvo Adria bauksit d.s.o.j. u Splitu, pa je time »obezbjedila« okupatorima iskorištavanje tih rudnika, a hitlerovskim državljanima vlasnicima Beočinskog d.d. sačuvala je vlasnička prava.

Oba optuženika (I. i II.) su za okupacije iskorištavali zatvorenike rodoljube i prisilice NOP, naplaćivali im njihovu obranu ili od njihovih roditelja, što se kosi s osnovnim načelima NOB-e, pa je Josip Dominis (II.) optužen da je uzimao pologe zatvorenika iz blagajne zatvora za obranu.

Prvo optuženi lišen je slobode s prinudnim radom od dvije godine i konfiskacijom pokretne i nepokretne imovine, a drugooptuženi je izgubio samo izborna i druga prava u trajanju jedne godine. Suđenje je završeno 10. VIII. 1945., a s izdržanim zatvorom od 3. VII. do 10. VIII. smanjen je prinudni rad dr. Marku-Juraju Dominisu.

Protiv presude Okružnoga narodnog suda u Šibeniku uložena je žalba, koja nije uvažena dr. Josipu Dominisu, ali ocu dr. Marku-Juraju konfiskacijom imovine nije obuhvaćena obiteljska kuća sa stonom u Šibeniku. Na intervenciju javnog tužitelja NR Hrvatske izriče se konfiskacija cjelokupne pokretne i nepokretne imovine poduzeća Dalmatia Bauxita d.s.o.j. u Splitu, Adria Bauxit d.s.o.j. u Splitu, d.d. u Zagrebu i Dubravica d.s.o.j. u Šibeniku. Taj dokument je potpisao predsjednik Vijeća dr. Majer 1. IV. 1946.

Rudarski ured u Zadru odnosio se na čitavu Dalmaciju i Istru sve do 1918. U njemu su djelovali ing. Igor Ćepulić, rudarski satnik, Kristian Vlajki i Jakov Kocjan, a kako nisu htjeli služiti talijansku vlast, preselili su 1920. u Split. Za šefa Ureda postavljen je ing. Milan Čubelić. Rudarsko glavarstvo, nakon prvih bombardiranja, smješteno je u kuću Jadransko-Primorskog bauxita, Katarine Zrinjske 15/I. kat, a potom 1943. u Sinj u kuću dr. Sesardića, da bi se u rujnu 1945. opet vratili u Split.

### **Vrgoračko rudarsko poduzetništvo u 19. stoljeću** *Vrgorac mining entrepreneurship in the 19th century*

Organizirano starije rudarsko poduzetništvo u Dalmaciji temelji se na katastru izmjerenih rudnih polja upisanih u (Kraljevskom) Rudarskom satništvu Zadar (*Catastro delle misure di campo minerale dell' I. R. Capitanato montanistico in Zara*) upisanih u 19. stoljeću i to rudna polja 1. do 21. i 23. do 31., zapisano 21. srpnja 1819., a 22. rudno polje zapisano je 19. srpnja 1819. To su nadnevci podijeljenih rudarskih povelja Vrhovne vlasti za okrug Split.

Mlađi rudarski dokumenti (br. 32. do 36.) podijeljeni su nakon 23. svibnja 1854. otkada je važio *Opći austrijski rudarski zakon u hrvatskim zemljama* u tadašnjoj Austro-Ugarskoj (9). Iz sklopa tablične rudarske katastarske knjige od 16. stranica obuhvaćena su tadašnja glavna nalazišta prirodnog asfalta, odnosno bituminoznih stijena u Supetru i Postirama na Braču, Zironi (V. Drveniku, tj. Vinišćima), Donjem i Srednjem Dolcu i Vrgorcu, te fosilnih ugljena u Siveriću i Dubravicama. Za svako rudno polje naveden je posjednik i nositelj rudarskog odobrenja, njegova površina i pristojbe koje su iznosile 4 do 6 ili 8 do 12 fiorina, pa 12,60 do 31,50 fiorina nakon godine 1854.

Glavni posjednik rudnika asfalta bio je barun S. M. Rothschild, a nositelj rudarskog odobrenja Guglielmo Schulze, a potom Enrico Hartung. U Donjem Dolcu posjednik je bio Jeronim Cerineo i nasljednik Giovanni (Ivan) Rougier, u Srednjem Dolcu bili su posjednici Nikola Kevešić i Giovanni (Ivan) Maria Ballarin, a rudarskog odobrenja i Giovanni Maria Ballarin. Posjednici rudnika ugljena bili su Anto-

nijo Macale (Makale), trgovac u Šibeniku, i Vincenzo Galvani, pomorski oficir u Marini.

U tablici (5) izdvojeni su samo rudnici polja tvrde smole na predjelu Vrgorca. Površina starijih rudnih polja iznosila je pretežito od 12 544 do 25 088 četvornih hvati, a novijih rudnih polja od 25 088 do 62 720 četvornih hvati.

## O vrgoračkim asfaltnim poljima i jednom u Slivnu kod Metkovića *On Vrgorac asphalt fields and one in Slivno near Metković*

Među vrgoračkim rudnim, tj. prirodnim asfaltnim odnosno bituminoznim poljima najznačajnije je ono u Paklini. Površine je 12 544 četvornih hvati, a nalazi se u podnožju brda Radović, u istoimenoj kotlini. Pripada poreznoj općini Vrgorac, ko-taru Makarska i Kraljevine Dalmacije. Podijeljeno je barunu S. M. Rotschildu 14. srpnja 1848. i samostalni je dio Rudnika asfalta Vrgorac. Iz stanja u *Rudarskoj knjizi* možemo pratiti promjene vlasništva rudnog polja. Tako je 1898. upisana tvrtka Ludvig König & Sohn iz Beča.

Godine 1906. vlasnica rudnika postaje Paulina König iz Budimpešte, međutim, već nakon godinu dana vlasništvo preuzima Asphaltgewerkschaft Adria. Godine 1863. promijenjen je naziv Pakline u Sv. Anna.

Od 1858. posjedom upravlja Enrico Hartung iz Trogira, od 1888. ing. Giuseppe Hofman, iz Graza, 1898. Tomaso Selen iz Vrgorca, te 1899. Paul Endlicher iz Drniša. Godine 1903. Paklinom upravlja Josef Nieszner u Vrgorcu, 1906. Peter Wallner u Vrgorcu, a 1908. Petar knez Dumičić u Vrgorcu i od 1909. Bertolan Gervai u Vrgorcu.

Ing. Grochowalski bio je vlasnik svih vrgoračkih rudokopa 1911., a 1912. preuzimaju rudno polje Kazimir Grochowalski, rudarski ing., i Emil Cramer, rudarski poduzetnik iz Splita. Posljednji vlasnik bila je Ruda d.d. u Splitu od 1930.

Stariji upis vrgoračkih asfaltnih polja (tablica 4) kao i bračkih, viniških i dolačkih, zbio se oko 12. srpnja 1819., te nakon 23. svibnja 1854. Na temelju upisanih nadnevaka može se zaključiti da su vrgoračka asfaltne polja zavedena u rudarsku knjigu nakon prikupljanja stare rudarske arhivske dokumentacije. Kao zanimljivost može se istaknuti da se Petar knez Dumičić tijekom godinu dana (1906.) upoznao s vrgoračkim asfaltima, i da je 1908. njima upravljao.

Osim Pakline od vrgoračkih asfaltnih polja bile su još aktivna Bilhuber (*Rudarska knjiga*, str. 7), Neustück (str. 8), Cirkowitz (str. 9), Selignann (str. 10), Landauer (str. 11), te posljednja dva Occident (str. 64) i Hamburg (str. 65) površine 180

464 četvronih hvati, koji čine sastavni dio Rudnika asfaltnog kamena Gustav Adolf – Vrgorac.

Tome bi se moglo pridružiti asfaltno polje Posseidon (*Rudarska knjiga*, str. 69) površine također 180 464 četvornih hvati u poreznoj općini Slivno u kotaru Metković. To rudno polje čini Rudnik asfaltnog kamena Narenta. Posseidon je podijeljen Gustavu Adolfu H. W. Hermanu iz Hamburga.

### **Kraljevsko rudarsko satništvo / I. R. Capitanato montanistico – Zadar i Split Royal mining captaincy / I. R. Capitanato montanistico – Zadar and Split**

Signatura 8 JU / GUDRU naziv je fonda, koji se sastoji od 232 kutije s arhivskim dokumentima i 71 sveska knjiga. Među njima se ističe ovih 8 knjiga: Giudizio montanistico – Šibenik, god. 1837. – 1850.; I. R. Capitanato montanistico – Zadar, 1851. – 1889.; I. R. Ufficio distrettuale montannistico – Zadar, 1890. – 1904.; C. K. Okružni rudarski ured u Zadru, 1904. – 1920.; Rudarski ured Split, 1921. – 1924.; Kraljevsko rudarsko satništvo Split, 1924. – 1937.; Rudarska inspekcija Split, 1937. – 1941. i Rudarsko glavarstvo Sinj, 1941. – 1943.

Od 1851. – 1853. (– 1857.) u 5. svesku, također GUDRU-a, izdana su **Svjedočanstva** (tal. *Certificato*) za lokalitet Paclinu (Paklinu), koji je prijavljen 21. srpnja 1819. U njemu je posljednja zabilježba upisana 1857. (br. 136). U Radošiću (Radoxich) u župi Prgomet spominju se Matteo Gaghich (Gagić) i Matteo Biluš 18. srpnja 1852., a Pervinov klanac u Kijevu kod Vrlike 1853. te u Vilaji, Štikovu i Dolcu nalazište »pietre asfaltike« u Dulibi i Prapatnici 16. prosinca 1853., i posljednja zabilježba 14. lipnja 1856.

### **Poslovi grofa Enrica Sanferma i poduzetnika Henrika Hartunga The businesses of Count Enrico Sanfermo and the entrepreneur Henrik Hartung**

Protiv grofa Enrica Sanferma, ing. Jadranskog društva za iskopavanje »fosilnog ugljena«, tj. rudnika asfalta u Dalmaciji i Istri, a konkretno u Vinišću, pokrenula je uprava Biskupskog sjemeništa iz Splita postupak da prekine iskopavanje fosilnog »ugljena« u predjelu zvanom Zagrada u luci Mandoler, a kojega obrađuje Dujam Orlić, pok. Jakova. Tuženi grof morao je 24. rujna 1844. platiti tužitelju 13,55 forinta za troškove suđenja i biljega na dekretu od 2 forinte. Grof Sanfermo se žalio na presudu, ali nije u tome uspio, pa je Henrik Hartung, posjednik iz Trogira morao podnijeti zahtjev za dozvolom za istraživanje minerala, tj. prirodnog asfalta, na zemljištu splitske biskupije. Odobrenje se temelji na *Općem austrijskom rudarskom*

TABLICA 3. Slobodni samorovi grofa O. Pongratza iz Zagreba i J. Urlicha iz Ljubljane – glavnih istraživača u Dalmaciji 1871. – 1872.

TABLE 3. Free mining permits of Count O. Pongratz from Zagreb and J. Ulrich from Ljubljana – main mining explorers in Dalmatia 1871 – 1872

Samorovi Minig permits	Broj No	%	Porezna općina Tax – commune	Datum Date	Samorovitelj Mining permitter	
1 – 3	3		Lukar (Lucar)	8. 4. 1871.	Carlo Polley, Šežana, Gustav Obersteiner iz Drniša zastupnik	
4 – 7	4		Rasice			
8 – 9	2		Velišić			
10 – 14	5		V(e)rbnik			
15 – 17	3		Ramljane			
18	1		Širinac			
19 – 27	9		Uzdolje	▼		
	27	5,99				
28 – 29	2		Bogdašić 1	15. 7. 1871.	Paolo Radomiri Dobrota, Kotar, dr. Michele Klaic, Zadar zastupnik	
190, 191 – 192	3		Kruševica 2			
			Lastva 2	▼		
	5	1,11				
30 – 34, 39 – 43	10		Kljake	4. 8. 1872.	Dr. Melchioro Difnico, posjednik u Drnišu	
35 – 38	4		Z(Č)avoglave			
44 – 45	2		Ružić			
46 – 47	2		Grad(az)	▼		
	18	3,99				
48 – 49	2		Teplyuv	18. 7. 1872.	C. G. J. Ulrich, Ljubljana	
50	1		Parčić			
51 – 54, 61	5		Miočić			
55 – 60, 62 – 65	10		Biočić	▼	▼	
	18	3,99				
66 – 77	(12)	(2,66)	nedostaje	( → )	( → )	
78 – 81, 144 – 156	17		Drniš	18. 7. 1872.	C. G. J. Ulrich, Ljubljana	
82, 137 – 143	8		Badanj	▼		
83, 123 – 124	3		Pakovo selo	15. 7. 1872.		
84 – 87	4		Velika Glava	18. 7. 1872.		
88 – 89	2		Bratiškovići			
90 – 94	5		Dubravica			
95	1		Valle Moćriga			
96 – 109	14		Skradin			
110 – 122	13		Treboconi			
125 – 136	12		Siverić			
157 – 178	22		Ostravica			
179 – 185, 189	8		Dobro Polje			
186 – 188,	3		Nurić			
193 – 198	6		Mirilovići Polje			
199 – 200	2		Lukar (Lucar)			
201 – 204	4		Seg(h)et(to)			
205 – 207	3		Trogir			
208 – 219	12		Zadar	▼	▼	
	157	34,81				
220 – 242	23		Grad(ac)	18. 11. 1872.	Dr. O. Pongratz, Zagreb	
243 – 267	25		Teplyuv			
268 – 279	12		Otavica			
280 – 286	7		Biočić			
287 – 329	43		Miočić			
330 – 331	2		Moseć			
352 – 368	37		Biočić			
369 – 412	44		Kričke			
413 – 432	20		Uzdolje	▼	▼	
	213	47,23				
433, 436 – 443	9		Širitovci	29. 9. 1872.	Jakov Miović / Giacomo Miovich iz Drniša	
434	1		Badanj			
435, 449, 451	3		Trbounj			
444 – 448, 450	6		Drniš	▼		
	19	4,21				
		100,00				

Izvor podataka: Registr slobodnih samorova, 1872., Državni arhiv u Splitu GUDRU 8 (1872) 451. (11)

Data source: Registro della indagine libere 1872. State Archive in Split GUDRU 8 (1872) 451. (11)

TABLICA 4. Slobodni samorovi grofa O. Pongratza iz Zagreba i J. Urlicha iz Ljubljane – glavnih rudarskih istraživača u Dalmaciji, 18. studenog 1872.

TABLE 4. Free mining permits of Count O. Pongratz from Zagreb and J. Ulrich from Ljubljana – main mining explorers in Dalmatia, November 18, 1872

N	Samorovi Mining permits	Broj No	%	Porezna općina Commune	Kotar District	Okrug County	Samorovitelj Permit holder
	001 – 026	26		Kadina glavica	Drniš	Knin	Dr Oscar Pongratz, Zagreb
	027 – 042	16		Balke, Baljci	isto	isto	isto / equale
	043 – 109	67		Žitnić			
	110 – 128	19		Ružić			
	129 – 183	55		Trebouni, Trbounj	↓	↓	
	184 – 202	19		Turiaki, Turjaci	Sinj	Sinj	
	203 – 253	51		Cosute, Koštute	isto	isto	
	254 – 272	19		Udovic., Udovičić			
	273 – 305	33		Ottok, Otok			
	306 – 321	16		Galla, Gala			
	322 – 343	22		Grab			
	344 – 355	12		Rude	↓	↓	↓
12	$\Sigma$	<b>355</b>	<b>71,0</b>				
	356 – 360	5		Dubravizza, Dubravica	Skradin		Carlo Giovanni
	361 – 366	6		Velika glava	isto	Šibenik	Johann Ulrich, Ljubljana
	367	1		Bratiscov., Bratiškovići	↓	isto	isto
	368 – 370	3		Parčić	Drniš	Knin	
	371 – 374	4		Mratovo	Knin	isto	↓
5	$\Sigma$	<b>19</b>	<b>3,8</b>				
	375 – 393	19		Ramljani	isto		Dr. Oscar Pongratz
	394 – 412	19		Zavoglave, Čavoglave?	Drniš		isto
	413 – 443	31		Kliake, Kljake	isto	↓	↓
3	$\Sigma$	<b>69</b>	<b>13,8</b>				
	444 – 452	9		B(c)rnaze	Sinj	Sinj	Carlo Giovanni Johann Ulrich
	453 – 497	45		Lučane	isto	isto	isto
2	$\Sigma$	<b>54</b>	<b>10,8</b>				
	498 – 500	3		Radošić	↓	↓	Dr. Oscar Pongratz
1	$\Sigma$	<b>3</b>	<b>0,6</b>				
23	$\Sigma$	<b>500</b>	<b>100</b>				

Izvor podataka: Registar slobodnih samorova 1872., Državni arhiv u Splitu GUDRU 9 (1872) 500. (12)  
Data source: Registro della indagine libere 1872. State Archive in Split, GUDRU 9 (1872) 500. (12)

TABLE 5. Katastar izmјerenih 8 rudnih polja Vrgorca Kraljevskog Rudarskog satništva Zadar  
 TABLE 5. Cadastral registry of 8 mining fields near Vrgorac, which belonged to Royal Mining Captaincy Zadar

Šteo. Broj	Naziv <i>None</i>	Općina <i>Commune</i>	Kotar <i>Distretto</i>	Poseđnik Possessore	Nositelj rudarskog odobrenja <i>Nome del mandatario</i>	Površina kv. hвати <i>Area saggetta</i>	Pristojba forinti <i>Competenza forina</i>	Napomena Osservazioni
25	Miniera di pice dura / Tvrda smola LANDAUER, 12. 7. 1819.	V(c)goraz	Macarsca Vrgorac	S. M. barun Rothschild	Guglielmo Schulze	12 544	6	
26	Miniera di pice dura / Tvrda smola PACLINA, 12. 7. 1819.	isto	isto	isto	isto	isto	isto	
27	Miniera di pice dura / Tvrda smola SELIGMANN, 12. 7. 1819.							
28	Miniera di pice dura / Tvrda smola BILHUBER, 12. 7. 1819.							poziva se na povelju Vrhovne vlasti i Rudarski zakon od 23.5.1854.
29	Miniera di pice dura / Tvrda smola NEUSTÜCK, 12. 7. 1819.							
30	Miniera di pice dura / Tvrda smola CIRCOWITZ, 12. 7. 1819.				→	→	→	
35	Miniera die pice dura / Tvrda smola ANNA, 23. 5. 1854 / 3. 1. 1863.	V(c)goraz	V(c)goraz, Spalato Split	S.M. baron Rothschild in Vienna, Beč	Enrico Harrug	25 088	12,60	vidi br. 26
36	Miniera di pice dura / Tvrda smola LANDAUER, 23. 5. 1854 / 3. 1. 1863.	isto	isto	isto	isto	isto	isto	vidi br. 25

1kvadratni hvat (klafter) = 3,596 m : 1lira= 100 centesima

Od 1 od 21 i do 31 sve je registrirano 21. srpnja 1819., a 22 samo tri dana prije t.j. 19. srpnja 1819. u okrugu Split / *Circolo Spalato* su dobivena rudarska odobrenja / patente. Mladi rudarski dokumenti su izdati nakon 23. svibnja 1854. god., otkada je važio *Opis austrijski rudarski zakon* i u hrvatskim zemljama.

Izvor podataka / Data source: Državni arhiv u Splitu / State Archive in Split, / GUDRU 16 (1819-1854). (9)

zakonu od 23. svibnja 1854., a važi jednu godinu, tj. od 8. rujna 1879. do 8. rujna 1880. Istraživanje se proteže na Okrug Kapetanije Split. Odobrenje je produživano, a potpisao ga je Schwinger, nastanjen u Vinišću.

Veliki posao ugovorio je Enrico (prije Henrik) Hartung iz Porto Mandolera s Financijskom upravom Dubrovnika oko asfaltiranja slanog korita Mondio na stonskoj solani, za 5 000 forinti. Radovi su ugovoreni 10. travnja 1876., a završeni su 1877.

**Grof Oscar Pongratz iz Zagreba i Giovanni (Johann) Ulrich iz Ljubljane, glavni istraživači ruda i u Dalmaciji 1871. – 1872.**

*Count Oscar Pongratz from Zagreb and Giovanni (Johann) Ulrich from Ljubljana, main ore explorers in Dalmatia 1871–1872*

Grofovska obitelj Pongratz bila je angažirana u eksploraciji ugljena u Srijemu i Slavoniji, ali i u Prigorju. Posjedovali su dvije rudarske tvrtke, jednu u županiji križevačkoj, a drugu u županiji srijemskoj. Udjel rudnih polja u posjedu grofa Pongratza bio je 1/2 do 1/4 (10).

Arhivskim istraživanjem 2012. u Državnom arhivu u Splitu, autor ovog rada došao je do novih spoznaja prema kojima se grof Pongratz bavio istraživanjem ugljena na drniškom, sinjskom i kninskom području, a Giovanni (Johann) Ulrich u skradinskom, drniškom i sinjskom području (tablice 3 i 4).

Analizirajući prvu knjigu samorova, GUDRU 8, Tom III. 1871. – 1872., str. 451 (11), gdje su uz glavne poduzetnike Carla Govannija (Johanna) Urlicha sa 157 samorova (34,81 %) i grofa Oscara Pongratza 213 samorova (47,23 %), djelovala još 4 manja poduzetnika i to: C. Polleys 27 samorova (5,99 %), G. Miović s 19 samorova (4,21 %), M. Difniko 18 samorova (3,99 %) i P. Radomiri di Vito s 5 samorova (1,11 %), a za 12 stranica (od 66. do 77., ili 2,66 %) nedostaju podatci.

Carlo Giovanni, odnosno Johann Ulrich bio je gotovo u isto vrijeme aktivan istraživač ruda od 7. lipnja 1870. do 1882. u Otočcu, Brušanima, Medaku, Smiljanima, Kosinju, Gračacu, Donjem Lapcu i Srbu (12).

U knjizi o samorovima IV., sv. 9, str. 500 iz 1872. grofu Oscaru Pongratzu iz Zagreba je podijeljeno 427 samorova (85,4 %), a Carlu Giovanniju Urlichi, rudarskom istraživaču iz Ljubljane 73 samorova (14,6 %). Svih 500 samorova je podijeljeno isti dan, tj. 18. studenog 1872. (13). Glavnim rudarskim poduzetnicima, grofu Oscaru Pongratzu podijeljeno je 213 i 427, ukupno 640 samorova, i Carlu Giovanniju (Johannu) Urlichi 157 i 73, ukupno 230 samorova. Ostalim poduzetnicima podijeljeno je samo 69 samorova, a za 12 stranica nedostaju podatci.

## O novijoj povijesti Rudarske nadzorne vlasti u Dalmaciji i Istri *On the more recent history of Mining authorities in Dalmatia and Istria*

Jakov Kocjan, umirovljeni rudarski »nадофицијал« opisao je 30. travnja 1946. povijest »rudarske vlasti u Dalmaciji i Istri« od 1906., kada se zaposlio u Rudarskom uredu u Zadru. Do njegova umirovljenja godine 1941. Rudarski ured u Zadru protezao se na cijelu Dalmaciju i Istru sve do 1918. Otcjepljenjem dijela Istre prenio je Guiseppe Zanelli dio arhiva u Trst (Ufficio minerario), dok je glavni dio arhive poglavito Dalmacije, prenesen u Split 1920., kad se dio osoblja (ing. Igor Ćepulić, Kristijan Vlajki i Jakov Kocjan) preselio u Split, gdje je utemeljen Rudarski ured u Dubrovačkoj ulici (kuća Petra Šperac). Tu je za šefa Ureda, nakon smrti ing. Ćepulića, postavljen ing. Milan Čubelić, koji je reorganizirao Rudarski ured i smjestio ga u kuću Luje Rismonda na Starom pazaru br. 2/I. kat. Naime, tu je već postojao Rudarski ured od 1848., pa sve do početka 1941., kao Rudarsko satništvo ili glavarstvo. Rudarska inspekcijska utemeljena je po *Opće rudarskom zakonu iz 1854.*, s tim da je računske poslove obavljao *Berghauptmannschaft* (*Rudarsko satništvo*) iz Klagenfurta.

Nakon prvih bombardiranja Splita u Drugom svjetskom ratu, dokumentacija Rudarskoga glavarstva prenesena je u kuću Jadransko-Primorskog Bauxita, Katarine Zrinske 15/I. kat. Potom je Nezavisna Država Hrvatska premjestila ured, arhiv i osoblje u Sinj u kuću dr. Sesardića, s tim da je veći dio arhive smješten u skladište Dalmatia Bauxita u Sinju i tu se nalazio sve do rujna 1945., kada je prevezen kaminom u Split u bivšu Trgovačku i industrijsku komoru. Tu je ustrojen Oblasni NO Dalmacije – Odjel za obrt, trgovinu i rudarstvo, da bi se konačno Odjel za industriju i rudarstvo smjestio od 1. travnja 1946. u zgradu Croatie na IV. katu. Raznim premještanjima arhivske građe i mijenjanjem osoblja rudarsko poslovanje moglo je biti otežano. Pretpostavlja se kako je vrijedan arhivski materijal uglavnom sređen da bi bio dostupan svima zainteresiranim za istraživanje povijesti rudarstva Dalmacije i dijela Istre.

## Rudarska obitelj Kisić iz Skradinske Dubravice *The Kisić mining family from Skradinska Dubravica*

**Petar Kisić** iz Dubravice, općina Skradin, kotar Šibenik, Banovina Hrvatska, rođen 1897., rudarski inženjer, oslobođen je vojnih vježbi 6. prosinca 1939., što je potpisao komandant kninskoga vojnog okruga. Kisić je već tada stanovaо u Zagrebu i bio zaposlen u Rudarskom glavarstvu, a od 24. siječnja 1941. kao rudarski nadzornik. Inženjer Petar Kisić iz (skradinskih) Dubravica bio je dosta uspješan rudarski stručnjak.

U obitelji Kisić iz Dubravice postojao je i **Frano**, odnosno **Franjo Kisić**, koji je kao autoprijevoznik obavljao posao za dalmatinska dionička društva i rudnike, a poglavito za rudnik ugljena Siverić (14) kojemu je odvozio ugljen, dovozio štapiće i eksploziv te podgradno drvo i to od 1936. do 1942. Najveći prihod ostvario je 1940. (tablica 6) i to 790 862,92 dinara, a najmanji je ostvario 1937. i to 8 717,40 dinara.

Sveukupni prihod Franje Kisića u sedam godina, od 1936. do 1942., bio je 1 052 212,38 dinara i kuna (tablica 6).

### **Bituminozne karbonatne stijene u Istočnoj Hercegovini**

### ***Bituminous carbonate rocks in East Herzegovina***

Istočno od Neretve, preciznije 9 km jugoistočno od Metkovića, na padini Žabe nalazi se **Srijetež**, nalazište bituminoznih dolomita (slika 1), koje su otkrili pastiri, prigrijavajući si hranu, jer im se crni (bituminozni) kamen raspao, pa im se posuda s hranom prevrnula. Drugo nalazište, **Mišljen**, nalazi se također u istočnoj Hercegovini, a bogatije je bitumenom, jer je tu tektonska vapnenačka breča natopljena npr. s 9,79 % bitumena epigenetskog podrijetla. Takvi bituminozni vapnenci otkriveni su sjeverozapadno od Stona. Sve navedene bituminozne stijene su gornjokredne (turon-senonske) pripadnosti. Na predjelu Stona nalazi se više manjih kamenoloma kvalitetnoga građevinskog kamena, te poznata višestoljetna solana.

### **Pervani iz Kokorića / *The Pervans from Kokorić***

**Antun (Ante) P(e)rvan-Prže** iz Kokorića ugostio je poznatoga talijanskog putopisca, opata Alberta Fortisa, kome je predao tekst čuvene pjesme *Hasanaginica*, a koju je Fortis objavio nakon svoga puta po Dalmaciji godine 1774. O tome je pisao Ivan Pervan u svom memoarskom zapisu *Pogled s Drinka* (15). **Mate Pervan** također iz Kokorića, kao gradonačelnik Vrgorca ugostio je austrijskog cara Franju Josipa I. 25. travnja 1875., a prije toga, tj. 10. ožujka 1874., poslao je brzojav »Popećiteljstvu nauka« u Zadar, da se »hrvatski jezik uvede kao naukovni jezik u sve učionice u Dalmaciji«.

**Alberto Fortis** rođio se u Padovi 9. studenog 1741., i školovao se u padovanskom sjemeništu iz kojeg je stupio u pustinjački red Sv. Augustina. U Kokoriće je došao 20. listopada 1772., gdje je boravio do 22. istog mjeseca, a potom je obišao Vrgorac, Prolog i 23. listopada otputovao u Opuzen. U Vrgorcu je imao namjeru posjetiti rudnik pakline. O tome je pisao Juliju Bajamontiju (1744. – 1800.), uglednom splitskom liječniku i svestrano obrazovanom intelektualcu. To pismo je preveo

TABLE 6. Neki poduzetnici i dionička društva s kojima je poslovao rudnik ugljena u Siveriću  
*TABLE 6. Some entrepreneurs and joint stock companies involved in business with the coal mine in Siverić*

Redni broj Ordinal number	Poduzetnik ili dionička udruženja / Entrepreneur / joint stock company	Stranicice izvornika Original pages	Vršanje poslovanje Relevant business	Godine poslovanja i novčani iznosi (prihod = rashod) <i>Years of business transactions and money sums (earning = expenses)</i>								
				1936.	1937.	1938.	1939.	1940.	dinar / kuna	1941.		
1.	Lušić drug / Lukić and companion, Šibenik	P.12 - 17 216-217 220-283 p.282-283	jamsko drvo, razne vrste transporta i eksploziva (titaniit, karbid) i čavli	301 514,21	336 435,54	262 909,54	262 909,15	72 650,40	35 650,40	4 617,85	22 336,00	17 718,00
12.	Dalmatia Bauxit soc. d.s.o.g. Split	p.149-149	jamsko drvo, prijevoz, telefonski razgovori i dr.	99 716,54	312 620,26	1 049 579,01	505 894,38	201 802,23	533 826,26	571 744,87	2 556 538,55	2 539 411,92
13.	Miniere Dalmate soc. agl. Milano	p.288-289	boksit							616 000,00	750 000,00	
15.	Adria Bauxit d.d. (Drniš*) Split	P.56-57 p.226-227	prijevoz ugljena, jamsko drvo, razni materijali i dr.	20 832,70	35 007,93	283 051,56	225 780,17	2 621 48,92	235 803,25	170 637,90	619 684,89	449 046,99
16.	Kisić Franjo Dubravica	P.412-413 p.440-441	ugljen, štapini, prijevozi, materijali, drvo	9 305,91	8 717,40	11 386,83	147 522,92	790 862,92	69 305,20	15 111,20		

Izvor podataka: Rudnik Siverić (HR HDA 88), Kraljevsko rudarsko satništvo Split, br. str. >574. Blagajnička knjiga je oštećena u Domovinskom ratu, pa je restaurirana u Hrvatskome državnom arhivu 2007. u Zagrebu (14).

Data source: Siverić mine (HR HDA 88), Royal Mining Captaincy Split p>574. Treasury book damaged in the Homeland War and renovated in Croatian State Archives in 2007, Zagreb (14).

Mate Maras iz Studenaca Imotskih i ono je objavljeno u listu *Vrgorac Župe Navještenja B.D.M. Vrgorac*.

Za rudnik asfalta, koji se nalazi nepunu milju od harambašnih kuća u Kokoriću, Fortis je napisao da je »savršeno sličan« onome na Čiovu. U njemu su radili Osmanlije prije nego što je »mletačko oružje osvojilo ovaj kraj«.

### Tin Ujević, hrvatski pjesnik iz Vrgorca

*Tin Ujević, Croatian poet from Vrgorac*

U zapisima o Vrgorcu iz 1912. ističe Tin Ujević da je tada paklina za Vrgorac bila značajan artik(e)l jer se povezuje za riječ »pakao« i »peć«, te u najmanje svoje dvije pjesme spominje vrgoračku paklinu. Nakladno poduzeće Znanje iz Zagreba izdalo je 1967. sav njegov književni rad u 14 svezaka. Izbor Ujevićevih pjesama priredio je akademik Ante Stamać i one su objavljene 2005. u izdanju Matice Hrvatske. Zanimljivo je da je Tin objavljivao svoje pjesme i pod pseudonimom **Asphaltides**. O prirodnim asfaltima napisao je pjesmu *Auto kroz korzo* 1932., iz koje se izdvajaju stihovi posvećeni asfaltima (16):

Asfalte! Asfalte!

.....

glavna sirovino moga rodnog sela  
gusto se rastapaš ispod hoda vrela  
ti si samo nova pjesma gradu.

Ja se danas gordim, vlasnik rudokopa  
millionerski kupac bioskopa  
po mašinskom i inžinirskom radu  
za najveću moguću nasladu:  
sazdao sam više nego proste kuće  
ja **paklinom** saših zglobove ulica.

.....

Iz zbirke pjesama *Auto na korzu*, 1932.

Putujući Europom došao je do spoznaje da se hrvatska književnost i znanost može povezati s europskom i da se književnost, uključujući poeziju, mora prilagoditi



SLIKA 3. Prodiranje asfalta iz špilje nedaleko istočnog dijela asfaltne polje Aleksandrija u Paklini kod Vrgorca. Snimljeno 1971. Danas razrušeno.

FIGURE 3. Seepage of asphalt from a cave near the east side of the Aleksandr(i)a asphalt field in Paklina near Vrgorac. Photo 1971. Presently destroyed.

industriji jer se ona oslanja na tehnički napredak i što se u njemu, prema T. Ujeviću, gubi egocentrizam pojedinca. Stoga se valja prisjetiti činjenice da je rudarstvo i talioničarstvo Europe, poglavito u Češkoj, Njemačkoj, Francuskoj, Belgiji i Engleskoj, te u Americi financiralo prosvjetu, znanost, kulturu, šport i drugo.

S raspadom domaće industrije, uključujući u novije vrijeme kamenarstvo, zatim bankarstvo i dr. stvara se politički egocentrizam i vlast manjine nad većinom, ali i sve veća ovisnost o stranom i domaćem kapitalu. S tim u svezi Tinova 120. obljetnica rođenja, koja se počela proslavljati u Vrgorcu, zasluguje pozornost, jer bi mogla potaknuti, ako ne obnovu rudarske aktivnosti, barem otvaranje Pakline kao rudarskog muzeja u prirodi. Tu je ideju autor ovog rada predložio prije desetak godina, ali bez odjeka.

Nema svjetla u mraku, nažalost! Da su radnici-rudari postali suvlasnici poduzeća i da su im podijeljene dionice barem za minuli rad, ne bi dolazilo do propadanja i rasprodaje radničkoga minulog rada i uništenja rudarskih postrojenja, opreme i druge imovine. Ipak, rudnik Paklina mogao bi postati rudarski muzej u prirodi u kome bi svjetlo rudarske lampe ili baterije simboliziralo život, odnosno kretanje u rudniku, a

povremeno prekidanje svjetla podsjećalo bi na poteškoće u radu i životu, dok bi nestanak svjetla podsjećao na prekid svake rudarske aktivnosti, ali i na nebrigu za očuvanje značajne rudarske baštine. Ta je nebriga omogućila devastaciju rudnika, počam od nestanka vagoneta i tračnica, nekontrolirani odvoz kvalitetne sirovine iz površinskog kopa (slika 3), zatim rušenje drobilane za otkopanu sirovину i uništavanje pokretnog pogona za proizvodnju i prijevoz vrele sirovine za asfaltiranje itd.

## O kotleničkim poljima željezne rude *On the iron ores of Kotlenica field*

U Kotlenici su 14. rujna 1905. podijeljena dva polja željezne rude i to Walther (*I. Rudarska knjiga*, str. 81) površine 180 464 četvornih metara Alojzu Brodu (1/2) i Franji Marunu (1/2) iz Skradina. Luigi Miotto, industrijalac iz Splita, utemeljuje Kotleničku rudarsku udružbu u Splitu godine 1910. Drugo polje željezne rude, Esther (*I. Rudarska knjiga*, str. 82), također površine 180 464 četvornih metara, podijeljeno je Luigiju Miottu također 14. rujna 1905. Oba polja upisana su u *I. Rudarskoj knjizi* (17), u kojoj je upisano 90 rudnih polja u razdoblju od 1841. do 1913.

O eksploataciji i preradi željezne rude uz Cetinu pisalo je nekoliko autora. Tako je o povijesti rudnika i ljevaonice na Perući najpotpuniji rad u svojoj knjizi napisao Soldo (18), a o jamskoj karti i rudarskim radovima, te o geologiji i mineralogiji nalazišta Sakač *et al.* (19).

## Zaključak / Conclusion

Na temelju nekih novih spoznaja o istraživanju, ali i o preradi zaboravljenih mineralnih sirovina u Dalmaciji, može se konstatirati da su velike potrebe za određenom sirovinom vodile napuštanju starih tehnoloških postupaka prerade. Tako je velika potreba za rafinerijskim bitumenom potisnula u zaborav uporabu prirodnih asfalta. Stoga je potrebno revalorizirati njihovu uporabu tamo gdje je prirodni bitumen kvalitetniji za saniranje »rifljača«, na autocestama i na frekventnim raskrižjima ulica u gradovima.

Zatim, u provu drvenih jedrenjaka trebalo bi postaviti prirodni bitumen, s tim da se tvornički doda kaučuk. U auto-gume se može dodati prirodni bitumen, kako je to učinjeno u nekadašnjoj tvornici auto-guma u Clermont-Ferrandu u Francuskoj, gdje su se proizvodile auto-gume Michelin. Novi tehnološki materijali mogli bi istisnuti uporabu aluminija u ratnoj industriji.

U pripremi za istraživanje rudnih nalazišta potrebno je sve relevantne rudarsko-geološke podatke unijeti na detaljnju kartu kako bi se mogao rekonstruirati model

istraživanja rudnog tijela. Pritom bi trebalo odvojiti perspektivni od neperspektivnog dijela terena za pojedinu sirovinu, a potom izvesti geofizička mjerena, istražno bušenje i/ili istražna okna. Zahvaljujući sposobnosti zapažanja i prepoznavanja mineralnih sirovina na terenu, istraživač može otkriti nova nalazišta sirovina, a s rudarsko-geološkim istraživanjem mogu se izračunati rezerve novo otkrivenih nalazišta.

S novim pretraživanjem arhivskih dokumenata u Državnom arhivu u Splitu autor ovoga rada otkrio je da su kontinentalni istraživači i rudarski poduzetnici grof. O. Pongratz i C. J. Ulrich bili vrlo aktivni u primorskim-dalmatinskim predjelima Hrvatske. Tako je knez Petar Dumičić Poljičanin bio aktivan u kontinentalnim predjelima Hrvatske, ali nije zaboravio ni svoju Dalmaciju, odnosno vrgoračku Paklincu.

Nametanjem visokih poreza godine 1873. propali su mnogi vrijedni rudarski objekti i industrijska poduzeća koja su preradivala rudu. Time su znatno smanjena ili čak prekinuta rudarska istraživanja, poput onih koje su namjeravali obaviti grof O. Pongratz i C. J. Ulrich.

### **Zahvala / Acknowledgements**

Autor zahvaljuje dr. sc. Nataši Bajić Žarko, ravnateljici Državnog arhiva u Splitu, dr. sc. Stjepanu Čosiću, ravnatelju Hrvatskoga državog arhiva u Zagrebu, i prof. dr. sc. Josipu Halamiću, ravnatelju Hrvatskoga geološkog instituta na rabljenju arhivskih podataka, a Zvonku Babiću ing. geodezije iz Studenaca na informaciji o nalazištu boksita kod Studenaca i to na Raskršću, Dragi, Maglaj – Svibu i Mamutovom Brdu (veličine 80 m x 40 m x 20 m), koje je jedino eksplotirano.

### **LITERATURA / REFERENCES**

1. I. Marinović: *Rudarstvo Dalmacije*, HR DAST (Državni arhiv Split), ONOD (Oblasni Narodni odbor Dalmacije), Tajništvo, Split, 1944., kut. 171, 16 str.
2. *Projekat opštih Rudarsko-policijskih propisa*, Ministarstvo šuma i rudnika, Kraljevina Jugoslavija, Rudarska inspekcija Split, br. 1734 (1937) 74; »Rešeno« pod br. 1395/38, 7. III. 1938., vjerojatno Beograd, Split, 25. IV. 1938., Rudarski inspektor ing. Nutrizio.
3. R. Marušić: *Imotsko boksitno područje*, Rudarsko metalurški zbornik, 1954/1, Fakulteta za rudarstvo in metalurgiju, Ljubljana, 1954., str. 53–73.
4. V. Raić i J. Papeš: Tumač za list Imotski, *Mineralne sirovine*, Beograd, 1978., str. 39–41.
5. Lj. Tolić: *Rudna nalazišta okolice Sinja i Imotskog*, Arhiv rudišta br. 2308, Zavod za geološka istraživanja Zagreb, (37) (1954) 23.

6. B. Šebečić, J. Vučković, T. Markušić, A. Janeković i H. Ivezović: *Boksići u podini bituminoznih kozinskih slojeva kod Plane – Vrgorac*, IV. jugoslavenski simpozijum o istraživanju i eksploataciji boksita, Herceg Novi (11. – 14. oktobar 1976.), str. 8.
7. B. Šebečić i E. Oreški: *Boksitne pojave kod Vrgorca*, Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Knjiga XXXVIII/XXXIX, serija A, tom XXXIII/XXXIX, Beograd, 1980./1981.
8. B. Šebečić, L. Palinkaš, D. Pavišić, Bl. Šebečić i M. Trutin: *Bauxite Occurrences in the Region of Zavojane and northwardly of Imotski*, Geol. vjesnik, Zagreb, **38** (1985) 191–213.
9. *Castrato delle misure di campo mineralle dell' I. R. Capitanato montanistico in Zara*, 31 polje 1819. i 5 polja 1854., Vrhovna vlast za okrug, Split, str. 16.
10. B. Šebečić: *Starije srijemsko rudarsko poduzetništvo, grofovi Pejačević, Ponigrac i ostali*. Prirodoslovje **9**(1-2) (2009) 113–142.
11. *Registro della indagini libere / Registar slobodnih samorova*, Državni arhiv u Splitu, Split, GUDRU **8** (1871–1872) 451.
12. *Registro della indagini libere / Registar slobodnih samorova*, Državni arhiv u Splitu, Split, GUDRU **9** (1872) 500.
13. B. Šebečić: *Rudarski poduzetnici u Hrvatskoj od sredine XIX. do sredine XX. stoljeća*, Rudarsko-geološko-naftni zbornik **8** (1996) 139–174.
14. Kraljevsko rudarsko satništvo (HR HDA): *Blagajna rudnika* (Siverić) 1936. – 1944., str. > 574.
15. I. Pervan: *Pogled s Drinka*, Memoarski zapisi, Split-Vrgorac, 2005., str. 7–11.
16. T. Ujević: *Autom kroz korzo*, u: Izbor pjesama I., priredio Ante Stamač, *Stoljeće hrvatske književnosti*, Matica hrvatska, Zagreb, 2005.
17. *I. Rudarska knjiga (1841–1891)*: GUDRU **4** (90 rudnih polja), Državni arhiv u Splitu (1841–1891) 100.
18. J. A. Soldo: *Sinjska krajina u 17. i 18. stoljeću*, knjiga **II**, *Rudnik i ljevaonica na Perući*, (2011) 203–226.
19. K. Sakač, B. Šinkovec i B. Šebečić: *Negdašnji rudnik željezne rude u Kotlenici*, Središnja Dalmacija, Rudarsko-geološko-naftni zbornik, Zagreb, **9** (1997) 121–126

# Filozofija i znanost kod Hermana Dalmatin(c)a\*

Stipe Kutleša

Institut za filozofiju, Ulica grada Vukovara 54, 10000 Zagreb

U radu se ističe uloga prvoga poznatog hrvatskog znanstvenika i filozofa iz srednjega vijeka Hermana Dalmatin(c)a (12. stoljeće) u razvoju europske znanosti i filozofije. On je među prvima prenosi arapsku znanost i filozofiju na europski Zapad. Svojim prijevodima s arapskog na latinski upoznao je Evropu s dotad nepoznatim djelima grčke i arapske kulture. Pisao je i kompilacije i izvorne rasprave od kojih se najviše pozornosti posvećuje djelu *O bitima (De essentiis)*. Iznose se njegova filozofska stajališta, posebno prirodnofilozofska (uzrok, prostor, vrijeme, gibanje) i ukazuje se na njegov kozmološki sustav svijeta. On je među prvima u srednjem vijeku prihvatio astronomski sustav epicikla i deferenta koji je postavio Heraklid iz Ponta, a koji je u 16 st. značio uspostavu nove kozmološke slike svijeta. Pridonio je astrološkim i alkemijskim raspravama svojega doba.

## Philosophy and science of Hermann the Dalmatian

Stipe Kutleša

Institute of Philosophy, Ulica grada Vukovara 54, HR-10000 Zagreb, Croatia  
e-mail: stipekutlesa1@gmail.com

This paper stresses the role of Hermann the Dalmatian, the first known Croatian scientist and philosopher of the Middle Ages (12th century), in the development of European science and philosophy. He was among the first scholars to transmit Arabic science and philosophy to Western Europe. Through his translations from Arabic to Latin, he had introduced previously unknown works of Greek and Arabic culture to Europe. In addition, he wrote compilations and original treatises. Most scholarly attention has been focused on the original work *On the essences (De essentiis)*. His philosophical views are presented with special emphasis on natural philosophy (cause, space, time, motion) and

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

his cosmological world system. He was among the first scholars of the Middle Ages to accept Heraclides Ponticus' astronomical system of epicycles and deferents that signified the establishment of a new cosmological worldview in the 16th century. He also contributed to the astrological and alchemical discussions of his time.

**Ključne riječi:** **Herman Dalmatin(ac)**

– alkemija, astrologija, astronomija, filozofija, kozmologija

**Key words:** **Hermann the Dalmatian**

– alchemy, astrology, astronomy, cosmology, philosophy

## **Uvod / Introduction**

Među istaknute europske znanstvenike srednjega vijeka (1) treba svakako ubrojiti i Hermana Dalmatin(c)<sup>1</sup> (slika 1) koji je ujedno i prvi poznati hrvatski znanstvenik i filozof (usp. lit. 2-4, 10-15).<sup>2</sup> Kao i mnogi drugi hrvatski intelektualci dje-

1 Herman Dalmatin(ac) (oko 1110. – 1154.). Rodio se u središnjoj Istri, kako sam svjedoči, gdje je, pretpostavlja se, stekao osnovno obrazovanje u nekom od benediktinskih samostana, vjerojatno u opatiji Sv. Petra u Šumi ili u samostanu sv. Ivana u Medulinu. Tu se poučavala latinska gramatika, klasična literatura, logika, retorika, pjesništvo, glazba, astronomija/astrologija. Herman je nastavio studij u Chartresu i Parizu (1130. – 1135.). Učitelj mu je bio Thierry iz Chartresa kod kojega je stekao solidno filozofijsko i prirodoznanstveno obrazovanje. Njegov školski kolega bio je Englez Robert iz Kettona s kojim odlazi na putovanja prema Istoku (1135. – 1138.). Na tom su putu prošli Francuskom, Italijom, Dalmacijom, Grčkom i stigli u Carigrad i Damask. Tu su naučili arapski jezik i upoznali se s arapskom znanostu i filozofijom. Potom su došli do Španjolske oko 1138. gdje je bila utemeljena poznata previdelska škola, vjerojatno u Toledu. U Španjolskoj se Herman bavio proučavanjem astronomije/astrologije na temelju arapskih tekstova. Oko 1138. započeo je prevoditi znanstvena djela s arapskog jezika na latinski. Do godine 1143. preveo je, protumačio ili sam napisao oko petnaest djela koja su vrlo važna za sustavno proučavanje i napredak prirodnih znanosti na Zapadu. Od prijevoda su mu najvažniji Euklidovi *Elementi*, Ptolemejeva *Plansfera*, Abu Mašarov (Abu Mašar) *Uvod u astronomiju*, *Kuran* i drugi islamski vjerski spisi. Tu se upoznao s opatom poznatog benediktinskog samostana Cluny (Francuska) Petrom Časnim (Petrus Venerabilis) (1142.). Najznačajnije je Hermanovo izvorno djelo *De esentiis (O bitima*, godine 1143.) u kojem je dao sintezu arapskog aristotelizma i platonizma filozofske škole u Chartresu. Nakon što je boravio u Toulousu i Beziersu u Francuskoj, podaci o njegovu životu dalje nisu pouzdani. Vjerojatno je umro godine 1154. Njegovo se ime navodi u nekoliko oblika: Hermannus Dalmata, Hermannus Sclavus, Hermannus Secundus, Hermannus de Carinthia i dr.

2 Brojevi označeni **masno** (bold) odnose se na redni broj bibliografske jedinice u popisu literature na kraju članka. Navodi iz djela 12 i 15 ne navode se prema stranicama nego, prema brojevima: npr. 252b 6-8. U literaturi 11 također se navodi prema brojevima (numerisima). U literaturi 3 tekst je podijeljen na brojeve i rečenice tako da se navodi i broj i rečenica/rečenice u dotičnom broju, npr. 3, br. 7,12-14, tj. označuju literaturu pod broj 3, 7. broj i retke od 12. do 14.

lovaо je u evropskim kulturnim i znanstvenim središтima. U doba kada on živi i radi dolazi u Evropu do velikih kulturnih i znanstvenih promjena. Arapi su zauzeli sjevernu Afriku, južnu Italiju i Španjolsku (7.-8. st.) i potaknuli uspostavu određenih političkih, kulturnih i znanstvenih veza Europe s islamskim svijetom, a to je bilo priлиčno važno za daljnji razvitak filozofije i znanosti u srednjovjekovnoj Evropi. Povezanost s islamom intenzivirala se u 11. i u prvoj polovici 12. st.; to je predstavljalo osnovu za nove znanstvene domete: radilo se o interakciji između dviju kultura, što je rezultiralo sintezom zapadnoevropske i arapske znanosti. Učeni se ljudi latinsko-kršćanskog Zapada zanimaju za druge kulture i civilizacije i traže odgovore na pitanja koja nisu sami mogli naći. Velika se pozornost posvećuje praktičkim znanjima, što su mogle pružiti islamsko-arapska znanost i filozofija.

Došavši u doticaj s grčkim i istočnojazačkim svijetom, Arapi su od njih primili i razvijali spoznaje u matematici, fizici, astronomiji i drugim područjima. Prevladavao je ipak utjecaj grčke filozofije i znanosti. Da bi upoznali grčke izvore prevodili su gotovo sva važnija djela grčke kulture, počevši od Platona,<sup>3</sup> Aristotela,<sup>4</sup> Euklida,<sup>5</sup> Ptolemeja<sup>6</sup> i drugih grčkih autora. Također su koristili astronomска и astrološka djela indijske kulture kao i kulture i znanosti drugih istočnih naroda. Astrologija se kod Indijaca smatrala praktičnom znanosću na osnovi koje su se iz gibanja i rasporeda nebeskih tijela proricali događaji na Zemlji. Poznavali su je i Grci, a arapski su je astrolozi prihvatali i razvijali su astrološke teorije iz kojih se moglo odrediti kakvi su utjecaji nebeskog područja



SLIKA 1. Herman Dalmatin  
(ilustrirao Matthew Paris)

FIGURE 1. Hermann the Dalmatian  
(illustrated by Matthew Paris)

<sup>3</sup> Platon (427. pr. Kr. – 347 pr. Kr.), grčki filozof iz Atene.

<sup>4</sup> Aristotel (384. pr. Kr. – 322 pr. Kr.), Platonov učenik, rodom iz Stagire u Trakiji.

<sup>5</sup> Euklid (oko 330. pr. Kr. – oko 260. pr. Kr.), grčki matematičar, poučavao u Aleksandriji. Njegovo djelo *Elementi* jedno je od temeljnih djela svjetske znanosti.

<sup>6</sup> Ptolemej, Klaudije (oko 90. – 168.), grčki astronom i geograf. Najvažnije mu je djelo *Almagest* u kojem je razradio geocentrični sustav svijeta. Jedan je od najvećih astronomova u povijesti.

na zemaljsko. Odredili su tzv. nebeske kuće, tj. podijelili su zodijak na dvanaest kuća. Tako je arapski učenjak Abu Mašhar (latinizirani je oblik imena Albumasar)<sup>7</sup> iz 8./9. stoljeća, smatrao astrologiju najvišom znanošću o prirodi. On je doveo u vezu indijska astrološka postignuća i shvaćanja s Aristotelovom prirodnom filozofijom te tako astrologiji dao teorijsko objašnjenje i filozofska opravdanje.

## **Grčka i arapska filozofija prirode**

### *Greek and Arabic philosophy of nature*

Da bi se bolje shvatilo Hermanovo naučavanje, valjalo bi ukratko podsjetiti na to da su gotovo svi arapski autori prihvatali Aristotelovu filozofiju prirode, ali su je kritički komentirali. Aristotel je mnoga stajališta preuzeo od Platona i uskladio ih je sa svojom prirodnom filozofijom.

Platonova filozofija prirode proizlazi iz podjele na umni svijet nepromjenjivih ideja i tvarni svijet koji je nesavršena slika umnog svijeta ili carstva ideja. Pravi bitak imaju samo ideje, dok je tvarni svijet uvijek u nastajanju i nestajanju. Zato se nestalni svijet pojavi, koji opažamo osjetilima, ne može spoznati jer o nebitku nema prave spoznaje. Kako predmet pravog znanja mogu biti ideje ili čisti apstraktni pojmovi, to je dijalektika (znanost koja proučava ideje), za Platona, prava znanost. Kao posrednici između svijeta ideja i tvarnog svijeta osjetilnog iskustva nalaze se matematički objekti: geometrijski oblici i brojevi, te je matematičko mišljenje Platonu priprema i uvod u istinsku filozofiju. Važnost matematike kod Platona jasno je vidljiva u njegovu shvaćanju ustrojstva svijeta. Njegov Bog stvoritelj (*demiurg*) stvorio je svijet po uzoru na ideje. Najprije je oblikovao prostor koji u sebe može primiti sve oblike. Njegov prostor-tvar (*hora*) je vječan ali je neuređen: to je kaotična masa koja ispunjava prostor (kaos). Ideje u prostoru-tvari stvaraju red i sklad i daju mu oblik, život i svrhu. Osnovni elementi tvarnoga svijeta misaone su konstrukcije, tj. jednostavna geometrijska tijela (tzv. platonička tijela): kocka, ikosaedar, oktaedar, tetraedar, dodekaedar. Tvarnim elementima odgovaraju geometrijska tijela: zemlji kocka, vodi ikosaedar, zraku oktaedar, vatri tetraedar, a peto geometrijsko tijelo dodekaedar pridruženo je nebeskoj tvari (eteru ili petoj esenciji) (usp. 1, str. 16). Elementi su postavljeni koncentrično sa zemljom u središtu svijeta. Platon je na tragu pitagorejaca prihvaćao dvojnost svijeta: nesavršeno zemaljsko (podmjesечно ili sublunarno) i savršeno nebesko (nadmjesечно ili supralunarno) područje. Za Platona vatra je bila

---

<sup>7</sup> Abu Mašhar al-Balkhi (787. – 886.), perzijski astronom, astrolog i islamski filozof. Njegovo djelo *Uvod u astronomiju* preveo je na latinski Herman Dalmatin(ac).

u nebeskom području, a za Aristotela u zemaljskom, dok se eter za Platonove učenike nalazio između zraka i vatre, a za Aristotela on se nalazio u nebeskom području.

Za Platona je svemir jedan i jednoliko se giba od istoka prema zapadu oko osi koja prolazi kroz središte Zemlje koja je u središtu svemira. Poredak nebeskih sfera po kojima oko Zemlje kruže planeti jest ovaj: Mjesec, Sunce, Merkur, Venera, Mars, Jupiter, Saturn. Uz koncentrične sfere koje odgovaraju elementima i najudaljenijoj sferi zvijezda stajačica ukupno ima dvanaest sfera. No Platonova slika svemira nije sasvim dobro objašnjavala gibanja nebeskih tijela, pa je njegov učenik Eudokso iz Knida<sup>8</sup>, da bi uskladio teoriju s motrenjima, tj. da bi »spasio pojave« uveo dodatne sfere: za Mjesec i Sunce on je uveo po tri sfere, za ostale planete po četiri sfere, a za sferu zvijezda stajačica ostavio je samo jednu sferu, što je ukupno iznosilo 27 sfera. No, ni to nije dalo zadovoljavajuće objašnjenje s obzirom na to da se motrenjima zapazilo da su Merkur i Venera jednom bliže, a drugi put dalje od Zemlje nego Sunce pa je Heraklid iz Ponta<sup>9</sup> pretpostavio je da se Merkur i Venera gibaju oko Sunca, a Sunce zajedno s njima okreće se oko Zemlje i na taj način protumačio položaj Marса i Venere. Heraklid je osim toga tvrdio da se Zemlja giba oko svoje osi, a da zvijezde na nebu miruju. Njegov sustav nije bio prihvaćen u staroj Grčkoj ali ga je u srednjem vijeku usvojio Herman Dalmatin(ac), a u 16. st. poopćio ga je Tycho Brahe<sup>10</sup>.

Aristotel je od Platona preuzeo nauk o četiri elementa, ali ih nije dovodio u vezu s pravilnim geometrijskim tijelima nego oni potječu od prve tvari (*materia prima, próte hýle*). Sastavljanjem tih elemenata i njihovim miješanjem nastaju prirodna bica koja čine zemaljski promjenljivi i nesavršeni svijet. Već je Platon smatrao da zbog težnje sličnoga sličnoma elementi zauzimaju određena sebi svojstvena mjesta, koja je Aristotel nazvao prirodnim mjestima elemenata, a težnju elemenata sebi samima (tj. zemlje zemljji, vode vodi itd.) prirodnim gibanjima elemenata. Gibanje elemenata zbiva se po pravcu gore ili dolje, ovisno o težini elemenata. Zemlja je najteža pa se giba prema dolje (tj. prema središtu svijeta), vatra je apsolutno lagana i giba se prema gore (tj. udaljava se od središta svijeta). Voda je isto tako teška ali manje od zemlje, a zrak je lagan ali manje od vatre. Tako je Aristotel uveo pojmove apsolutne i relativne težine i lakoće.

<sup>8</sup> Eudokso iz Knida (oko 408. pr. Kr. – oko 355. pr. Kr.), grčki matematičar, astronom i filozof. Platonov učenik. Predložio prvi sustav za objašnjenje gibanja nebeskih tijela.

<sup>9</sup> Heraklid iz Ponta (oko 388. – oko 315. pr. Kr.), grčki astronom i filozof. Platonov učenik. Postavio teoriju epicikla i deferenta kojima je objašnjavao retrogradna gibanja planeta.

<sup>10</sup> Tycho Brahe (1541. – 1601.), danski astronom i, nakon dolaska u Prag, Keplerov učitelj. Postavio sustav nazvan po njegovu imenu prema kojemu se planeti gibaju oko Sunca, a Sunce se giba oko mirujuće Zemlje.

Što se kozmološke slike svijeta tiče Aristotel je dopunio Eudoksov model nebeskoga područja tako što je smatrao da postoji 56 sfere i da su sfere različitih nebeskih tijela međusobno povezane te da je uzrok gibanja svake sfere u sferi koja se nalazi iznad nje. Najudaljenijoj sferi zvijezda stajačica gibanje daje prvi pokretnik (pokretnič). Zbog prenošenja vanjske sile od prvog pokretnika preko svih drugih sfera do sfere Mjeseca, koji utjecaj prenosi na vatru, nastaje miješanje elemenata u sublunarном području. Stoga u zemaljskom području postoje dvije vrste gibanja: prirodno gibanje kao težnja prirodnom mjestu i prisilno gibanje koje svoj izvor ima u nebeskom području. Pritom sva gibanja nastaju dodirom, a to znači da, prema Aristotelu, nema praznog prostora.

Osnovni je problem nakon Aristotela bio da se objasni retrogradno (povratno) gibanje. Postavke Aristotelove prirodnofilozofske slike svijeta ostale su pritom važiti, tj. Zemlja je u središtu Svetog mira, a nebeska se tijela oko nje gibaju jednoliko kružno. Najznamenitije rješenje toga problema potječe od Apolonija iz Perge<sup>11</sup> koji je uveo model epicikla i deferenta. Zemlja je u središtu svijeta i ujedno središte kružnice koja se zove deferent. Po toj kružnici giba se središte neke druge kružnice koja se zove epicikla – po epiciklu se giba neki planet. Za određene brzine gibanja i određene polumjere epicikla i deferenta dobiva se kao rezultanta retrogradno gibanje planeta.

Ptolemejev geocentrični sustav predstavlja vrhunac starogrčke astronomije. Ptolemej je za objašnjenje gibanja Sunca uveo tzv. ekvant. Da bi sačuvao osnovna načela grčke astronomije, on je Zemlju ostavio u središtu u kojemu je ujedno i središte Sunčeva deferenta. Kad bi se Sunce gibalo jednoliko po deferentu onda bi njegova udaljenost od Zemlje uvijek bila ista. Iz motrenja se zapaža da je Sunce jednom najblže Zemlji i tada izgleda najveće (taj se položaj zove perigej), a drugi puta najdalje od Zemlje i čini se najmanjim (apogej). Jednolikost gibanja mogla se sačuvati pretpostavkom da se Sunca giba jednoliko obzirom na neku točku nazvanu ekvant, ali s obzorom na Zemlju ono nije jednoliko.

### **Povezivanje antičke i zapadnoeuropeiske srednjovjekovne znanosti i filozofije *Interrelationship between ancient and medieval West European science and philosophy***

Prije prodora Arapa u zapadnu Europu postojala su u njoj kulturna središta u kojima se izučavala filozofska i znanstvena baština, pogotovo Platonova filozofija pri-

---

<sup>11</sup> Apolonija iz Perge (oko 262. pr. Kr. – oko 190. pr. Kr.), grčki matematičar i astronom. U matematici proučavao čunjosječnice, a u astronomiji tumačio gibanje planeta epiciklima.

rode i matematika koja je preuzeta iz Boetijevih<sup>12</sup> djela. Dolaskom Arapa u Europu počinju se prevoditi filozofska i znanstvena djela s arapskog na latinski. Ponekad su to bila izvorna arapska djela, a nekada arapski prijevodi starogrčkih filozofskih i znanstvenih djela. O važnosti prijevoda za razvitak znanosti i filozofije u zapadnoj Europi svjedoči činjenica da Euklidovi *Elementi* na nisu bili poznati europskim učenjacima sve dok ih Adelard iz Batha<sup>13</sup> nije preveo na latinski (1130). Slično je bilo i s drugim važnim djelima atičke znanosti i filozofije. Tako je zapadna Europa upoznala Aristotelovu prirodnu filozofiju preko arapskih djela i komentara.

Filozofi i znanstvenici u zapadnoj Europi imali su svoju filozofiju i znanstvenu tradiciju koja je bila obilježena platonizmom. Proširivši je arapskim spoznajama, stvarali su novi pristup znanosti. Među najistaknutije posrednike u tom povezivanju različitih znanstvenih i filozofskih tradicija spada Herman Dalmatin(ac) kako svojim prijevodima s arapskog na latinski tako i izvornim radovima koji su pridonijeli europskoj znanosti srednjega vijeka.

Ne ulazeći ovdje u važnost Hermanovih prijevoda i specifičnost arapskih i drugih utjecaja na nj, valja ipak istaknuti kako je svojim prijevodima pridonio da se zapadna Europa upozna s arapskom znanosti i filozofijom te je postao jedan od rijetkih znanstvenika koji je Europi omogućio upoznavanje s arapskim autorima i s Aristotelovom filozofijom prirode i potaknuo sustavno bavljenje znanostima. Navedimo samo naslove djela koja je preveo ili ih je sam napisao. Između 1138. i 1143. preveo je djela pod naslovima *Fatidica* židovskog astrologa iz 9. stoljeća Sahl ibn Bishra,<sup>14</sup> *Maius introductorium in astronomiam* (*Veliki uvod u astronomiju*) bagdadskog astronoma i astrologa Abu Mashara (latinizirano Albumasar), Euklidove *Elemente*, Al-Khwarizmijeve<sup>15</sup> *Astronomiske tablice*, Ptolemejevu *Planisferu*, tekstove o utemeljitelju islama *De generatione Mahumet* (*O Muhamedovu rođenju*) i *Doctrina Mahumet* (*Muhamedov nauk*) i dr. Od izvornih radova i kompilacija spomenimo: *Liber imbrium* (*Knjiga o oborinama*), spis koji se javlja pod dva naslova *De indagatione cordis* (*O ispitivanju srca*) i *De occultis* (*O skrovitim stvarima*), *Liber de occultis*

12 Boetije, Ancije Manlige Torkvat Severin (480. – 525.), rimski filozof. Dugo vremena bio izvor i autoritet u proučavanju Aristotelove filozofije i drugih znanosti. Stvorio sustav obrazovanja koji će kasnije postati sustav sedam slobodnih umijeća (*septem artes liberales*).

13 Adelard iz Batha (oko 1080. – 1152.), engleski učenjak i prevoditelj djela iz astronomije, astrologije i matematike s arapskog na latinski.

14 Sahl ibn Bishr (oko 786. – 845?), židovski astronom, astrolog i matematičar. Prvi preveo Ptolemejev *Almagest* na arapski.

15 Al- Khwarizmi, Muhammad ibn Musa (oko 780. – oko 850.), perzijski matematičar, astronom i geograf. Prijevodom njegova djela na latinski prenesen je na Zapad decimalni sustav brojeva. Smatra ga se utemeljiteljem algebre. Izraz algoritam potječe od njegova imena.

(*Knjiga o skrovitim stvarima*), *De compositione et de usu astrolabi* (*O sastavljanju i upotrebi astrolaba*) (usp. 2, str. 37-52). Također mu se pripisuju neka djela za koja se sa sigurnošću ne zna pripadaju li Hermanu.

Ipak je najvažnije istaknuti njegov izvorni doprinos filozofiji i znanosti njegova doba. U tom je smislu najvažniji Hermanov astrološko-kozmološki spis *De essentiis* (*O bitima*) koji je najbolji izvor za upoznavanje Hermana kao filozofa i znanstvenika. Spis je u srednjem vijeku prepisivan više puta, što govori o njegovo važnosti ali i o ulozi Hermana Dalmatin(c)a u intelektualnom preporodu zapadne Europe u 12. i 13. stoljeću (usp. 3).

### **Hermanov doprinos filozofskim i znanstvenim raspravama njegova doba** *Hermann's contributions to the philosophical and scientific discussions of his time*

Teško je kod Hermana, kao uostalom i drugih autora njegova doba (a i mnogo kasnije) razdvojiti što pripada filozofiji a što znanosti (oštro razlikovanje tih područja potjeće iz novijih vremena). Ako bi se ipak na tom razlikovanju insistiralo, onda bi svakako Hermanova stajališta o bitima te prostoru i vremenu izvorno pripadali filozofiji, a pitanje gibanja i ustroja svijeta (ono srednje kod Hermana) više bi pristajali uz astronomiju i astrologiju.

Osnovna ideja djela *O bitima* u tome je što Herman ističe po čemu se on razlikuje i od Platona i od Aristotela i od istočnjačke misli. On kaže da ni istočnjačka ni zapadnjačka mudrost nisu stekle jasan uvid u cjelinu zbilje. Platon je svojim naukom o idejama došao do onog krajnjeg (*extremum*) i umjesto cjeline ponudio je samo dio, dok je Aristotel obuhvatio krajnosti (prvog pokretnika i Zemlju), ali nije posebnu pozornost posvetio onom srednjem (*medium*) koje posreduje između krajnosti. Herman zato ističe važnost upravo toga srednjega i u svom istraživanju kreće novim putem.

### **Filozofska pitanja / Philosophical questions**

U raspravi *O bitima* Herman pobliže određuje bitak (*esse*), bivstvo (*substantia*) i bít (*essentia*). »Bitkom zaista zovemo ono što, jednostavna bivstva i iste prirode, budući nepromjenljivo nikada ne trpi ništa tuđe i ništa drugo«. (3, br. 6,1) »Budući dakle da to jest takvo, imenuje se vlastitim imenom bít.« (3, br. 6,5). Zatim govori o bivstvu kao jednostavnom bitku stvari. Po Hermanu ima »po vrstama bezbrojno mnogo« (3, br. 6, 6) biti, ali se mogu svrstati u pet rodova i to: uzrok (*causa*), gibanje (*motus*), mjesto (*locus*), vrijeme (*tempus*) i odnošaj (*habitudo*) (usp. 3, br. 6). Rodovi bít savršeni su u svom bivstvu (*substantia*), bez mijene su i korijen su i začetak

svake različnosti (usp. 3, br. 6,6). Među samim bitima postoji hijerarhija na vrhu koje je uzrok kojeg Herman imenuje različito: »jedno« (3, br. 8,3; br. 19,7), »jedan« (3, br. 14,3), »počelo svega« (3, br. 8,3), »uzrok gibanja« (3, br. 7,8; br. 8,2; br. 16,4; br. 25,15), »množitelj« (3, br. 8,2; br. 15,8; br. 18,1; br. 25,3; br. 30,7; br. 40,1), »utemeljitelj« (3, br. 13,2; br. 56,12), »djelocinitelj« (3, br. 14,7; br. 15,6; br. 16,5; br. 100,14), »stvoritelj« (3, br. 14,5), »Bog« (3, br. 15,8; br. 18,1). On je začetnik svim ostalim bitima. Prvi uzrok je jedno (usp. 3, br. 8,3-5; br. 14,3), on je jednostavan i nepokretan (usp. 3, br. 8,7), ali pokreće sve drugo te je tako pokretački uzrok (usp. 3, br. 8,2; br. 8,9; br. 16,4; br. 25,15) i utoliko je tvorni uzrok svega (usp. 3, br. 8,9). On je vječan (usp. 3, br. 13,3), on je Bog (usp. 3, br. 15,8). Njegov odnos prema svemu drugom jest kao odnos roditeljskog i rođenog (usp. 3, br. 8,1), začetnika i začetog (usp. 3, br. 13,2-6) te stvoritelja i stvorenog (usp. 3, br. 14,5). On, kao Bog, stvoritelj i začetnik, jest sama mudrost, samo dobro i samo blaženstvo (usp. 3, 13).

Osim prvog ili prapočetnog uzroka postoji i drugotni uzrok (usp. 3, br. 15,1) i sljedeći uzroci (usp. 3, br. 27,6) pri čemu se niži uzroci (drugotni i sljedeći) podvrgavaju višim uzrocima. Drugotni je uzrok pomoćnik prvoga, treći pomoćnik drugoga i tako redom (usp. 3, br. 15,1). Herman iz tradicije preuzima »tri počela svakog poroda« (3, br. 7,1-3): tvorni ili djelatni (djelotvorni) uzrok (*causa efficiens*), tj. ono zbog čega nešto jest, oblikovni uzrok (forma kako navodi Herman, a u tradiciji se označuje kao *causa formalis*) ili ono po čemu nešto jest i tvarni ili materijalni uzrok (ili tvar stvari ili tradicionalno *causa materialis*), tj. ono iz čega ili u čemu nešto jest. On, međutim, navodi uz tri uzroka (usp. 3, br. 7,1) i četvrti, svršni, finalni teleološki uzrok [svrha djela i savršenost (usp. 3, br. 7,4) i svrha svakog usmjerenja (usp. 3, br. 52,2)], tj. ono (po)radi čega nešto jest, ali ga ne naziva četvrtim uzrokom, kao što stoji kod Aristotela, nego zadnji uzrok i/ili posljednji uzrok, (isto). Hjerarhija uzroka kod Hermana je dakle ova: tvorni uzrok je prvi, zatim slijedi tvar, oblik (usp. 3, br. 7,4; br. 25) i svrha. Tvorni uzrok jest prvotni (ili prapočetni), drugotni je »onaj preko kojega se nešto obavlja, a treći i četvrti uzroci i tako redom su oni na temelju kojih i u kojima nešto biva, a posljednji je uzrok cilj svakog usmjerenja« (3, br. 52,2; br. 53,1). Kada govori o stvaranju i rađanju, Herman dijeli uzroke na prvi ili tvorni uzrok (što je sam Bog) i drugotni uzrok kojega uspoređuje sa spravom (usp. 3, br. 15,4-8).

Oblik i tvar Herman nije svrstao među bîti kao neki autori (al-Kindi,<sup>16</sup> Boetije). Njegov je izbor izvoran i ne odgovara nijednom drugom izboru prijašnjih auto-

<sup>16</sup> Al-Kindi, Abu Yūsuf Ya'qūb ibn 'Ishāq əs-Şabbāh (801. – 873.), arapski filozof, matematičar, liječnik i glazbenik. Utemeljitelj arapske filozofije. Zaslužan za prenošenje antičke filozofije u arapski svijet.

ra (usp. 4, str. 171). Umjesto oblika i tvari Herman, slično Boetiju, među biti ubraja odnošaj (*habitudo*). On je neka posebna vrsta gibanja, prvobitno gibanje oblika i tvari što ga Herman imenuje *rađanjem* – (*generatio*) (usp. 3, br. 7, 7). Odnošaj je da-kle, nužna sveza oblika i tvari jer ni jedno ni drugo ne mogu biti bez onoga drugog. Ništa ne biva u tvari osim po obliku i ništa po obliku osim u tvari (usp. 3, br. 25,3). Tvar je »samo po sebi bezoblično i neuređeno tijesto (*massa*), koje ako ne bi bilo tu, ne bi ni oblik imalo gdje da se pojavi« (3, br. 7,5). Tvar je po svojoj naravi kao ono u čemu ili iz čega nešto biva, podložna ili izvrgnuta svim gibanjima (usp. 3, br. 7,2). U tvari nema nikakva gibanja, a ne može ga ni biti prije dolaska oblika (usp. 3, br. 25,3). To spajanje tvari i oblika u neprekidnosti svega što se rađa, Herman naziva »odnošajem« (usp. 3, br. 51,1).

Gibanje je bitna odrednica svega što postoji u svijetu. Bez gibanja ne bi bilo ni svijeta. Ima, međutim, više rodova gibanja. Prapočetnom (prvotnom) uzroku pripadaju dva roda gibanja: stvaranje (*creatio*) i rađanje (*generatio*) (usp. 3, br. 15,1; br. 27,2; br. 49,6). Ostali rodovi gibanja pripadaju drugotnom uzroku i dalnjim uzrocima nižega reda. Govoreći o stvaranju Herman ne odstupa od drugih jer smatra da je stvaranje izvođenje počela iz ničega (*ex nichilo*) (usp. 3, br. 15,2; br. 22,1; br. 27,3), ali po nekom razumnom zakonu o redu kojeg je jamac svemogući množitelj (*auctor*) svemira, koji je sam izvan svakog gibanja (usp. 3, br. 14,3). Sve stvoreno jest (ima bitak) jer se giba (usp. 3, br. 11,2). Tako je opće obilježje svega stvorenog (i rođenog) gibanje.

Rađanje pripada u drugi rod gibanja prapočetnog uzroka. Ono je nastajanje svih stvari iz već postojećih počela (usp. 3, br. 15,2). U odnosu prema stvaranju rađanje se odnosi kao drugotni prema prvom uzroku ili kao umjetnik prema spravi (usp. 3, br. 15,5-8). Rađanje je nižeg reda u odnosu na stvaranje. Dvije su vrste rađanja: prvotno i drugotno (usp. 3, br. 27,2-6; br. 49,6). Prvotno rađanje jest rađanje prvih stvari iz počela; te prve stvari, jedanput rođene, ne propadaju. Herman ih naziva po-stojanim porodom (usp. 3, br. 27,3; br. 51,2). »Postojani je porod onaj koji nikada neće doći do skončanja kad je već proizveden s pomoću prvog gibanja od čitavih i savršenih počela i zglobljen od istih počela u njihovoј cjelovitosti« (3, br. 55,1). To prvo gibanje prapočetnog uzroka Herman izjednačuje s prvotnim rađanjem (usp. 3, br. 53,1). Iako je rađanje općenito drugog (tj. nižeg) dostojanstva od stvaranja (usp. 3, br. 15,6), Herman smatra da se za prvotno rađanje ne smije kazati da je ono poslije stvaranja bilo po redu, vremenu ili mjestu (usp. 3, br. 27,4). Čini se kao da Herman upada u proturječe, s obzirom na određenje stvaranja i rađanja, kao da protuslovi samom sebi kad kaže da bi stvaranje moralo biti prije prvotnog rađanja (usp. 3, br. 15,2).

Rađanje onoga što se rađa, ali što i propada jest drugotno rađanje (usp. 3, br. 27,3). Vremenski je ono poslije prvotnog rađanja (usp. 3, br. 27,5). Njegovo potomstvo Herman naziva propadljivim porodom (usp. 3, br. 51,2-3). Gibanje tog poroda jest prenošenje (*translatio*) i mijena (*alteritas*) (usp. 3, br. 54,2). Prenošenje se shvaća u odnosu na samo bivstvo (*substantia*), a mijena se gleda u količini, kakvoći, zatim po mjestu, vremenu i redu. Kod prenošenja je riječ o tome događa li se prenošenje iz prvotnog sastavljanja (*compositio*) u drugotno ili iz drugotnog u prvotno, a mijena je u vezi sa svojstvom (*habitus*) i sklonosti (*affectio*). S obzirom na svojstvo, mijena se zbiva između krajnosti i sredine, tj. riječ je o promjeni (*permutatio*) koja se uvijek zbiva u ono drugo od dvoga. S obzirom na sklonost mijena (*alteritas*) se zbiva između porasta (*augmentum*) i gubitka (*detrimentum*) koji se uvijek očituju u promjeni količine/kakvoće (usp. 3, br. 11,7; 54,3).

Sve su prolazne i propadljive stvari (Herman ih naziva propadljivi porod ili svjetovno potomstvo) (usp. 3, br. 55,3; br. 91,1) određene dvjema stvarima koje Herman naziva dvostruko utočište (*receptaculum*): to su mjesto i vrijeme. Kako je porod (postojan i propadljiv) proizведен s pomoću gibanja, to je gibanje uvjet mogućnosti bivanja svijeta. A gibanje nužno traži pokretački uzrok i bez njega nije moguće; uzrok pak može biti unutarnji i (iz)vanjski (usp. 3, br. 85,1). Gibanje vanjskog uzroka očituje se kao privlačenje ili kao odbijanje (usp. 3, br. 85,2). Utvrdivši neraskidivu vezu između svijeta i gibanja, Herman naglašava ne samo nužnost gibanja za nastajanje svijeta, nego i za njegovo održanje. Bez gibanja ne bi bilo mogućnosti opstanka svijeta.

Što su, zapravo, za Hermana prostor i vrijeme? To je ono u čemu bića uopće mogu biti. To su načini postojanja bića ili kako će Ruđer Bošković<sup>17</sup> mnogo kasnije reći, stvarni načini postojanja (usp. 5, Dopuna I, br. 4, str. 265). Sve što je stvoreno jest u gibanju, a gibanje ima svoj početak, jer »nužno je ipak da je svako gibanje jedanput odnekud počelo« (3, br. 11,2). Početak je svojstvo vremena. U vezi odnosa gibanja i stvorenog (i rođenog) Herman postavlja pitanje o tome kakva je veza svijeta (odnosno potomstva) i vremena i odgovara »da su svijet i vrijeme zajedno jednakе dobi. Tako je dakle nužno da i svo potomstvo svijeta bude iz vremena« (3, br. 91,3-4). Hermanu je, čini se, ontološki gledano, gibanje prvočiće od vremena (za problem odnosa vremena i gibanja usp. 6, 252b 6-8, 218b 17, 218b 20-21, 219a 1, 219a 10, 219a 21, 219b 1-2, 220b 15). To je zato što je stvaranje jedan od rodova gibanja prapočetnog uzroka, a vrijeme je jedno od utočišta propadljivog poro-

<sup>17</sup> Bošković, Ruđer Josip (1711. – 1787.), hrvatski filozof, fizičar, matematičar, geodet, diplomat, pjesnik. Poznat po svojoj teoriji prirodne filozofije kojoj je srž teorija sila i strukture tvari.

da koji nastaje tek drugotnim gibanjem prapočetnog uzroka ili rađanjem. Vrijeme se, dakle, izvodi iz vječnosti putem gibanja; ono, dakle, nije vječno nego je nastalo. Po tome je Herman bliži Platonu nego Aristotelu. (usp. 6, 251b 15-19, 222b 1-7, 223b 29). Herman definira vrijeme kao dio vječnosti, ali ne u tom smislu »da bi bila punina vječnosti oštećena ako ne bi bilo vremena« (3, br. 57,2). Vrijeme ima svoj početak i vjerojatno svoj kraj (usp. 3, br. 57,4). Što se tiče kraja vremena, Herman nije posve jednoznačan, ali bi se, čini se, moglo zaključiti da iz suprotstavljanja vječnosti i vremena ipak vrijeme ima kraj. Suprotstavljanje se očituje u tome što vječnost ima oznake jednostavnosti, nedjeljivosti, istosti i neomeđenosti (usp. 3, br. 57,3), a vrijeme je, naprotiv, u gibanju koje uvijek započinje od određene količine (usp. 3, br. 11,7; br. 56,1) i događa se u sastavljenom, složenom (usp. 3, br. 11,8). Za razliku od vječnosti koja je ista i u kojoj nema različnosti, vrijeme je različno; svaka različnost je različnost vremena; ona s njime počinje i s njime završava (usp. 3, br. 57,5-7). Ako je vječnost neomeđena, vrijeme bi moralo biti omeđeno. Prema tome, vječnost je ono stanje koje omogućuje vrijeme i koje »dopusta razdiobu po vremenu i prije vremena, a isto tako i, ako se doista ima ikada svršiti, poslije vremena« (usp. 3, br. 57,4).

Uz vrijeme, mjesto je drugo utočište i sveopće sjedište propadljivog poroda ili ograničenog bivstva. Mjesto je ono što je uvijek povezano sa sjetilnim (*sensibile*); to je ono što je uvijek nešto sastavljeno, složeno (*compositum*) (usp. 3, br. 11,5-6). Takvo nešto jest tijelo. Za njega je nemoguće a da ga ne bude u mjestu. Mjesto se, kao sjedište i utočište tijela, sastoji od triju izmjera (*dimensio*): duljine, širine i visine. Tijelo je, prema tome, protežno, a protezanje ide do granice tijela. Svaki interval između granica tijela Herman naziva prostorom. Za njega su prostor i tijelo nerazdvojivi: prostor se definira samo u svezi s tijelom, a tijelo je nužno u mjestu. Da prostor i tijelo idu skupa pokazuje Herman kad kaže da su svi dijelovi svijeta omeđivi ili prostorom ili brojem. (usp. 3, br. 56,7). Herman je, čini se, i u shvaćanju prostora bliži Platonu nego Aristotelu (usp. 6, 209a 5, 209a 15-16, 209b 23-25). O različitih shvaćanjima prostora vidi referencije 7 i 8). Sve stvoreno u svijetu nalazi se unutar omeđiva prostora; to je za Hermana ograničeno bivstvo. Svaki prostor svijeta je mjestan (usp. 3, br. 56,20; br. 56,23). Unutar omeđiva prostora je ne samo tjelesno nego i netjelesno. Zato Herman i govori o sjedištu razumne netjelesne duše. Ne daje odgovor gdje je njezino sjedište, ali tvrdi da je svakako u omeđivom prostoru. Duša se i poslije smrti nalazi u omeđivom prostoru bilo neba bilo zemlje (usp. 3, br. 56,13-15). Time se, međutim, ne izjednačuju tjelesno i netjelesno. Razlika između njih postoji, ali u čemu je ona? Mjesto je osnovno svojstvo tijela; proizlazilo bi da netjelesno nije u mjestu. A gdje bi onda moglo biti? Za Hermana je netjelesno ili svugdje ili nigdje.

Pitanje o tome gdje je svijet za Hermana je besmisleno. Svijet nije »niti na nekom mjestu, niti na svakome« (usp. 3, br. 56,23). Ako bi bio na nekom mjestu, izvan njega bi moglo biti još nešto. Ako bi, pak, bio na svakom mjestu, onda bi njegovi pojedini dijelovi bili razdiobni, a ne uspostavni ili konstitutivni. Neovisno o tome je li svijet na nekom mjestu, ili na svakom, »odatle bi se moglo dosljedno zaključiti da svijet nije jedan, nego da ih je više« (3, br. 56,25). Ideju o postojanju više svjetova susrećemo i kasnije (usp. 5, br. 171), a ona je posebno aktualna u suvremenoj znanosti. Herman se ipak zalaže za to da postoji jedan svijet. Dokazuje to primjerom po kojemu mogu postojati dijelovi, ali bez njihove razdiobe. Tako npr.: »Rajna je u Mainzu, Rajna je u Kölnu, ali ne dvije ili više njih, nego je ista na obje strane: ni cijela ni u dijelovima što ih je rastavio interval koji ih dijeli« (usp. 3, br. 56,26). Dijelovi bez razdiobe mogu postojati zahvaljujući međuprostoru »koji ne raskida, nego svezuje« (3, br. 56,27). Ostaje otvoreno pitanje: »Je li taj međuprostor prazan prostor ili ne? Čini se da je Herman bliži shvaćanju da je prostor ne samo mjesto gdje se nalaze tijela, nego i prazni prostor (*vacuum*), iako Herman izričito ne govori o praznom prostoru.

Kakav je za Hermana prostor: konačan ili beskonačan? On nije posve dosljedan. Kada govorи o omeđenosti svijeta prostorom kaže da ako se ide prostorom sve do najvećih dijelova svijeta, onda se ide u beskonačnost (usp. 3, br. 56,8). Na drugom mjestu kaže da je jedini množitelj (*solutus auctor*), tj. Bog beskonačan jer nije ograničen nikakvim granicama (usp. 3, br. 56,10-11). Sve drugo što je stvoreno, prema tome i prostor, jest konačno. Ta je Hermanova tvrdnja u skladu sa općeprihvaćenim mišljenjem o konačnosti prostora u njegovo doba i prije toga. Ideja beskonačnosti prostora kasnijeg je datuma.

### **Hermanova kozmologija / Hermann's cosmology**

Kakva je kozmološka slika prostora kod Hermana? Prostor svemira je konačan, što se očituje u zatvorenosti svijeta najgornjom sferom zvijezda stajačica. Unutar te sfere, ili ako hoćemo, ispod nje, nalazi se sfera Saturna, unutar Saturnove sfere je sfera Jupitera i tako dalje sukladno tadašnjim spoznajama o broju i poretku nebeskih tijela. Na najnižem položaju ili točnije u središtu svih koncentričnih kuglâ nalazi se Zemlja koja je također oblika kugle. Ona prema Hermanu i ne može biti drukčijeg oblika zato što se sva nebeska tijela oko Zemlje gibaju jednolikom kružnog (usp. 3, br. 34,18). Posebnost Zemlje prema drugim planetima je u tome što ona jedina miruje. Ona predstavlja jednu od krajnosti, dok je druga krajnost vanjska sfera koja je granica (međa) svijeta; sfera se vrti oko nepomične osi Zemlje, kao jedna od krajnosti, teška je i trpna, a svojstvo teškoga je mirovanje. Vanjska sfera prvog pokretnika je

djelatna i pokretljiva, a svojstvo pokretljivosti jest lakoća. Te su krajnosti konstitutivni elementi nastanka svijeta. »Uspostava svijeta što je trebala da bude utemeljena za svekoliko rađanje prvo je imala tu dužnost da bira iz djelatnog dijela i trpnog dijela« (3, br. 34,2).

Središnji položaj Zemlje u svijetu za Hermana nije upitan, što dokazuje služeći se Ptolemejevim djelom *Almagest* (usp. 3, br. 34,8-20). Kako stvar stoji s obzirom na vrtnju Zemlje? Herman dokazuje da je Zemlja u središtu svijeta posve nepomična (usp. 3, br. 34,21-24). To Hermanovo mišljenje nije u suglasju s Platonovim prema kojemu se Zemlja vrti oko osi (usp 15, 40b.) Posebnost i izuzetnost Zemlje je i u tome što je ona »mati i hraniteljica svega drugotnog poroda« (3, br. 35,1) o čemu je govorio i Platon (usp. 9, 40b, usp. 3, 35,1).

Herman najviše pozornosti posvećuje onom srednjem (*medium*), a to su posrednici između krajnosti Zemlje i krajnosti sfere zvijezda stajačica. Svijet ne bi bio cjeplina bez tih posrednika. Herman izričito kaže: »No meni se svemirski sklop ni na koji način ne bi činio potpunim ako ne bi bilo onoga što je jedini svezni konop u cijelome sastavljanju« (3, br. 49,4). Platon i Aristotel su to propustili istražiti. Stoga je Hermanu glavni motiv istražiti te posrednike ili ono srednje. Ono ima svrhu da ujedinjuje krajnosti te je po tome i posebno: ono ne može biti isto s krajnostima ali ni posve različito od njih; mora s krajnostima imati nešto zajedničko, a kako su krajnosti suprotne to ono srednje mora biti dvostrukе prirode ili mora sadržavati mješavinu jednoga i drugoga. »Budući dakle da je tako jedna od krajnosti bila iste prirode, a druga različne, srednje je bilo stvoreno od miješane prirode« (3, br. 37,5). To je mješavina svojstava višega (nebeskoga) i nižega (zemaljskoga) svijeta. Od višega svijeta ili nebeske prirode jest to da su posrednici uopće stvoreni i da imaju božanska obilježja, a od nižega svijeta da imaju gibanja koja su im gibanja različita. Antička podjela svijeta na više (gornje, nebesko, nadmjesecno ili supralunarno) i niže (dolje, zemaljsko, podmjesecno ili sublunarno) područje prihvatljiva je i Hermanu. U niži svijet pripadaju četiri elementa (zemlja, voda, zrak, vatra), a u viši sedam sfera planeta i najviša sfera. Mjesec je na granici između jednog i drugog svijeta (usp. 3, br. 35-37). U usporedbi s rasporedom sfera kod Platona i Aristotela, Herman se slaže s modelom Heraklida iz Ponta prema kojemu se Merkur i Venera gibaju oko Sunca, a Sunce zajedno s njima i ostalim planetima okreće se oko Zemlje. Takav su model prihvatili latinski autori ranoga srednjeg vijeka; on je bio poopćen, a u 16. st. posve ga je obnovio Tycho Brahe.

Ideja o gibanju planeta po kružnim stazama je karakteristika grčkog shvaćanja gibanja i ustroja svijeta. Kružno je gibanje jedino savršeno pa se i savršeni (nebeski) svijet mora gibati po takvim stazama (usp. 3, br. 34,5). Svaki se planet za sebe giba

kružno i jednoliko, a različiti planeti gibaju se različitim brzinama. Brzina gibanja posrednika raste kako se ide naviše (usp. 3, br. 45,7) pri čemu zadnja sfera ima najveću brzinu. Posrednici ili planeti slični su, dakle, posljednjoj sferi po tome što se gibaju, a od nje se razlikuju po tome što je njihovo gibanje suprotnog smjera od gibanja zadnje sfere (usp. 3, br. 47,3-4).

Najistaknutiji od svih posrednika jest Sunce. Njegovo je djelovanje pozitivno ili dobro. Stoga je smješteno upravo na takvoj udaljenosti od Zemlje da svojim zrakama djeluje na nju na najbolji i najkorisniji način. Osim Sunca pozitivno se djelovanje pripisuje i nekim drugim planetima (Mjesec, Merkur, Venera) i Herman ih naziva »dobri« planeti. »Zli« planeti su Mars i Saturn. Njihov se loš utjecaj neutralizira rasporedom planeta, tako da je s obzirom na utjecaje »dobrih« i »zlih« planeta načinjena prostorna struktura svemira. »No, divljenja vrijedan misterij toga reda zvijezda, astronomija prepušta astrologiji« (3, br. 38,11). Tako je Herman razgraničio astronomiju i astrologiju. Svakom od planeta pripisao je vlastita obilježja. Venera ima obilježja naslade, ljubomore, mekoputnosti, Mars je srdit, zloban i okruštan, Saturn je turoban, zavidan, tvrdoglav i podmukao. Obilježja Jupitera su mir, jednakost i čovječnost, dok je Sunce znak časti, pobjede i dobrostivosti (usp. 3, br. 61). Sunce svojom svjetlošću omogućuje život na Zemlji. Ono je upravo tako raspoređeno da na najbolji način koristi Zemlji, kako je već spomenuto. To je antropocentrična slika koja nije strana i svim drugim autorima. Smisao svijeta, a u ovom slučaju raspored nebeskih tijela, ugođen je prema čovjeku na Zemlji. Tome u prilog govori i Hermanovo shvaćanje slično shvaćanju Abu Mašhara da postoji astrološki utjecaj nebeskih tijela na Zemlju. Astrologija je, dakle, ne samo znanost koja se temelji na načelima filozofije prirode nego se ona tada smatrala najvišom znanosti koja se odnosi na prirodu. Zakoni astrologije temeljni su zakoni srednjovjekovne znanosti 12. do 15. stoljeća. Tako istaknuto ulogu astrologiji pridavao je Herman i to među prvima u zapadnoeuropskoj znanosti.

Gibanje nebeskih tijela Herman je dovodio u vezu s mjeranjem vremena, ali i s glazbom kao odnosom zvukova. Različitost je svojstvo gibanja pa se i u kruženju nebeskih tijela (i svijeta kao cjeline) uočavaju razlike. Sve te razlike Herman je podijelio na tri dijela, koja je nazvao glasovitim, vjerojatnim i nužnim. Svaki se od tih dijelova dijeli dalje: glasoviti dio na godišnji, mjesecni, dnevni; vjerojatni na saturnski, jupiterski, marsovski, venerski i merkurski; nužni dio na razliku od 360, 3 600, 36 000 i 360 000 godina (usp. 3, br. 59,1-2). Vrlo su česte i podpodjele tih razlika što astrolozima služi za računanje raznih svjetskih događaja, ali i za objašnjenje obilježja i običaja pojedinih naroda (usp. 3, br. 60-61). Herman je, dakle, vrijeme raščlanio prema gibanju Sunca (godišnje vrijeme), prema odnosu Mjeseca i Sunca (mjesecno vrijeme) i prema dnevnoj vrtnji svijeta (dnevno vrijeme) (usp. 3, br. 91,5; br. 91,9).

Herman dovodi u vezu kružna gibanja nebeskih tijela s glazbom kao odnosom zvukova. Glazba je za njega »isključivo fenomen organiziranog osjetilnog zvuka, dakle onog što bismo mogli označiti kao glazbu u užem smislu« (10 str. 100). Ono što se na tragu Boetija u tradiciji zove svjetska glazba (»*musica mundana*«), nebeska glazba (»*musica coelestis*«), prirodna glazba (»*musica naturalis*«), to za Hermana ne nosi naziv »*musica*«. To bi značilo da on nije na tragu onih kojima je glazba bila istoznačnica za svemirski sklad i razmjer (usp. 10, str. 100). Iz Hermanova usputnog i fragmentarnog odlomka o glazbi teško se može rekonstruirati njegovo stajalište o glazbi i njezinoj poveznici sa sustavom svijeta. Bez obzira na to Herman je prvi poznati autor koji se može dovesti u vezu s hrvatskom glazbenom kulturom. (usp. 10, str. 99).

Astronomsko-astrološke prepostavke kojima su karakterizirana nebeska tijela i njihova gibanja u području onog srednjega daju Hermanu za pravo da tumači promjene u donjem svijetu, prije svega na Zemljji. U tom svijetu postoje tri roda propadljivih bića: životinje, biljke, kovine (metali) (usp. 3, br. 65). Kovina je najniža vrsta tvarnoga svijeta, nesjetilno neoživljeno tijelo, a oblik joj nastaje miješanjem elemenata zemlje i vode. Biljka je oživljeno nesjetilno tijelo čiji oblik nastaje miješanjem zemlje, vode i zraka (usp. 3, br. 82). Životinja je pak oživljeno sjetilno tijelo. Miješanjem sva četiri elementa ona dobiva oblik (usp. 3, br. 83). Slično postoje i tri roda duše. Jedan rod oživljuje, drugi oživljuje i osjeća, a treći oživljuje, osjeća i razlučuje.

Miješanjem elemenata nastaju, dakle, sve pojedinačne stvari na zemljji. Sve se to događa pod utjecajem planeta. Kovine se rađaju u unutrašnjosti Zemlje miješanjem zemlje i vode i razvijaju se od nižih oblika prema zlatu kao najplemenitijem, najsavršenijem obliku. To je prirodna transmutacija kovina. Mogućnost umjetne transmutacije Herman je dovodio u pitanje. Ipak Herman ne smatra da su kovine žive iako prihvata mogućnost transformacije ali samo pod utjecajem viših kozmičkih sila (usp. 11, str. 91-92). Što se korespondencije kovina i planeta tiče Herman je prihvatio tada već dugostoljetnu alkemijsku tradiciju prema kojoj se svakoj kovini pridružuje po jedno nebesko tijelo. Ne ulazeći u razlike koje postoje kod različitih autora u različitim vremenima, može se kazati da postoji zajednička osnova koju prihvata i Herman pridružujući zlatu Sunce, srebru Mjesec, olovu Saturn, kositru Jupiter, željezu Mars, živu Merkuru i mqed Veneri (najčešće se Veneri pridruživao bakar) (usp. 3, br. 86-87).

Dok su kovine krute i neoživljene, biljke, koje nastaju miješanjem zemlje, vode i zraka, su oživljene (tj. žive) ali nisu sjetilne (usp. 3, br. 82), a životinje, koje nastaju miješanjem sva četiri elementa, žive su i sjetilne (usp. 3, br. 83).

## Zaključak / Conclusions

Kao filozofu i znanstveniku srednjega vijeka Hermanu Dalmatin(c)u pripada izuzetno mjesto jer je svojim posredovanjem između zapadnoeuropejske i arapske filozofske i znanstvene tradicije otvorio put novoj znanosti. Svojim prijevodima s arapskog na latinski pridonio je da se zapadnoeuropejski intelektualci upoznaju s grčkom i arapskom znanosti i filozofijom. Njegovo povezivanje platonovske i aristotelovske tradicije, grčke astronomije s arapskom, pokazalo se plodonosnim tek kasnije, posebice u 16. st., kada je sustav epicikla i deferenta, zaboravljen u srednjem vijeku (Herman je bio jedan od rijetkih koji ga je prihvaćao), oživljen i poopćen zahvaljujući astronomu Tychu Braheu.

## LITERATURA / REFERENCES

1. J. Loose: *A Historical Introduction to the Philosophy of Science*, Oxford University Press, Oxford, New York, 2001.
2. F. Šanjek: *Herman Dalmatin (oko 1110 – posl. 26. II. 1154)*. Bio-bibliografski prilogi, u: *Herman Dalmatin: Rasprava o bitima*, I, Čakavski sabor, Pula, 1990., str. 7–80.
3. Herman Dalmatin: *Rasprava o bitima*, I-II, Čakavski sabor, Pula, 1990.
4. A. S. Kalenić: *Napomene uz tekst*, u: *Herman Dalmatin: Rasprava o bitima*, II, Čakavski sabor, Pula, 1990., str. 167–219.
5. R. J. Bošković: *Teorija prirodne filozofije*, SNL, Zagreb, 1974.
6. Aristotel: *Fizika*, SNL, Zagreb, 1987.
7. M. Čapek: *The Concepts of Space and Time*, Dordrecht-Holland/Boston, USA, 1976.
8. M. Jammer: *Concept of Space*, Cambridge, Massachusetts, 1954.
9. Platon, *Timaj*, NIRO Mladost, Beograd, 1981.
10. S. Tuksar: *Glazbeno-teoretski fragmenti dvaju hrvatskih autora srednjega vijeka: Hermana Dalmatinca i Petra Pavla Vergerija St.*, Zbornik radova četvrtog simpozija iz povijesti znanosti. Prirodne znanosti i njihove primjene kod Hrvata u srednjem vijeku, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb 1983., str. 97–107.
11. S. Paušek-Baždar: *Alkemijska kozmologija Hermana Dalmatinca*, Zbornik radova četvrtog simpozija iz povijesti znanosti. Prirodne znanosti i njihove primjene kod Hrvata u srednjem vijeku, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb 1983., str. 89–96.
12. Ž. Dadić: Gledišta Hermana Dalmatinca o ustrojstvu svijeta, Zbornik radova četvrtog simpozija iz povijesti znanosti. Prirodne znanosti i njihove primjene kod Hrvata u srednjem vijeku, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb 1983., str. 85–88.
13. Ž. Dadić: *Herman Dalmatin kao znanstvenik*, u: *Herman Dalmatin: Rasprava o bitima*, II, Čakavski sabor, Pula, 1990., str. 7–41.

14. F. Šanjek: *Doprinos Hermana Dalmatinca zbližavanju arapske i evropske znanosti na Zapadu u XII. stoljeću*, *Zbornik radova četvrtog simpozija iz povijesti znanosti. Prirodne znanosti i njihove primjene kod Hrvata u srednjem vijeku*, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb 1983., str. 69–83.
15. F. Zenko: *Herman Dalmatin: putokaz u tamno porijeklo evropske znanosti*, u: *Herman Dalmatin: Rasprava o bitima, II. Čakavski sabor*, Pula, 1990., str. 43–61.

# Ihtiologija u Dalmaciji – kratki povijesni pregled\*

Jakov Dulčić

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split  
e-mail: dulcic@izor.hr

Primljeno/Received: 2012-07-18; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

U ovom radu se iznosi kratak povijesni pregled razvoja ihtiologije u Dalmaciji, počevši još od 16. stoljeća i rada stonskoga kneza Jakova Sorkočevića pa sve do današnjih dana. Iznose se podatci o najvažnijim prirodoslovima ihtiologizma (neki od njih su Sorkočević, Bučić, Kolombatović, Brusina, Kosić, Lorini, Šoljan, Gamulin) koji su svojim radom i djelima (primjerice *Ribe Jadrana*) obilježili pojedina razdoblja koja su dala pečat razvoju ihtiološke znanosti u Dalmaciji a time i u Hrvatskoj.

## Ichthyology in Dalmatia – a short historical overview

Jakov Dulčić

Institute of Oceanography and Fisheries, Šetalište Ivana Meštrovića 63, HR-21000 Split, Croatia  
e-mail: dulcic@izor.hr

This paper presents a historical overview of the development of ichthyology in Dalmatia from the 16th century and the work of Jakov Sorkočević until the present day. The paper also presents data concerning the most important natural scientists ichthyologists (Sorkočević, Bučić, Kolombatović, Brusina, Kosić, Lorini, Šoljan, Gamulin, among others) whose work marked certain periods of history in a particular way. Some of their works (such as *Fishes of the Adriatic*) that contributed to the development of ichthyology in Dalmatia and Croatia are discussed as well.

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

**Ključne riječi:** **ihtiologija**

– Dalmacija, Hrvatska, povijesni pregled

**Key words:** **ichthyology**

– Croatia, Dalmatia, historical overview

## **Uvod / Introduction**

Čovjekovo zanimanje za ribe iskrsnulo je čim je čovjek postao sposoban za izražavanje pojmove i misli, jer riba je, zajedno s ostalim životnjama, bila tema rane ljudske komunikacije. Ribe su tek puno kasnije postale objektom istraživanja. Ihtiologija (grčki: *ἰχθυς, ikhthus*, »riba«; *ἰδογός, logos*, »znanje«) grana je zoologije posvećena istraživanju riba koje potječe još iz razdoblja gornjega paleolitika, a ujedno se podudara s razdobljem »visoke kulture«, neposredno prije početaka poljoprivrede. Kao znanost, razvijala se tijekom nekoliko međusobno povezanih epoha, od kojih se svaka isticala različitim napredovanjima.

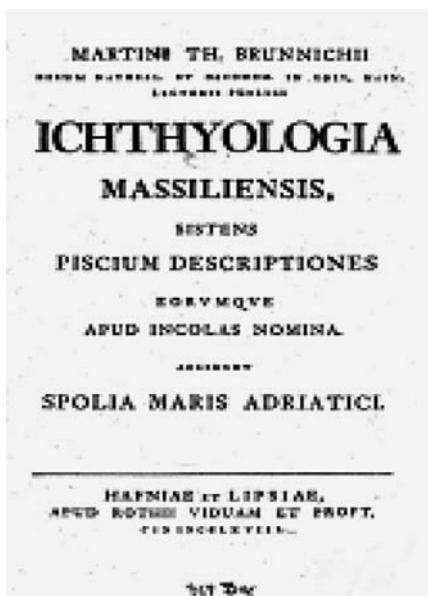
Empirijska znanja o svojstvima mora i pojavama na moru naši su ljudi vjerojatno započeli prikupljati odmah nakon seobe do obala Jadrana, ali tek u 16. st. nalažimo prve pisane dokumente o znanstvenom istraživanju Jadrana, prije svega o dinamici mora i ribolovu. U Hrvatskoj, a time i u Dalmaciji, ihtiologija ima svijetle trenutke jer je riječ o pomorskoj zemlji s velikom tradicijom, a Jadransko more je dobro istraženo i u faunističkom i florističkom smislu. Začetci ihtiološke znanosti u Hrvatskoj upravo potječu iz Dalmacije i to s dubrovačkoga područja u 16. st. (područje Stona u bivšoj Dubrovačkoj Republici) koje se može smatrati »kolijevkom hrvatske ihtiologije« (1). Nažalost, tada nastupa jedna velika praznina u prirodoslovju na hrvatskim prostorima (17.–18. st.), a do obnavljanja razvoja zooloških znanosti u Hrvatskoj, a time i ihtiologije, dolazi tek u drugoj polovini 19. st. i to pojavom domaćih prirodoslovaca, zahvaljujući sve većoj popularizaciji prirodoslovlja. Dotad su ihtiološka istraživanja obavljali stranci, zbog spleta povijesnih okolnosti u kojima se tada nalazila zemlja. No početkom i polovinom 20. st. dolazi do punog razvoja ihtioloških znanosti u Dalmaciji.

U ovom se radu iznosi kratki povijesni pregled razvoja ihtiologije u Dalmaciji s posebnim osvrtom na osobe i događaje koji su tome najviše pridonijeli.

## **Ihtiologija u Dalmaciji u razdoblju od 16. do 18. stoljeća** ***Ichthyology in Dalmatia in the 16th-18th centuries***

Prvi hrvatski nazivi za ribe i druge morske organizme spominju se već u prvim tiskanim djelima **Petra Hektorovića**, hrvatskoga renesansnog pjesnika i eruditte iz

Starog Grada na Hvaru, i Marina Gazarovića, hvarske vlastelina, književnika i odvjetnika. Petar Hektorović u svom djelu *Ribanje i ribarsko prigovaranje (treći dan)* (tiskano prvi puta godine 1568. u Veneciji) spominje pri dizanju »popunica zubaca veloga«, crnorepa, trlu te komarču, dakle služi se već izgrađenim izvornim hrvatskim narodnim nazivljem riba i ribolovnog alata. Taj veliki hrvatski pjesnik je izgradio i prekrasni, još danas odlično očuvani i djelatni vrtni ribnjak u Starome Gradu na otoku Hvaru. Manje je poznata knjiga *Murat gusar – razgovaranje morsko Mariona Gazarovića* iz 1623., u kojoj također postoje hrvatski nazivi morskih životinja,



SLIKA 1. Naslovna stranica djela *Ichthyologia Massiliensis (Spolia Maris Adriatici)*

*FIGURE 1. Front page of the book Ichthyologia Massiliensis (Spolia Maris Adriatici)*



SLIKA 2. Morten Thrane Brünnich (1737. – 1827.)

*FIGURE 2. Morten Thrane Brünnich (1737–1827)*

čak više nego u Hektorovićevoj knjizi. Ta rijetka knjiga ima dosta materijala o ribarstvu, mrežama, lovnu srdela »pod svicom« i na određeni način taj spjev je himna moru uz čitav niz razmišljanja o ribarstvu. U djelu **Vlahe Skvadrovića** *Macus i Čavallica* također se spominju brojna naša imena za morske organizme -- zubatac, cipoli, sopice, ovratnice zlatokrunje, glavoči, pjerke, kančić, ljušturice, gruji, murine, vrnuti, lumbračići, jastozi, grančice koralja i medvjedica (2).

Prva tiskana lista u kojoj jadranske ribe navodi jedan prirodoslovac nalazi se u knjizi *Ichthyologia massiliensis* iz 1768. (slika 1) u posebnom dodatku na stranici 85,

pod naslovom *Spolia e mari Adriatico reportata (Spolia Maris Adriatici)*. Danski zoolog i mineralog iz Copenhagena **Morten Thrane Brünnich** (slika 2) boravio je u to vrijeme u Splitu i Dalmaciji, na poziv splitskoga biskupa (Ioanni Lucae Caragnino) i tom je prilikom napravio popis riba koje su zabilježene na splitskom i trogirskom području. Brünnichev popis smatra se prvim stručnim tiskanim popisom nekih jadranskih riba ; autor je nabrajajući ribe Marseljskog zaljeva dodao i posebno poglavje svom djelu i tako usputno zabilježio i jadranske ribe (3). U popisu se navode sljedeće ribe: *Trichiurus lepturus*, *Gobius jozo* (danasa *Gobius niger*), *Sparus pagrus* (danasa *Pagrus pagrus*), *Sparus cantharus* (danasa *Spondylisoma cantharus*), *Sparus dentex* (danasa *Dentex dentex*), *Sparus mormyrus* (danasa *Lithognathus mormyrus*), *Labrus* (2 – navodi da je ovdje riječ o vrsti pod hrvatskim imenom lumbrak, ali istovremeno navodi i stručni naziv *Crenilabrus pavo* koji ni u jednom slučaju ne odgovara nazivu lumbraka; no *Labrus pavo* bi odgovarao kao sinonim za vrstu *Thalassoma pavo*), *Triglia lastoviza* (danasa *Trigloporus lastoviza*), *Esox sphyraena* (danasa *Sphyraena sphyraena*), te *Clupea* (najvjerojatnije je riječ o vrsti *Sardina pilchardus*). U toj listi Brünnich navodi 10 vrsta riba, a na samom kraju donosi još nekoliko imena riba »*Ex lingua Slavonica, qua Spalati utuntur, en pauca nomina piscium addita*«: SILLA (*Syngnathus acus*), VISA (*Raja pastinaca*, danasa *Dasyatis pastinaca*), PIZI (*Sparus annularis*, danasa *Diplodus annularis*), PAGARO (*Sparus sargus*, danasa *Diplodus sargus sargus*), BURAKIA (*Perca marina*, danasa *Sebastes marinus* – ovdje treba istaknuti da ta vrsta ne živi u Jadranu), BABBA, BABBIZA (*Blennius gattorugine*, danasa *Parablennius gattorugine*), PAUK (*Trachinus draco*). To djelo je bez slika i autor pri popisu pojedinih vrsta upućuje na slike drugih autora (1).

No, za povijest ihtiološke znanosti važno je otkriće **Jakova Sorkočevića Lovrova**, stonskoga kneza, kao kasno renesanskoga hrvatskog prirodoslovca. Riječ je o dobro upućenom promatraču i ljubitelju prirode koji je aktivno sudjelovao u rađanju novovjekovne zoologije. On je održavao aktivnu korespondenciju i suradnju s velikim talijanskim prirodoslovcem toga vremena Ulissem Aldrovandijem. U svojim pismima govori najviše o raznim ribama, školjkašima, dijelovima životinjskog tijela i slično, koje je Sorkočević tijekom četiri godine slao u Bolognu, sa svim podrobnim crtežima i opisima, možda uopće i prvima na našim prostorima (4). Također opisuje ponašanja nekih školjkaša, riba i morskih sisavaca, njihovo kretanje, reagiranje na vidne ili slušne poticaje iz okoliša. Sorkočević je posjedovao neobično živo zanimanje za životne pojave i ponašanje morskih životinja, a obavljao je, možda i prve pokuse umjetnoga gajenja kamenica u Malostonskom kanalu na granama smrječa. Sorkočević ističe kako se najbolji uspjeh postiže ako se kamenice drže na granama smrječa u blizini podmorskih vručja slatke vode, a spominje i zapažanja o rastu prstaca. Izriče svoja opažanja o načinu kretanja školjke češljače, što Aldrovandi prihvata.

ča kao točan zoološki podatak o njihovu ponašanju. Kada se Aldrovandiju obratio suočen s našom endemičnom ribom gaovicom *Phoxinellus ghetaldi*, isti mu, pozivajući se na autoritet Aristotela tvrdi da se »*rađaju iz pjene koju kiše pobude*«, dakle samorodstvom, dok mu na to Sorkočević odgovara: »*A da se te male ribe rađaju od većih koje su im majke, po sebi je jasno, jer reče on* (misli se na ribara kojeg je pitao) *da se rađaju od mužjaka i ženke, iz njihova sparivanja i njihova nošenja. Naime, golim okom i razudbom moguće je vidjeti kako su ženke pune jaja, a mužjaci mlječi...*« (spolno razmnožavanje). Dakle, u pitanju postanka spomenutih riba, Sorkočević se odlučno postavio protiv samorodstva, dok je Aldrovandi vjerovao Aristotelu, naime, da one mogu postati »spontano«, »same od sebe« iz mulja (4). Tijekom toga dopisivanja Sorkočević se jasno i kratko poziva na iskustvo (»l'esperienza«), dakle na vlastita opažanja i na zapažanja drugih, te na pogled u nutrinu tih riba koji je moguć otvaranjem njihove utrobe. Mnogo je još drugih zanimljivih bioloških opažanja, pa čak i onih koja bi se mogla pripisati modernoj biologiskoj grani, biologiji ponašanja, kao npr. kada jata tuna skreću nakon pucnja topa na Pozvizdu, iz čega zaključuje da te ribe čuju, zatim njegov zaključak o obliku i veličini nepoznate »ribe« na temelju očuvana zuba. »*Isto tako nači ćeće jedno cijelo zubalo vrste silo (šilo) koje je nalik onome u spomenute ribe od koje su ona dva zuba. Iz toga bi se moglo nagadati što su slični zubi, iako su za trećinu manji, a ribu takva zubala ulovili su mrežom na uže 1574. ribari u vodama Šipana i bila je teška 300 mletačkih libra, i bez ljsaka, boje sivkastoplave i pomalo nalik na morskog psa. A bila je to riba izvrsna za jelo i od nje se radi hladetina*«, a daje i prve opise »ribanja na pobuk« (4). Znači, Sorkočević ističe kako bi se samo na temelju veličine i oblika zuba nepoznate ribe moglo zaključiti kakva je oblika i veličine ona bila. Pisana komunikacija između Sorkočevića i Aldrovandija dragocjen je prilog i dubrovačkom, odnosno hrvatskom nazivlju nekih riba, školjkaša i drugih životinja. U to vrijeme Sorkočević iznosi i svoja opažanja »borbe za opstanak«, te borbe za hranu u prirodi (4). Na temelju navedenog može se utvrditi kako je Jakov Sorkočević Lovrov bio prvi začetnik ihtiologije na našim prostorima, ali i puno šire. S obzirom na tu činjenicu, stonsko područje (u vrijeme Sorkočevića Ston je bio dio Dubrovačke Republike) smatramo kolijevkom hrvatske ihtiologije (1).

Nakon što je švedski prirodoslovac **Carl von Linne** znanstveno opisao koncept vrste, obimna istraživanja započela su unutar ihtiologije te pridonijela njenom ute-meljenju kao posebne znanosti. No ipak, glavne temelje ihtiologije postavio je **Peter Artedi**, također švedski prirodoslovac nazvan »ocem ihtiologije«.

Brojni predjeli goleme vodene površine istražuju se sa stajališta sastava njihove ihtiofaune. Dok je opsežnim radom na razvoju znanja o biologiji životinja, Europa krajem 18. i početkom 19. st. već imala veliku i sjajnu prošlost u kojoj su nastale mnoge današnje spoznaje, u Hrvatskoj, koja je u to vrijeme živjela u općoj društve-

no-ekonomskoj zaostalosti i siromaštvu s porazno visokim stupnjem nepismenih, sve do druge polovine 19. st. nije bilo ni najosnovnijih uvjeta za proučavanje životinja. O tom razdoblju piše Brusina (5) »*U to doba nije bilo govora od kakvog predavanja zoologije kao posebne i samostalne znanosti, a što se je onda od životinjstva spominjalo, jedva da bi mi danas zoologijom nazvali. Da uslijed toga nije moglo biti kod nas hrvatske zoološke knjige, to se već razumijeva, ja mogu spomenuti samo jedno djelo, u kojem nalazimo prve i najprimitivnije podatke za našu faunu, t.j. prirodni zemljopis Dalmacije, što ga izda Petar Nutrizio Grisogono god. 1780. pod naslovom »Notizie per servire alla storia naturale della Dalmazia«, na 190 stranica, na talijanskom jeziku. Prva knjiga ili kako bi mi danas rekli, prvo poglavlje te knjige opisuje naše divno more jadransko, a na kraju poglavlja, tj. od stranice 36. do stranice 46. govori o životinjah, osobito o ribah, koje u njem prebivaju, te o nižih životinjah, što ih osobito morski val izbacuje na plitke obale. Danas bi zlo prošao, tko bi nam podao toli mršavi pregled naše faune hrvatskoga mora; ali kad pomislimo, da je to pisano pred 105 godina, kad znamo, da je onda bilo veoma malo zoologa po Evropi, pa nam valja priznati da je Grisogono izpunio svoju zadaću;...« (5). U 18. st. ističe se **Albert Fortis**, talijanski teolog, prirodoslovac, putopisac i redovnik. Putovao je Europom, naročito po Dalmaciji, Primorju i Istri, o čemu je objavio niz djela, od kojih je najvažnije *Put po Dalmaciji (Viaggio in Dalmazia, 1774.)*, nastalo kao rezultat putovanja od 1771. do 1773., u kojem u dvije knjige predstavlja Dalmaciju i Primorje europskoj znanosti. Fortis u tom djelu iznosi mnoštvo podataka o flori i fauni u vodama od otoka Krka do šibenskih otoka, Trogira, Čiova, rijeke Jadro, zatim obala Splita, Poljica, Omiša i Makarske sve do Neretve. Spominje brojne ribe i druge organizme Prokljanskoga jezera te se opširnije bavi ribom priljevu (Remora), koju je promatrao kod Makarske, te navodi o njoj ribarske priče, uz naputak da se osobito lovi u Viškom kanalu, spominje zubace i zubace krunaše, drhtulje, murine, jegulje i njihov lov u Nere-tvi, a dotiče se i uzgoja ribe. Obišao je i uvalu Žukova na otoku Hvaru, i piše: »*Tu se na morskoj obali vade duguljaste bjeličaste mramorne ploče kojima se otočani u Dalmaciji općenito služe za pokrivanje kuća. Često se dogodi da se pri kalanju veliki listovi te vrste kamena otkriju otisci morskih biljaka i riba koje nisu poznate u našim morima; ali je vrlo rijedak slučaj da se nadu otisci i okamenjene kosti riba; biljni su nalazi pak vrlo česti*«. Navodi i nalaze okamenjenih riba u kamenolomu kraj mjesta Vrbanj na Hvaru.*

## **Ihtiologija u Dalmaciji u 19. stoljeću**

### ***Ichthyology in Dalmatia in the 19th century***

Devetnaesto stoljeće je stoljeće razvoja tehnike, industrijalizacije i pomorstva. Tijekom 19. st. pa sve do početka 20. st. u ihtiologiji se posebna pozornost posve-

ćuje taksonomiji, opisnoj biologiji te klasifikaciji. Nakon Francuske revolucije i Prosvjetiteljstva i u Hrvatskoj se zbivaju značajne promjene u opće kulturnom i političkom životu. S početcima industrijske proizvodnje dolazi do dubokih promjena u načinu komuniciranja, u prometnom i kulturnom povezivanju. Nestajanjem feudalizma u sklopu novih povijesnih odnosa i u Hrvatskoj sve više jača građansko društvo i ubrzano se, počevši od 30-ih godina, oblikuje moderna hrvatska nacija u valu narodnog preporoda. U svome programu hrvatski preporoditelji imali su osnivanje temeljnih kulturnih narodnih ustanova (moderno Sveučilište, Hrvatsko naravoslovno društvo, Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti). Hrvatska se znanstvena sredina oblikuje tek u drugoj polovini 19. st., a ozbiljnija znanstvena nastojanja započinju nakon što je godine 1874. osnovano Sveučilište, odnosno njegovi prirodoslovni odjeli 1876. Na području kontinentalne Hrvatske sa Slavonijom pojavljuju se prvi hrvatski prirodopisci, botaničari i zoolozi »ilirci« (pripadnici Ilirskog pokreta), dok u Dalmaciji tijekom prva dva desetljeća botanička i zoološka istraživanja i nadalje obavljaju uglavnom stranci. No, ubrzo se i u Dalmaciji pojavljuju prvi hrvatski prirodoslovci koji će svojim radom obilježiti cijelo 19. st. te početak 20. st. Među prvima hrvatskoj ihtiologiji uvelike pridonose Grgur Bučić, Juraj Kolombatović, Mihajlo Katurić te Spiridion Brusina. Osim njih tu su i Baldo Kosić, kao i neki naši prirodoslovci koji nisu djelovali u domovini, već su svoju slavu stekli radeći u drugim zemljama Europe. Unatoč tome, oni su i dalje održavali kontakt s prirodoslovcima iz svoje Dalmacije, kao istaknuti Zadranin Rafo Molin te Dubrovčanin Petar Doderlain.

Hvarski prirodoslovac **Grgur Bučić** (slika 3) je, sudeći prema očuvanoj literaturi, imao izuzetnog smisla za ihtiologiju i ribarstvo; ostavio je brojne crteže riba i zabilješke; istraživao električne organe drhtulje šarulje *Torpedo marmorata*; vodio statističke podatke o godišnjem ulovu riba na otoku Hvaru (prva ribarstvena statistika), vodio bilješke i tablične zapise te grafikone; osobiti interes je pokazivao za lov plave ribe (6). Poznati ihtiolog Franz Steindachner je u svojoj knjizi *Die Fische* (Beč,



SLIKA 3. Grgur Bučić (1829. – 1911.)

FIGURE 3. Grgur Bučić (1829–1911)

1901.), među ostalim, jednoga novootkrivenog glavoča iz Jadrana nazvao po Bučiću (*Gobius buccichii*, Bučićev glavoč) (6).

U Splitu je, u drugoj polovini 19. st. djelovao čuveni hrvatski prirodoslovac **Đuraj Kolombatović**, inače prof. matematike na Velikoj Realci. Objavio je više od 30 znanstvenih radova, koji su uglavnom bili pisani dvojezično u časopisu *Godišnje izvješće c.k. Veličke realke* (18 radova) (9 radova u *Glasniku Hrvatskoga naravoslovnog društva*, te *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften*). Osobito su važni njegovi radovi o ribama Jadranskog mora, opisao je devet dotad nepoznatih vrsta riba – glavoča (5), babica (3) i jednog predstavnika gadida (tovarki): tovarke (a) *Antonogadus megalokynodon* (Kolombatović, 1894.), – ugorova majka zubaša, opisana pod imenom *Mottela megalokynodon*; od glavoča: (b) *Gobius lutens* Kolombatović, 1891. – glavoč zlatac, koju opisuje kao varijacije vrste *Gobius auratus* Risso, 1810., dakle *G. auratus* var. *lutea*, za razliku od druge koju naziva *G. auratus* var. *ruginosa*, (c) *Chromogobius zebratus* (Kolombatović, 1891.) – glavočić kamenjarić, odnosno spp. *zebratus* (Kolombatović, 1891.) pod imenom vrste *Gobius depressus* – glavoč plosac, odnosno kao varijaciju iste vrste *G. depressus* var. *zebrata*; (d) *Corcyrogobius s liechtensteini* (Kolombatović, 1891.) – glavočić korčulanski, koju opisuje pod imenom *Gobius liechtensteini* (Kolombatović, 1891.) – glavoč porupičar; (e) *Thorogobius macrolepis* (Kolombatović, 1891.) – glavočić veleljuskaš trećoperac, koju opisuje pod imenom *Gobius macrolepis* Kolombatović, 1891. – glavoč teškoljustra; (f) *Millerigobius macrocephalus* (Kolombatović, 1891.) – glavočić crveni, koju opisuje pod imenom *Gobius macrocephalus* – glavoč batoglavčić; babice (mačkulje) (g) *Lipophrys adriaticus* (Steindachner & Kolombatović, 1883.) – babica jadranska, pod imenom *Blennius adriaticus* (Steindachner & Kolombatović, 1883.); (h) *Lipophrys dalmatinus* (Steindachner & Kolombatović, 1883.) – babica rupičarka, pod imenom *Blennius dalmatinus* (Steindachner & Kolombatović, 1883.), babica pirgašica; te (i) *Parablennius zvonimiri* (Kolombatović, 1892.) – babica jelenka, pod imenom *Blennius zvonimiri* (Kolombatović, 1892.) – babica barbirić.

Godine 1881. Kolombatović izdaje prvu listu riba u kojoj navodi 219 primjera-ka razvrstanih u 44 porodice, sa specijalnim naznakama o rijetkosti i komentarima o vrsti *Pesci delle acque di Spalato*. Ostala važna djela su: godine 1888. *Catalogus vertebratorum Dalmaticorum*, godine 1891. *Glamoči (Gobii) Spljetskog pomorskog okružja* u Dalmaciji; godine 1892. *Mačkulje (Blenniini) Spljetskog pomorskog okružja u Dalmaciji*. Kolombatović je zapisao 30 vrsta riba koje dotad nisu zabilježene u Jadranu. Bio je vrlo poznat i cijenjen u Europi. Godine 1900., kada je umirovljen, car Franjo Josip II. odlikovao ga je križem za zasluge i naslovom viteza. Danas se u Splitu nalazi njegova spomen-bista, a jedna splitska ulica nazvana je u njegovu čast Kolombatovićevo šetalište (7).

Istodobno je u Zadru radio **Mihajlo Katurić**, prirodoslovac ihtiolog, jedan od osnivača Prirodoslovnog muzeja u Zadru, gdje je bio kustos i prvi ravnatelj. Popularizacijom prirodnih znanosti potaknuo je i druge darovatelje prirodnina, te je već 1907. uspio povećati muzejske zbirke na više od 1 000 životinjskih i biljnih vrsta. Glavno je područje njegova znanstvenoga interesa bila ihtiologija. Pisao je o zanimljivim primjercima riba u nas, ponajviše iz rođova klenova (*Leuciscus*), jegulja (*Anguilla*) i jesetra (*Acipenser*). Naslovi njegovih ihtioloških radova jesu *Critice vrhu nekijeh riba shranjenih u prirodoslovnoj zbirci c.k. Zadarske realke* (1881.); *Zoologičke vijesti* (1883.); *Ihtiološko-erpetologičke crtice* (1887.); *Ihtiološke bilješke* (1887.); *Ihtiološko-erpetološki prinesci* (1889.); *Anguilla fluviatilis Dalmacije* (1889.); *Ranzania truncata Nardo* (1891.); *Carcharias glaucus Lin.* (1891.); *Rasprava o morskoj pastrvi Trutta adriatica Kolomb.* (1896.); *Lampris luna Lin.*, Rad JAZU, Matematičko-prirodoslovni razred, Knj. 31 (1902), str. 89–92. Većinu svojih radova tiskao je u časopisima *Glasnik hrvatskog naravoslovnog društva* i *Nastavnik*.

Stariji suvremenik Grgura Bučića, također Hvaranin, bio je **Matija Botteri**, odličan poznavatelj dalmatinske faune. Sastavio je prvi katalog dalmatinskih riba 1845., koji je ostao u rukopisu sve do godine 1891., kad ga je objavio Spiridion Brusina s dopunjениm podatcima J. Heckela, Belottija i Stalija. Njegov popis iz 1849. objavio je Brusina godine 1874. (8). Botteri je bio veliki i strastveni sakupljač prirodnina, pa se u njegovoj zbirci mogao naći veliki broj morskih algâ i životinja, od kojih mnoštvo morskih riba (čak 169 vrsta). Nakon određenog vremena afirmira se Botteri (uglavnom poznat u svjetskim znanstvenim krugovima kao botaničar) i u Meksiku, te je bio izabran za profesora prirodnih znanosti na liceju u gradu Orizaba. Tu je ostao do smrti 3. srpnja 1877. godine, gdje je i pokopan uz velike počasti (8).

**Luigi Stazio**, podrijetlom Hvaranin, sakupljaо je mekušce i stvorio zavidnu zbirku, a godine 1849. napisao je djelo pod naslovom *Ittiologia farensi, ossia, Catalogo dei pesci osservati nelle acque dell'isola Lessina, isposto secondo il metodo sistematico di Cuvier*. To je djelo, izgleda, ostalo u rukopisu, iako poznati talijanski ihtiolog i zoolog Domenico Nardo, u čijem je posjedu bio taj rukopis, još 1860. godine govorio o njegovoj vrijednosti i potrebi tiskanja (8).

**Spiridion Brusina** (slika 4) ili Hrvatski Darwin, rođeni Zadranin, jedan od najpoznatijih hrvatskih prirodoslovaca (zoolog i paleontolog) 19. stoljeća i uopće (9). Bio je utemeljitelj i ravnatelj Hrvatskoga narodnog zoološkog muzeja, prvi sveučilišni profesor na katedri za zoologiju novoga zagrebačkog sveučilišta, inicijator i jedan od osnivača Hrvatskoga naravoslovnog društva, pokretač i prvi urednik njegova *Glasnika*, utemeljitelj znanstvene knjižnice današnjeg Prirodoslovnog muzeja, pisac prvih prirodoznanstvenih bibliografija u Hrvata. Svojim stručnim i znanstve-

nim radovima u području ornitologije, ihtiologije, malakologije i mamalogije (po-glavito morskih sisavaca) stekao je velike zasluge u domovini i svijetu. Najpoznatiji su mu radovi vezani uz ribarstvo i ihtiologiju: *Pabirci za hrvatsku ihtiologiju i ribarstvo, Veleriba i ulješura od Lastova u Dalmaciji; Morski psi Sredozemnoga i Crjenoga mora; Psina ljudožder; O ribaštini u Dalmaciji; Riba »mljeko« u Dalmatinaca; Sisavci Jadranskoga mora; U zaštitu ribarstva; Naše jesetre.* U nekoliko ihtioloških djela Brusina je opisao morske pse Sredozemlja i Crvenoga mora. Sudjelovao je u izradi trojezičnoga rječnika narodnih naziva riba, gdje se navode njihova imena, osim na stručnom latinskom, još i na mađarskom, hrvatskom i talijanskom jeziku. Objavio je zanimljiv rad o ribljoj mlađi u Jadranu koja se lovi u velikim količinama kao poslastica, upozoravajući na velike štete koje time nastaju za ribarstvo.



SLIKA 4. Spiridion Brusina  
(1845. – 1908.)

FIGURE 4. Spiridion Brusina  
(1845–1908)

Dubrovčanin **Baldo Kosić** (1828. – 1918.), profesor, amater prirodoslovac i kolekcionar, prije svega poznati ornitolog, no nadasve faunist zoolog, bio je ravnatelj muzeja u Dubrovniku. Njegov veliki doprinos ihtiološkoj građi jest što je sastavio i sam upravo umjetnički nadjenuo čitavu novu zbirku dubrovačkih riba po pravilima sistematike i taksonomije. Kosićevi dermoplastični preparati

velikih riba i danas su rijetkost i velika vrijednost. Kao izvrstan znalac na poseban je način parafinom preparirao kostur glave velikoga morskog psa ljudoždera *Carcharodon carcharias*, ulovljenog u staroj dubrovačkoj gradskoj luci 15. srpnja 1901. (10). Sastavio je abecedni popis 175 vrsta riba s hrvatskim i latinskim nazivima, podatcima o staništu, načinu lova te vrijednosti i okusu njihova mesa. Neki autori (11) navode da je u okolini Dubrovnika zabilježio oko 200 vrsta riba. Kosić je objavio u *Radiu*, knj. 155 (34), Zagreb, 1903., raspravu *Ribe dubrovačke* i taj vrlo značajan prilog zajedno s Pregleovim *Ribe okolice Zadra*, i Kolombatovićem *Ribe Splita i okolice*, čini cjelinu koja nam daje u to vrijeme uvid u gotovo cjelokupnu ihtiofaunu Jadrana.

Zadranin **Rafo Molin** (1825. – 1887.) bio je sveučilišni profesor u Padovi i Beču. Napisao je oko 50 radova o anatomiji riba, a obradio je i neke plošnjake, osobito nametnike kralješnjaka, prije svega riba Jadranskog mora. **Petar Doderlein** (1810.

– 1895.) bio je profesor, liječnik, ihtiolog, profesor zoologije i anatomije, te ravnatelj Prirodoslovnog muzeja u Palermu. Prve podatke o tom znamenitom ihtiologu bilježi Brusina (5) u svom djelu *Zoologija i Hrvati*, u kojem uz nekoliko biografskih podataka donosi zoološku bibliografiju s dotad objavljenim Doderleinovim djelima. Doderlein je radio kao sveučilišni profesor u Padovi, Modeni i Palermu te je objavio više radova iz ihtiologije i ornitologije. Svojim radovima, osobito iz ihtiologije, stekao je glas svjetskog stručnjaka. Istražujući prirodna bogatstva Italije i Sredozemnog mora, Doderlein je više od pola stoljeća živio izvan domovine, međutim njegova ihtiološka istraživanja i razmjena stručnih spoznaja s hrvatskim prirodoslovima potvrđuju njegovu vezanost s rodnim krajem »našom Dalmacijom«, kako je sam naziva u jednom od sačuvanih pisama. Na uzoran je način organizirao muzej prirodnih znanosti u Palermu, sabrao i uređio cjelokupnu ihtiološku zbirku u Zoološkome muzeju te objavio katalog *Prospetto metodico delle varie specie di pesci riscontrate sin'or nelle acque marine e fluviali della Sicilia*. Po završetku kataloga započeo je rad na svom najvažnijem djelu *Manuale ittiologico del Mediterraneo*. U tom opsežnom priručniku u pet svezaka na oko 650 stranica klasificira ribe prema tadašnjoj sistematici i daje pregled pojedinih taksonomske kategorije. Doderlein u svojim istraživanjima nije zaboravio ribe Jadrana, te je uvodio i njihove hrvatske nazine, što svjedoči i njegova suradnja s hvarskim prirodoslovcem Matijom Botterijem te česta razmjena stručnih spoznaja s Brusinom. Jednom prilikom Brusina čak traži pomoć od Doderleina u svezi naziva riba u hrvatskom rječniku.

Knjiga prirodoslovca i povjesničara **Francesca Carrare** *La Dalmazia descritta* tiskana 1846. u Zadru, sadrži niz prirodoslovnih podataka jer polovina knjige pod naslovom *Geografia fisica* opisuje brda, pećine, doline, blata, kraška polja, geologiju, visinske kote, rijeke, vodopade, jezera, bare i mineralne vode. Posebno opisuje karakteristike Jadranskog mora i klimu Dalmacije, s težištem na flori i fauni. Carrara popisuje imena i radove domaćih i stranih prirodoslovaca. U knjizi Carrara također posebnu pozornost posvećuje ribama i iznosi popis izričito naslovljen kao katalog riba Dalmacije. U tom je popisu zabilježeno ukupno 108 vrsta unutar 21 obitelji, od kojih su neke u to doba smatrane rijetkima. Podatci o istraživanju riba dalmatinske obale iznijeti u toj knjizi zanimljivi su i sa historiografskog stajališta. Primjerice, iz Dalmacije su prve ribe poslane za bečki muzej godine 1828. (poslao ih je entomolog Ernst Heeger glasovitom američko-švicarskom ihtiologu Agassizu koji bi ih tada determinirao). Jednu zbirku riba bečkom muzeju poslao je i vojni zapovjednik grada Zadra Baron Franz Ludwig von Welden, a među ribama nalazile su se i vrste: *Xiphias gladius*, *Sarda sarda*, *Seriola dumerilli*, *Squalus blainvillei*. Austrijski Baron Christoph Feldegg iste godine šalje među prvima primjerak ribe *Dentex gibbosus*, a kasnije je iz Šibenika poslan još jedan primjerak. Godine 1832. opisao je tu vrstu ri-

ba August Emanuel von Reuss pod nazivom *Dentex gibbiceps* (*Ueber einen neuen Dentex des Adriatische Meeres*, Isis, 626–628.).

## Ihtiologija u Dalmaciji u 20. stoljeću *Ichthyology in Dalmatia in the 20th century*

Bogata ihtiološka baština iz 19. st. znatno je utjecala na sklonost istraživanju ihtiologa u 20. stoljeću, što rezultira i otvaranjem novih znanstvenih ustanova, po najprije Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu, kao i Biološkog instituta u Dubrovniku. Moderna ihtiološka istraživanja danas obuhvaćaju ekologiju riba i dinamiku ribljih populacija. Nakon Drugoga svjetskog rata sve više dominiraju istraživanja koja imaju za cilj istraživanje ekologije gospodarski važnih vrsta riba. Nakon sistematskih popisa riba (od kojih je većina bila nepotpuna) početkom 20. st. bilo je vrlo malo ihtioloških radova. Otvaranjem instituta u Splitu započinju istraživanja bentoskih riba u kanalima srednjeg Jadrana kao i gospodarski najvažnije ribe srdele *Sardina pilchardus*. Vrlo značajnu ulogu u razvoju ihtiološke znanosti imala je i *Ribarstveno-biološka ekspedicija Hvar* godine 1948./1849.



SLIKA 5. Petar Lorini  
(1850. – 1921.)

FIGURE 5. Petar Lorini  
(1850–1921)

Godine 1897. organiziran je prvi tečaj iz ribarstva u Komiži za pučke učitelje, vjerojatno prvi takve vrste u Sredozemlju (tečaj je trajao od 23. kolovoza do 11. rujna). Organizator tečaja bio je **Petar Lorini** (slika 5), jedna od najupečatljivijih osoba u ribarstvu toga vremena. »*More je njiva koju ne trebamo sijati, to radi sama priroda svojim огромном sposobноћу rasploda, mi можемо у мору само жети, али треба бити разборита жетва, а не харanje иза којег остaje пустош*«, govorio bi Lorini, veliki po-bornik racionalnog ribolova. Tijekom svoga učiteljevanja u Salima, dobio je i dvije diplome: veliku kolajnu za slanu ribu na *Gospodarsko-šumarskoj jubilarnoj izložbi* u Zagrebu i carsku brončanu medalju na sličnoj izložbi u Beču 1891. Nadzornikom ribarstva pri Pomorskoj vladni u Trstu postavljen je 1897. i iste godine objavljuje knjižicu o morskom ribarstvu. Nakon toga počinje pripremati knjigu o morskom ribarstvu koju završava 1902. Knjiga *Ribanje i ribarske sprave pri istočnim obalama Jadranskog mora* objavljena je 1903. o trošku Ministarstva kulture u Beču u nakladi školskih knjiga, nije bila obična knjižica, već opsežno djelo od 226 stranica sa 69 crteža, koje je iste godine na međunarodnoj izložbi ribarstva u Beču nagrađeno srebrnom državnom kolajnom. Dugo

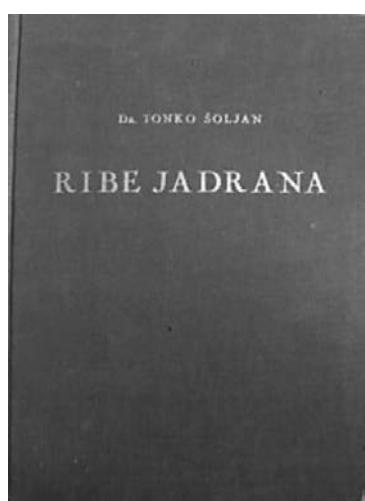
*Ribanje i ribarske sprave pri istočnim obalama Jadranskog mora* objavljena je 1903. o trošku Ministarstva kulture u Beču u nakladi školskih knjiga, nije bila obična knjižica, već opsežno djelo od 226 stranica sa 69 crteža, koje je iste godine na međunarodnoj izložbi ribarstva u Beču nagrađeno srebrnom državnom kolajnom. Dugo

nakon tiskanja, knjiga je služila kao koristan priručnik u nautičkim i ribarskim školama u Dalmaciji, a i danas može poslužiti ribarima i svima koje zanima morski ribolov. Knjiga opisuje važnost ribarstva, govori o morskom dnu, dubini, gustoći i slanosti mora, o njegovoj prozirnosti, modrini i svjetlucavosti, temperaturi, vjetrovima i morskim strujama, o raznovrsnim morskim organizmima, rasplodivanju riba, ribarskim mrežama, tehnicu ribolova, ribarskim lađama i ribarskim spravama, ribanju stranih ribara u našem moru itd. Naveo je latinske, hrvatske, talijanske i njemačke nazive za gospodarski važne morske organizme, među kojima je šest vrsta morskih sisavaca, dvije vrste kornjača, 300 vrsta riba, 15 vrsta glavonožaca, 11 vrsta puževa, 30 vrsta školjkaša, 10 vrsta raka, pet vrsta morskih ježinaca i zvjezdača, dvije vrste koralja i meduza i dvije vrste spužvi, a za gospodarski najvažnije morske organizme (više od stotinu vrsta) dao je i podatke o njihovu razmnožavanju. Posebna pozornost u knjizi posvećena je ribarskim plovilima i ribolovnim alatima, koji su se tada upotrebljavali u morskom ribolovu, načinima njihove uporabe, izradi i čuvanju od propadanja, te ribarenju stranih ribara u domaćim vodama. Neki od tih ribolovnih alata više nisu u uporabi, pa da ih Lorini nije opisao u svojoj knjizi, za njih danas vjerojatno ne bismo ni znali.

Lorini je u knjizi posvetio veliku pozornost i obrtnom ribarstvu, kao što su lov srdele i tuna, lov i kulturi školjkaša, koralja i spužava. Opisao je i priređivanje morskih proizvoda za trgovinu, ribanje u lagunama i ribnjacima na moru, te lov nekih gospodarski važnih vrsta riba. Posebno poglavje u knjizi čini ribarsko zakonodavstvo, kojega su mnoge odredbe i danas aktualne, pa bi svatko tko se bavi zakonskim reguliranjem gospodarenja živim bogatstvima mora trebao pročitati sve te pravilnike, pravila, odredbe i okružnice što ih je Lorini iznio. Lorini je bio i veliki pobornik pravilnoga gospodarenja živim bogatstvima mora, čemu ide u prilog da je za vrijeme njegova službovanja na dužnosti nadzornika ribarstva preinačen poznati *Dandolov dekret o ribolovu* iz godine 1808. i zamijenjen novim *Pravilima ljetnog ribolova*, od kojih su mnoge odredbe i danas na snazi.

Lorini je 1907. konstruirao novu mrežu plivariču za lov male plave ribe na otvorenom moru, koja je 1908. bila prikazana na izložbi ribarstva u Kopru (Slovenija). Za izradu modela te mreže Loriniju je godine 1910. u Kopru dodijeljena i počasna diploma. Kasnije je, po toj maloj mreži, Lorini u Trstu izradio veliku mrežu plivariču, koja je po njemu nazvana »mriža Lorini«, a kojom je obavljao ribolov u Salima. Kada danas s tolike vremenske udaljenosti, možemo kritički procjenjivati i objektivno vrjednovati rad i djelo Petra Lorinija, s pravom ga se smatra utežljiteljem suvremenoga morskog ribarstva na istočnom Jadranu, temeljem njegova doprinosa razvoju i unaprjeđenju morskoga ribarstva, kao i zaštite živih bogatstava mora.

Posebno važnu ulogu u razvoju ihtiologije imao je **Tonko Šoljan**, autor brojnih znanstvenih, stručnih i popularnih radova, te monografije *Ribe Jadrana*. Velika je njegova zasluga za znanstveno-istraživački poduhvat *Ribarstveno-biološke ekspedicije Hvar*, kojom je naša oceanografija obogaćena novim spoznajama o stanju i zbivanjima u moru u cjelini, te o njihovim međusobnim zavisnostima. Originalnom koncepcijom, iscrpnom i temeljitom obradom 365 riba Jadranskoga mora (plus 9 riba u novijim izdanjima knjige), *Ribe Jadrana* (slika 6) doživjele su svestranu i punu afirmaciju i u nas i u svijetu (12). Osnovni cilj te knjige bio je omogućiti ihtiologima, ribarstvenim biologima, ekologima i drugim specijalistima, ali i profesionalnim i športskim ribolovcima te svima zainteresiranim, da brzo, lako i sigurno odredite vrste jadranskih riba.



SLIKA 6. Knjiga *Ribe Jadrana*  
Tonka Šoljana

FIGURE 6. Tonko Šoljan's book  
*Fishes of the Adriatic*

Kao direktor Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu i načelnik njegova Odjela za ihtiologiju i ribarstvo, Šoljan je bio inicijator *Ekspedicije Hvar* od 1948. do 1949. u trajanju od 15 mjeseci, a predložio je i program i plan njezina rada. Ekspediciju je organizirao uz pomoć suradnika prof. dr. Otmara Karlovca i kap. Luke Ruića. Cilj znanstvenih istraživanja *Ekspedicije Hvar* bio je uvid u kvalitativno-kvantitativne odnose u naseljima pridnenih riba i jestivih beskralješnjaka, te u njihovu horizontalnu i batimetrijsku raspodjelu, ali i sezonsku dinamiku i mogućnost njihova iskorištavanja, prije svega pridnenim povlačnim mrežama, primjenom efikasnije tehnike lova, i to u većim dubinama koje tada nisu bile dostupne demerzalnom lovnu. To je bio i glavni sadržaj programa rada ekspedicije, što je i danas jedinstveni poduhvat na Jadranu. Tonku Šoljanu dugujemo

posebno priznanje i zahvalnost jer je obogatio našu oceanografiju novim spoznajama o stanju i zbivanjima u moru i cjelini te o njihovim međusobnim zavisnostima. Rezultati ekspedicije objavljeni su u posebnoj ediciji pod nazivom *Ribarstveno-biološka ekspedicija m/b Hvar*. Golem je Šoljanov doprinos hrvatskome morskom ribarstvu, osobito istraživanju živoga svijeta Jadranu. Bio je neumoran i krajnje požrtvovan, savjestan i temeljit, s neograničnom predanošću i neiscrpnim entuzijazmom. Smrt ga je prekinula u radu na djelu *Ribe Sredozemlja i Crnoga mora* (12).

**Otmar Karlovac** bio je znanstveni savjetnik u Institutu za oceanografiju i ribarstvo u Splitu, temeljiti znanstvenik, ribarstveni biolog, kritičan i plodan stvaratelj i

popularizator ribarstveno-bioloških znanosti. Najveći je dio svoga obimnoga znanstvenog i stručnog rada posvetio sistematici i bioekologiji bentoskih riba i dekapodnih rakova. Jedan je od najzaslužnijih za uspješno odvijanje *Ekspedicije Hvar*, njezin suorganizator i suvoditelj (13).

Prirodoslovac i veliki ribarstveni stručnjak **Dinko Morović** veliki je dio svoga bogatog ihtiološkog znanja i iskustva prenio na brojne stranice znanstvenih, stručnih i stručno-popularnih radova. Sudjelovao je i u *Ribarstveno-biološkoj ekspediciji Hvar*. Napisao je nekoliko popularnih knjiga: *U morskim dubinama, Tunj i njegov život, Čudesni život jegulje te Osnove ribarstvene biologije* (zajedno sa Šimom Županovićem). Prikupljaо je bibliografiju o ihtiologiji i jadranskom ribarstvu te suradiо u prvom i drugom izdanju *Pomorske enciklopedije* (13).

**Tomo Gamulin** bio je jedan od najvećih hrvatskih istraživača Jadrana. Kao vrsni poznavatelj strukture populacije zooplanktona, riješio je mnoge temeljne probleme biologije male plave ribe, osobito srdele u Jadranskom moru. Proučavaо je ovisnost količine planktona i njegove hranjive vrijednosti na migraciju srdele, tj. njeno povlačenje za vrijeme mrijesta u područјa bogatija zooplanktonom. Definirao je glavna područja mrijesta te ekonomski važne ribe. Utvrđio je ovisnost mriješćenja o eколоškim čimbenicima, definirao je doba dana kad srdela ispušta spolne proizvode te je studirao njen embrionalni razvoj ovisno o temperaturi mora. Zbog osobite znanstvene važnosti, sažetak temeljnog rada koji je objavljen u časopisu *Acta Adriatica* sa suradnikom Jurom Hurom, objavio je londonski *Nature* godine 1956. (14).

U razdoblju od kraja 40-ih pa do kraja 70-ih godina 20. st. u ihtiološkim istraživanjima prevladavaju analize lovina, ribolovnih alata, morfologija, sistematika, biogeografija, biologija i ekologija različitih vrsta riba. Započinju i prva istraživanja na području marikulture, te ispitivanje učinkovitosti raznih ribolovnih alata. Od prve *Ribarstveno-biološke ekspedicije Hvar* pa sve do 1982., intenzivnijih i ekstenzivnijih ihtioloških istraživanja bentosa u Jadranskom moru gotovo da nije bilo. Prva nastojanja uspostave ihtiološkog programa praćenja gospodarskih naselja, poglavito koćarskih, potaknuо je tijekom 70-tih godina *Generalni savjet za ribarstvo Sredozemlja (GFCM-General Fisheries Council for the Mediterranean, Rome)*, na temelju znanstvenih i ribarstveno-statističkih podataka o stanju i iscrpljenosti pridnenih (koćarskih) naselja kontinentalnog dijela Sredozemlja, poglavito sjevernog i sjeverozapadnog. S tim u svezi, talijanski su i hrvatski znanstvenici u istraživačkim centrima u Fanu (Italija) i Splitu tijekom 1981. dogovorili i 1982. započeli ostvarivati program *Pipeta* koji je trajao sve do 1995. na području sjevernoga i srednjeg Jadrana. Temeljni je cilj toga programa bio stalno praćenje stanja bioloških, kvantitativnih i kvalitativnih obilježja pridnenih (koćarskih) naselja Jadranskog mora.

Pod pokroviteljstvom Europske Unije, godine 1993. započinje istraživanje pridnenih zajednica Sredozemnog mora. U projekt je 1996. uključena i Hrvatska, te započinje sustavno istraživanje Jadranskog mora koje traje sve do danas. Kako pridnene zajednice pokazuju velika kolebanja u sastavu tijekom cijele godine, bilo je potrebito, osim tih istraživanja koja su se provodila u proljeće, organizirati i praćenje stanja pridnenih zajednica u jesenskom razdoblju. S tim ciljem od 2002. organiziran je istraživanje pridnenih zajednica u okviru projekata *FAO AdriaMed* i to u jesensko-zimskom razdoblju, kao i *EUMEDITS*, kako bi se dobio što potpuniji uvid u stanje pridnenih zajednica. Usporedno s tim istraživanjima, koja su organizirale zemlje uz istočnu obalu Jadrana, talijanski znanstvenici provode komplementarna istraživanja u okviru nacionalnog programa *GRUND*, čime je stvorena mogućnost da se konačno pridnene zajednice Jadranskog mora mogu istraživati u svojoj cjelovitosti. Projekt *AdriaMed* nastao je kako bi promovirao zajedničko upravljanje ribarstvom i resursima među priobalnim zemljama Jadrana – trenutačno zemlje sudionice su Albanija, Hrvatska, Italija i Slovenija. Glavna pretpostavka za identifikaciju i razvoj zajedničkih strategija upravljanja ribarstvom jest uključivanje državnih upravnih tijela, istraživačkih središta, riboprerađivačke industrije, ribara i njihovih udruga. Kako bi se pronašle opcije upravljanja Jadranskim ribolovom, neophodno je potrebne prikupiti spoznaje o instrumentima za nadgledanje raznih komponenata sektora (administrativni, znanstveni, proizvodni) i raznih tema (statistika, biologija, socioekonomija i proizvodnja), koje je potom potrebno standardizirati, povezati, upotpuniti i širiti. Razvoj takvog sustava ima prioritet u definiranju načina intervencije u regiji i prvi je korak u procesu međunarodne suradnje na području ribarstva među priobalnim zemljama. Drugi prioritet je jačanje tehničke koordinacije među nacionalnim istraživačkim ustanovama i administracijama i na nacionalnoj razini, i na razini cijelog Jadrana. Taj cilj će biti integriran u proces koji je već započeo u Sredozemlju i djelomice u Jadranu, kako bi se povezale profesionalne organizacije sektora (riboprerađivačka poduzeća i udruge ribara) iz raznih zemalja. Te grupe su svjesne uloge i primarne važnosti koju ima podizanje ribolovne aktivnosti na unosniju i razumnu razinu. *FAO AdriaMed* regionalni je projekt u kojem je razvoj znanstvene suradnje od središnje važnosti za zajedničko upravljanje ribljim resursima Jadrana. Raspoloživost i protok osnovnih spoznaja zemalja sudionica, vitalni su aspekti u ostvarenju i primjeni ciljeva projekta. Unatoč činjenici da je projekt *AdriaMed* na usluzi jadranskim zemljama, on može biti i referentan za zajedničko upravljanje ribljim resursima priobalnih zemalja susjednih regija.

Iako ta istraživanja opisuju sastav, te prostornu i vremensku dinamiku pridnenih zajednica, ipak ostaje neriješen problem praćenja stanja komercijalnoga koćarskog ribolova u teritorijalnom moru Republike Hrvatske. Prvi takav monitoring uspo-

stavljen je 2002./2003. kroz projekt *DemMon*, kojemu je cilj opisati recentno stanje te grane ribarstva i istražiti promjene do kojih je došlo kao posljedica preintenzivne eksploatacije, kao i preporučiti dalnje mjere za buduće gospodarenje. Od toga vremena može se reći da je uspostavljen stalni monitoring pridnenih naselja, koji zajedno sa znanstvenim ribarstveno-biološkim ekspedicijama vjerno oslikava stanje pridnenih zajednica i utjecaj eksploatacije na njih. Zajedno s monitoringom pridnenih zajednica posljednjih nekoliko godina uspostavljeno je i praćenje populacija pelagičkih vrsta putem ehomonitoringa (projekt *PelMon*) i vrsta koje obitavaju u priobalnom pojusu (projekt *PriMo*), što omogućuje uspostavu gospodarenja pelagičkim i priobalnim naseljima na znanstveno utemeljenim osnovama. Međutim, kao još jedan od neriješenih problema jest uspostava vjerodostojne ribarstvene statistike koja je neophodno potrebna za organizaciju potpuno održivog gospodarenja obnovljivim bogatstvima mora.

Tonko Šoljan objavio je prvi rad o jadranskim škrpinama, te nakon ekspedicije *Hvar 1948.* godine *Ribe Jadrana*. Uz tiskane knjige *Sternoptychidae, Stomiidae and Scopelidae*, autorice Jožice Karlovac, *Jadranska ihtiofauna* autora Ivana Jardasa (1996.) i *Ribe i glavonošci Jadranskog mora* istog autora (1997.), *Nove rive Jadranskog i Sredozemnog mora*, autora Jakova Dulčića i Branka Dragičevića (2011.) i monografije *Checklist of the Adriatic sea fishes* (2010.) autora Lovrenca Lipeja i Jakova Dulčića, te uz mnoge faunističke priloge, fauna riba Jadranskog mora je najbolje istražena i poznata. Rezultate višegodišnjih istraživanja u području Jabučke kotline s posebnim osvrtom na ihtiologiju i ribarstvo opisali su Šime Županović i Ivan Jardas u dva sveska *Fauna i flora Jadrana. Jabučka kotlina* (1989.).

Nakon istraživanja fiziologije, ekologije i etologije, današnja su istraživanja usmjerena prema primjenjenoj ihtiologiji, odnosno tzv. ribarstvenoj biologiji i akvakulturi. Prikupljanje ihtioloških podataka i dalje se nastavlja i današnji ihtiologi istražuju tu izuzetno raznoliku grupu kralješnjaka, jer brojne znanstvene nedoumice vezane uz ribe još uvijek ostaju neodgovorene. Budući izazovi jesu područja a) taksonomije, b) evolucije i sistematike, c) populacijske biologije, d) ekologije i e) istraživanja raznih lokaliteta ribe, posebice područja južnog Jadrana.

## LITERATURA / REFERENCES

1. M. Mrakovčić: *Introduction*, Book of Abstracts, XII European Congress of Ichthyology, Cavtat, Dubrovnik, Croatia, 9–13 September 2007.
2. D. Morović: *Razvoj ihtiološke klasifikacije*, Pomorski zbornik 3 (1965) 995–1010.
3. D. Morović: *Popis jadranskih riba u XIX. Stoljeću*, Pomorski zbornik 4 (1966) 571–587.

4. M. D. Grmek i J. Balabanić: *O ribama i školjkašima dubrovačkog kraja. Koresponden-cija Sorkočević-Aldrovandi Dubrovnik-Bologna 1580 – 1584*, Dom i svijet, Zagreb, 2000., 193 str.
5. S. Brusina: *Zoologija i Hrvati*, Rad JAZU **80** (1886) 233 str.
6. J. Dulčić: *Grgur Bučić – svestrani prirodoslovac (1829-1911)*, Annals for Istrian and Mediterranean Studies **25** (2001) 307–312.
7. I. Jardas i J. Dulčić: *Zoološki doprinosi Juraja Kolombatovića (1843–1908)*, Annals for Istrian and Mediterranean Studies **13** (1998) 143–148.
8. M. Buchberger: *Mate Botteri – hvarske prirodoslovce*, Vlastita naklada, Zagreb, 2007., 155 str.
9. J. Dulčić: *Spiridion Brusina – zoolog i paleontolog (1845-1908)*. Annals for Istrian and Mediterranean Studies **10** (2000)
10. F. Kršinić: *Dubrovački prirodoslovni muzej*, Ekološke monografije **1** (1989) 311–328.
11. P. Tutman i A. Benović: *Prilog za biografiju prirodoslovca Balda Kosića (1829. – 1918.)*, Prirodoslovje **1** (2001) 147–154.
12. J. Dulčić: *Znanstveni rad akademika prof. dr. Tonka Šoljana – hrvatskog i svjetskog ihtiologa (1907–1980)*, Annals for Istrian and Mediterranean Studies **10** (2000) 323–328.
13. J. Dulčić: *Ihtiološki doprinosi Dinka Morovića (1913. – 1979.) i Otmara Karlovca (1902. – 1980.)*, Prirodoslovje **11** (2011) 29–42.
14. F. Kršinić i J. Gamulin: *Tomo Gamulin (1906. –1991.), život i rad*, Prirodoslovje **1** (2001) 97–120.

# Akademik Josip Roglić – svjetski priznati geograf, geomorfolog i istraživač krša\*

Mate Matas i Neven Bočić

*Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Odsjek u Petrinji,  
Matrice Hrvatske 12, 44250 Petrinja; mate.matas@zg.htnet.hr*

*Geografski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu  
Marulićev trg 19/II, 10000 Zagreb; nbocic@geog.pmf.hr*

Primljeno/Received: 2012-09-05; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

U radu su uz osnovne biografske podatke o akademiku Rogliću istaknute njegove neposredne zasluge u proučavanju krša (objašnjenja vezana uz uvjete i oblike okršavanja, cirkulaciju vode u kršu, odnose riječne erozije i krškog procesa, odnosa morske razine i cirkulacije vode u kršu, postanak i značenje polja i zaravni u kršu, zatim, fluvijalno, marinsko, glacijalno, periglacijalno i antropogeno modeliranje reljefa). Krški prostor Roglić je doživljavao i tumačio kao kompleks i životni okvir limitirani oskudicama vode i obradivih površina. Posebno su istaknuti prepoznatljivi »roglićevski« pristupi, te metode istraživanja krša i reljefa općenito (interdisciplinarni pristup i pristup kompleksne geografije, terenska istraživanja i sl.).

Nabrojani su i ukratko obrazloženi posredni doprinosi akademika Roglića u proučavanju krša (umješna organizacija Geografskog zavoda, te Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu i zadržavanje Geološkog odjela u njegovu sastavu, djelovanje u odborima i komisijama JAZU i Međunarodne geografske unije, suradnja s brojnim fakultetima i znanstvenim ustanovama diljem svijeta, zauzimanje za osnivanje posebnog instituta za krš, objavljivanje knjige *Prilog hrvatskoj krškoj terminologiji*, isticanje labilnosti ekološke ravnoteže u krškim područjima i sl.). Roglić je bio i jedan od pet dosadašnjih predsjednika Speleološkog društva Hrvatske, odnosno današnjega Hrvatskoga speleološkog saveza (1957. – 1962.).

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

## Academician Josip Roglić – a world-renowned geographer, geomorphologist and karst explorer\*

Mate Matas<sup>a)</sup> and Neven Bočić<sup>b)</sup>

<sup>a)</sup>*The Faculty of Teacher Education of the University of Zagreb, Department Petrinja,  
Matica Hrvatske 12, HR-44250 Petrinja, Croatia; mate.matas@zg.htnet.hr*

<sup>b)</sup>*University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Geography  
Marulićev trg 19/II, HR-10000 Zagreb, Croatia; nbocic@geog.pmf.hr*

The paper emphasizes the basic biographical data on the academician Josip Roglić as well as his direct merits in studying karst (explanations related to the conditions and forms of karstification, water circulation in karst, the connection between river erosion and the karstification process, the connection between sea level and water circulation in karst, the origin and meaning of karst fields and terraces, followed by fluvial, marine, glacial, periglacial and anthropogenic relief modelling). Karst was experienced and interpreted by Roglić as a complex and living condition limited by water shortages and arable land. Roglić's recognizable approaches are especially emphasized as well as the methods of exploring karst and relief in general (interdisciplinary approach and the complex geography approach, field investigations etc.). The indirect contributions of academician Roglić to the study of karst are listed and explained briefly (the clever organization of the Geographical institute and the Faculty of Science in Zagreb, the retention of the Department of Geology within its constitution, activities on the committees and commissions of JAZU and the International Geographical Union, cooperation with numerous faculties and scientific institutions around the world, intercession for the foundation of a special karst institute, publication of the book *Contribution to Croatian Karst Terminology*, the emphasis on the instability of the ecological balance in karst regions etc.). Roglić was also one of the five former presidents of the Speleological Society of Croatia, i.e., the modern Croatian Speleological Federation (1957–1962).

**Ključne riječi:** **geografija, geomorfologija, krš, načelo interdisciplinarnosti, načelo kompleksnosti**

**Key words:** **geography, geomorphology, karst, principle of interdisciplinarity, principle of complexity**

### Osnovni biografski podatci / Basic biographical data

Akademik Josip Roglić (slika 1) rodio se 14. ožujka 1906. u Župi Biokovskoj u općini Zagvozd (slika 2). Nakon završene osnovne škole u rodnom mjestu odlazi u Split radi nastavka školovanja u klasičnoj gimnaziji. Potom seli u Beograd gdje se 1927. upisao na Filozofski fakultet na studij geografije i geologije. Diplomirao je go-

dine 1930., a profesorski ispit položio 1934. Iste je godine obranio i doktorsku disertaciju o geografskim odnosima i geomorfologiji Biokova.



**SLIKA 1. Akademik Josip Roglić, geograf znanstvenik, u svojem radnom kabinetu**

*FIGURE 1. Academician Josip Roglić, geographer scientist, in his study*



**SLIKA 2. Rodna kuća akademika Josipa Roglića (Foto J. Jović)**

*FIGURE 2. The birth-place of academician Josip Roglić  
(Photo by J.Jović)*

Godine 1931. bio je postavljen za profesora realne gimnazije u Beogradu, a od 1936. do 1941. bio je profesor na III. muškoj gimnaziji u Beogradu. Burne 1941. godine prelazi u Zagreb, gdje je postavljen za profesora I. ženske gimnazije. Uskoro je međutim bio premješten na službu u Hrvatski bibliografski izdavački zavod, a poslije toga prelazi na Pedagošku školu u Zagrebu, gdje je godine 1943. izabran za izvanrednog profesora.

Za redovitog profesora izabran je 1945. na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a 1946. u istom zvanju prelazi na novoosnovani Prirodoslovno-matematički fakultet gdje je u akademskoj godini 1947./1948. bio dekan. Zahvaljujući svojim znanstvenim rezultatima, Josip Roglić je 29. lipnja 1960. izabran za izvanrednog člana JAZU – Razred prirodnih znanosti. Godine 1968. izabran je za člana čuvene akademije istraživača prirode *Leopoldina (Halle an der Saale)* u Njemačkoj. Za redovitog člana JAZU Roglić je izabran 20. lipnja 1969. Neko je vrijeme vodio Akademijin Zavod za znanstveni rad u Osijeku. Bio je aktivni član u više Akademijinih komisija i odbora, kao npr. u Komisiji za znanstveno istraživanje krša, u Znanstvenom savjetu za zaštitu prirode, u Odboru za narodni život i običaje.

U starosnu mirovinu otišao je 1976. nakon 49 godina nastavničkog rada. Umro je u Zagrebu 18. listopada 1987.

## Značajniji pristupi i metode u Roglićevim znanstvenim istraživanjima *Significant approaches and methods in Roglić's scientific investigations*

U svojim znanstvenim istraživanjima Roglić je primjenjivao **kompleksno načelo**, što je naročito dolazilo do izražaja u geografiji kao njegovoj matičnoj znanosti. Iisticao je kako su svi geografski procesi kompleksni i kako se neprekidno mijenjaju u prostoru.



**SLIKA 3. Spomen-ploča Josipu Rogliću u povodu obilježavanja 100. obljetnice njegova rođenja**  
*FIGURE 3. Josip Roglić's commemorative plaque on the occasion of the 100th anniversary of his birth*

ru i vremenu. Roglić je često govorio i pisao: »*Oni koji hoće sve geografske probleme riješiti jednostavnim, nepromjenjivim općim shemama primjenjivim u svim vremenima i u svim geografskim prostorima, bolje je da se ne bave geografijom, jer takva metodologija nije primjerena suvremenoj geografiji*«. I upravo zbog toga Roglića su zanimale sve novosti u geografiji i sve važnije promjene na prostoru nacionalne i globalne domovine. Odatle i njegovi raznovrsni radovi o razvoju geografije kao znanosti, o geomorfološkoj općenito i geomorfološkim obilježjima krških područja, o valorizaciji primorskih i kontinentalnih dijelova u nas i u svijetu, o procesima litoralizacije i globalizacije, o razvoju turizma, izgradnji prometnica, ugrožavanju okoliša i sl.

Uz načelo kompleksne geografije Roglić je s jednakom upornošću isticao i nužnost terenskih istraživanja i naglašavao kako su terenski rad i opservacije temelj geografskih istraživanja, pa on mora biti baza zaključivanju, a ne obrnuto, da se na tenu pronalaze dokazi za kabinetske pretpostavke.

U proučavanju i objašnjavanju krša i njegovih posebnosti Roglić je kao poborник **interdisciplinarnog pristupa** u znanstvenim istraživanjima maksimalno uvažavao rezultate istraživanja srodnih znanosti (geologija, hidrologija, povijest, sociologija i sl.). Proučavanju krša kao i reljefa općenito je polazio od suvremenih, aktualnih odnosa i aktivnih procesa, a u rekonstrukciju njegove evolucije išao onoliko koliko su pouzdani podatci omogućivali. Oblike i procese ističe ponajprije stoga da se utvrdi koliko značenje imaju u prostornoj slici i u društvenom životu (slika 3).

### **Uloga akademika Roglića u proučavanju krša – neposredni rezultati *The role of academician Roglić in the study of karst – direct results***

Veći dio života Josip Roglić posvetio je proučavanju ključnih problema krša, na čemu je stekao i svjetsko priznanje, što se prije svega očituje u brojnim citatima u svjetskoj kršološkoj i geomorfološkoj literaturi. Među njegovim neposrednim rezultatima posebno se ističu: objašnjenja vezana uz uvjete i oblike okršavanja, postanak i značenje polja i zaravni u kršu, cirkulaciju vode u kršu, odnose riječne erozije i krškog procesa, odnosa morske razine i cirkulacije vode u kršu, utjecaje klimageomorfoloških procesa na modeliranje reljefa, fluvijalno, marinsko, glacijalno, periglacijalno i antropogeno modeliranje reljefa te ekološku osjetljivost krških prostora i nužnost racionalnog pristupa u njihovu vrjednovanju. U nekim od navedenih pitanja Rogliću pripadaju pionirske uloge. Krški prostor Roglić je doživljavao i tumaćio kao kompleks i životni okvir limitiran oskudicama vode i obradivih površina.

Pri proučavanju krša, Roglić je uz prirodnu nadarenost i pronicljivost bio inspiriran i zavičajnim zabiokovskim prostorom koji obiluje brojnošću krških oblika i pojave, a koji su plijenili njegovu mladenačku pažnju i interes i predstavljali mu svojevrsne zagonetke. Prve, makar ne i potpune odgovore na te zagonetke Roglić je počeо dobivati u splitskoj klasičnoj gimnaziji slušajući predavanja svojeg prvog profesora geografije Ive Rubića. Tu je uz temeljna humanistička znanja razvijao i smisao za prirodne znanosti, što je vjerojatno bio i jedan od razloga opredjeljenja za studij geografije. Do još potpunijih odgovora, kao i dodatnog interesa za znanstveno izučavanje krških prostora i njihovih posebnosti došao je u Beogradu gdje se, nakon položene mature, 1927. upisao na Geografski odsjek Filozofskog fakulteta, a koji je zahvaljujući poznatom srpskom geografu Jovanu Cvijiću u to vri-

jeme bio jedan od poznatijih središta za proučavanje krša u tadašnjoj Europi. Iako nije imao priliku slušati samog Cvijića (umro je 16. siječnja 1927.), Roglić je u početnoj fazi proučavanja krša bio pod snažnim Cvijićevim utjecajem slušajući predavanja nekadašnjih Cvijićevih studenata i suradnika, tj. Borivoja Ž. Milojevića, Vojislava S. Radovanovića, Pavla Vujevića i drugih.

Među pretpostavkama nastanka i evolucije krškog reljefa te njegovih posebnosti, Roglić posebno ističe **litološke čimbenike** i naglašava kako se tipični krš najbolje oblikuje na tzv. čistim vapnencima (maseni udjel  $\text{CaCO}_3$  je 99 % i više). Naglašavao je i ulogu biokemijskih procesa, kao i ulogu atmosferskog ugljičnog dioksida ( $\text{CO}_2$ ) koji utječe na otapanje vapnenca i nastajanje odgovarajućih reljefnih oblika. Od posebne važnosti bila je spoznaja da se vapnenci najbrže otapaju u toplim i vlažnim klimama pod gustom i bujnom vegetacijom i to bez obzira na činjenicu da je prisutnost  $\text{CO}_2$  obrnuto razmjerna s temperaturom.

Terenska i laboratorijska istraživanja potvrdila su Roglićeva stajališta da se vapnenci pod pedološkim pokrivačem, utjecajem humusne kiseline, višestruko brže otapaju. Voda u karbonatnim naslagama ponire okomito, cirkulira pod pritiskom, oblikujući zatvorena okomita udubljenja na Zemljinoj površini, ali i u njezinoj unutrašnjosti (jame i špilje). Što se tiče dinarskoga krškog prostora kojeg je podrobnije istraživao, Roglić naglašava kako se veći dio toga područja odlikuje debelim slojevima čistih vapnenaca, pa time i velikom dubinom kruženja vode i širenja podzemnih pukotina najrazličitijih veličina. Stoga su najniži odnosno najdublji slojevi vapnenačkih naslaga najbolje hranjeni vodom, uslijed čega se najdublje pukotine korozivno brže šire i što pogoduje intenzivnijem urušavanju gornjih slojeva.

Roglić je utvrdio kako su i dolomiti podložni jakom koroziskom procesu i hidrografske se ponašaju kao i vapnenci. (1; 2 str. 197–206)

Roglić smatra kako je **pukotinsko kruženje vode u kršu** potpuno neovisno o morskoj razini (3; 2 str. 147–151) i naglašava kako ono ovisno o naslagama karbonatnih stijena seže duboko ispod morske razine.

**U proučavanju reljefa morskog dna i priobalnog pojasa** (4; 5 str. 35–47) Roglić ističe kako krški reljef i pojave na morskom dnu ukazuju na debljinu vapnenačkih naslaga i dubinu do koje prodire pukotinsko pritjecanje vode i okršavanje, a kao dokaz ističe vrulje i potopljene ponikve koje se lako mogu raspoznati na pomorskim kartama. Kao primjer spominje potopljene travertinske barijere i nekadašnja jezera iza njih na ušću Krke, ističući kako one nisu mogle nastati u morskoj vodi niti u prehladnom virmском glacijalu već da je njihov suvremenii položaj rezultat naknadnog izdizanja morske razine. Prevagu oblika nastalih prodiranjem

mora u užem obalnom pojasu Roglić povezuje s mlađim izdizanjem morske razine uslijed topljenja leda.

Roglić je iscrpno istraživao i **uzročno-posljedične odnose između krškog procesa i riječne erozije**. (6–10; 2 str. 133–146, 255–256) On naglašava kako je u vapnenačkim terenima krški proces normalan morfogenetski razvoj, koji prestaje promjenom petrografskeg sastava podloge u prostoru. Međutim, vrlo često se vapnenci (i gips) izmjenjuju sa stijenama prijelaznih obilježja kao što su pločasti i laporoviti vapnenci i dolomiti koji su podložni jačem površinskom raspadanju, a to dovodi do spiranja u višim i nakupljanja u nižim dijelovima.

Za te prijelazne tipove reljefa Roglić koristi naziv **fluviokrški reljef**, jer se zbog različitog petrografskeg sastava dva morfogenetska procesa, krški i fluvijalni, zbijavaju jedan pored drugoga. Ali, preciznije, to znači da se pojам fluviokrški proces, prema Rogliću ne može rabiti u smislu vremenske smjene fluvijalne erozije i krškog procesa na istoj vapnenačkoj podlozi, nego da postoje dva morfogenetska procesa različite prirode na dvije (ili više) različite stijene u određenom dodirnom prostoru. Na te procese bitno su utjecale promjene klime u prošlosti, koje su ubrzavale ili usporavale koroziju, odnosno mehaničko razaranje stijena, a time i pojačano nakupljanje u području ispod padina, tj. u podnožju i u reljefnim udubljenjima. Važnost tog procesa je tolika da Roglić smatra kako su fluviokrški pejzaži, odnosno fluviokrški reljef, nesumnjivo rasprostranjeniji od tipičnog, odnosno klasičnog krša.

Roglićevu pažnju zaokupili su i oblici koji nastaju u dodirnim zonama između nepropustnih stijena i vapnenca. Voda koja pritiče s nepropustnih stijena ponire u vapnencima i kroz pukotine odstranjuje trošni materijal. Tako nastaju *slijepe doline*, usječene u nepropustne stijene koje su nizvodno zatvorene višim krškim reljefom. Tako su nastale osnovne zavale većine polja dinarskog krša, pa su *slijepe doline* zapravo *otoci* riječne erozije u kršu. Očito je, dakle, kako je Roglić nadopunjavao svoje poglede, proširivao i prodbujivao ih, u skladu s velikom raznolikošću prirode, pa tako i krškoga reljefa.

**Ledenjački tragovi na Dinarskom gorju** prema Roglićevu mišljenju (11–13; 5 str. 103–178, 319–354) rezultat su specifičnoga geografskog položaja i posebnosti krške osnove. Debeli zimski snježni pokrov u toplom dijelu godine naglo je kopnio i spirao trošinu, pa to objašnjava nesklad između slabo izraženih glacijalnih i nivalnih erozijskih oblika i velikih količina trošnoga, prenesenog i nakupljenog glaciofluvijalnog materijala. Tako je npr. u dolini Neretve i Drima, ali i u mnogim manjim krškim udubljenjima. Veliku je važnost imala činjenica da je taj rastresiti materijal zatrپavao mnoge ponore, što je dovelo do novih hidrografskih odnosa, tj. do mogućnosti zadržavanja površinske vode na vapnenačkoj podlozi, ali više kao

močvare nego jezera u hidrografskom smislu riječi. Određenu je važnost imala i činjenica da su Alpe bile zaledene, pokrivenе ledom, a sjeverni je Jadran bio kopno, dok na južnom Jadranu nije bilo značajnijih paleogeografskih promjena, jer je more duboko već u neposrednoj blizini obale. To je razlog što ledenjačkih tragova ima više, a i bolje su izraženi na Prokletijama, Durmitoru, Čvrsnici, Prenju i Veležu, nego na Velebitu, Dinari, Biokovu i Snježniku, jer su spomenute planine na jugoistoku primale znatno više snijega nego planine na sjeverozapadu.

Roglić se vrlo rano upustio u proučavanje **postanka i posebnostima zaravni** i polja u kršu. (14–15; 5 str. 185–286) U objašnjenjima on posebno naglašava razlike u petrografskoj građi podloge i klimamorfološke procese. To je posebno istaknuto u radovima o Kupreškom i Vukovskom polju, Unsko-Koranskoj zaravni, te u radovima objavljenim 1953. i 1954. na francuskom i njemačkom jeziku. (16–17)

Činjenicu da se zaravni na vapnencima od većine ostalih krških oblika razvijaju u horizontalnom smjeru, Roglić objašnjava pojačanim korozivnim procesom na vapnencima u toku, tektonski razmjerne mirnog i za okršavanje paleoklimatski povoljnog, srednjeg i gornjeg pliocena, u uvjetima koji su najpovoljnije pogodovali otapanju vapnenca. U povoljnim uvjetima tople i polusuhe klime gornjeg pliocena bili su na tim ravnicama izraženi biotski procesi u vezi s truljenjem organskih tvari, što je omogućilo intenzivan korozivni proces na vapnenačkom rubu.

Zaravan se širila nauštrb čistih vapnenaca. Za taj korozivni proces bilo je od posebnog značenja susjedstvo vapnenca i nepropustnog zemljišta. Vapnenačka je podloga bila prekrivena slojem finog mulja koji je nastao naplavljivanjem i organskim raspadanjem. Roglić je u svojim radovima koristio izraz »aluvio-korozivne« zaravni što upućuje na danas prihvaćeniji termin *fluvio-krški proces*, odnosno *fluvio-krške zaravni*. Epirogenetski i tektonski pokreti krajem pliocena i početkom pleistocena pomladili su reljef, pa u njemu dominiraju oblici selektivne erozije. Današnji tokovi Une i Korane nastali su poslije te faze oblikovanja reljefa procesima uobičajenim za riječne tokove.

**Postanak polja u kršu** Roglić također objašnjava srodnim procesima samo u manjim razmjerima. On ističe kako je u više slučajeva utvrđeno da s nepropustne podloge pritječe voda s materijalom i dopire do ponora gdje postupno nastaju lokalne, manje naplavne ravnice, te da se duž njihovih rubova otapaju vapnenci, a potori se zatvaraju ili mijenjaju položaj i prijemne mogućnosti.

Roglić smatra da su polja u kršu proizvod morfogenetskih procesa u pleistocenu, jer ne odgovaraju suvremenim klimatskim obilježjima niti geomorfološkim procesima. Potrebno je međutim naglasiti kako Roglić u svojim kasnijim radovi-

ma, u skladu s novijim spoznajama i radovima na terenu – dopušta mogućnost da su reljefna udubljenja u kojima su nastala polja djelomice i rezultat selektivne erozije različitih stijena kao i vertikalnih tektonskih pokreta. O tome nedvosmisleno svjedoče i pontske naslage na rubovima, odnosno obodima nekih polja, koje su poremećene, odnosno već je davno dokazano da su doživjele često i relativno velika okomita odstupanja.

Među dokazima pleistocenske starosti polja u kršu, Roglić spominje i gornje slojeve neučvršćenog rastresitog holocenog materijala. Noviji procesi razaranja u poljima s tankim pokrovom, odnosno plitkom stjenovitom podlogom i velikim prijemnim mogućnostima ponora uzrok su postanka netipičnih, nezaravnjenih polja kao što je npr. Duvanjsko polje. Ako je odnošenje trošnog materijala veće od donošenja ili nakupljanja, onda čak sav rastresiti pokrov može biti odnesen, a na površinu izbije prethodno zaravnjena stjenovita podloga koja čini kamenjar gotovo bez ikakve plodnosti: klasičan je primjer dio Popova polja. Roglić naglašava kako su polja u kršu u suvremenom razdoblju u fazi uništavanja, odnosno razaranja ili otplavljanja trošnog akumuliranog materijala. To se najbolje vidi iz činjenice da se često otvaraju ponori ondje gdje ih nije bilo, pa kroz njih – zajedno sa starijim ponorima – nestaje dio materijala koji čini rastresiti dio polja u kršu. Dakako, to je ponekad gospodarski negativno u kraju gdje je i najmanji dio zemlje dragocjen.

U radu o Kupreškom i Vukovskom polju, te u geomorfološkoj studiji o Duvanjskom polju (18). Roglić dopunjuje ili bolje rečeno revidira stajališta Terzagija i Kaysera po kojima se korozivne ravni šire rubom naplavne ravnice i naglašava kako se širenje događa samo na otjecajnoj strani, tj. oko ponora gdje dolazi do maksimalnog izražaja korozivna snaga vegetacijskim tvarima bogatih i kemijski vrlo agresivnih inundacijskih voda. Naglašava nerazdvojnu povezanost između naplavne ravnice i rubne korozije. Otopljeni vapnenac i trošni materijal s dijelom vode nestaju podzemnim putem, ali u pojedinim slučajevima mogu začepiti neke pukotine, odnosno ponore. Zbog posebnih razloga mogu zaostati izolirani humovi (kukovi ili mogoti) gotovo pravilnoga čunjastog oblika.

Za razliku od Terzagija, Roglić smatra da tzv. inundacijski, odnosno korozivni nivo nije uvjetovan pritjecanjem podzemnih nego površinskih voda s nepropusnog zemljишta na rubu polja. To je razlogom što susjedne krške zaravni i polja u kršu postoje na različitim nadmorskim visinama.

Pitanjima nastanka zaravni i polja u kršu i krškom problematikom općenito Roglić se najintenzivnije bavio u trećoj četvrtini prošlog stoljeća, o čemu svjedoče njegovi brojni znanstveni radovi tiskani u nas i u svijetu.

Posebno su značajni radovi (19) (*Unsko-koranska zaravan i Plitvička jezera, Geomorfološka promatranja*), te *Morfološke posebnosti Nacionalnog parka Plitvička jezera* (20; 5 str. 397–425). Roglić je isticao značenje nejednake građe, tj. smjenu dolomita i vapnenca što je uz različito strm tok Korane i njezina izvorišnog toka pogodovalo oblikovanju sedrenih barijera. Upozorava kako se proces očituje nizvodnim naplavljivanjem stijenskog materijala i zatrpanjem jezera, te na druge složene kemijske i biološke procese koji su vrlo osjetljivi i ukazuju na potrebu krajnje opreznosti prilikom društvenog uplitanja u tom prostoru želimo li budućim generacijama sačuvati taj dragulj našega krša.

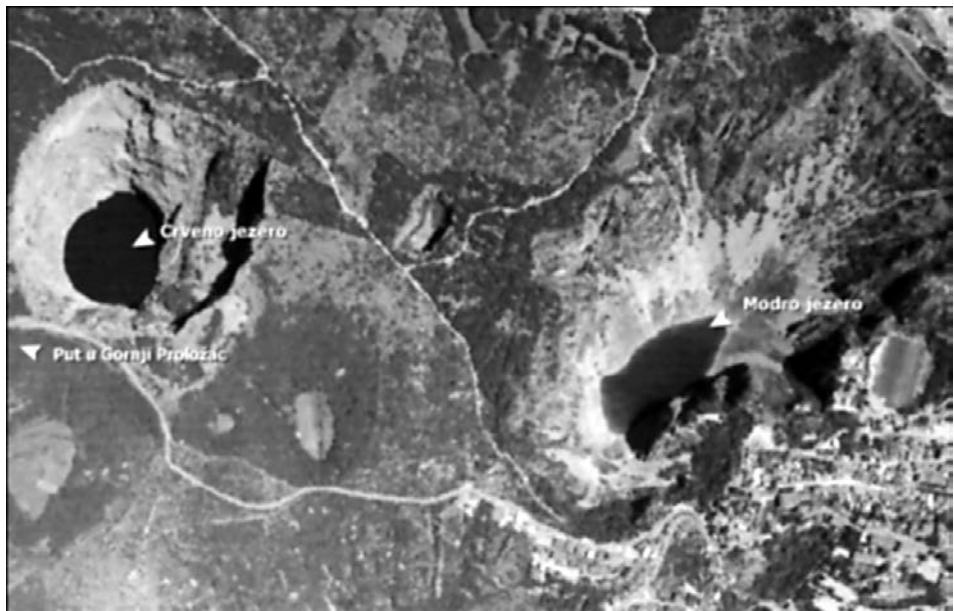
Roglić je dao i značajan **doprinos razvoju speleologije** u Hrvatskoj. Osobno je istraživao neke speleološke objekte na Biokovu i oko Imotskog. Zalagao se i pomagao u razvoju speleoloških istraživanja, osnivanju speleoloških društava i slično, a rezultate njihova istraživanja ugrađivao je u svoje stručne i znanstvene rade. Primjerice, u svom poznatom radu *Biokovo –geomorfološka istraživanja* (21; 5 str. 107–184) navodi: »... pored ledenica najviši vrhovi su bogati i drugim oblicima, kao jamama i pećinama, koje su stvorene intenzivnom krškom erozijom duž dijastroma i dijaklaza. Za morfologiju najviših dijelova Biokova jame su mnogo važnije od pećina. Nažalost nijedna od ovih jama nije ispitana. Njihovim ispitivanjem sigurno će se pokazati mnogo interesantnih krških pojava podzemnog Biokova«. U međuvremenu je na Biokovu zabilježeno više od stotinu različitih speleoloških pojava. U jednom od istraženih objekata izmjerena je dubina 788 m, a u desetak drugih preko 200 m.

Proučavajući ponikve oko Imotskog, te Modro i Crveno jezero, Roglić se spustio i do razine Crvenog jezera radi mjerenja dubine iznad i ispod vodene površine, širine i drugih parametara (slike 4-6). Tom je prilikom uz pomoć prijatelja i suradnika izmjerio dubine od 95, 105, 195, 221, 241 i 275 m.

U radu *Imotsko polje* (14) Roglić navodi: »Depresija Crvenog jezera predstavlja dakle neobičnu provaliju koja je sa suhim dijelom duboka 481 m.; tako da ima više karakter jame nego ponikve. Njegov je zaključak bio: Pri tektonskim pokretima su kompaktni i homogeni vapnenci lomljeni u cijeloj seriji, a pukotine su protjecanjem agresivnih voda dolje proširene. Primarnost krškog procesa, te dubina i velike dimenzije podzemnih šupljina posebne su oznake primorske zone dinarskog krša.

Pišući o akademiku Rogliću, S. Božičević (22) navodi: »Osnovni presjek ili profil jame izrađen 1937. god. u vanjskom dijelu ostaje i danas nepromijenjen, a dodana su samo nova saznanja u vodom potopljenom dijelu ove imotske morfološke specifičnosti«.

M. Garašić (23), ističe da je Josip Roglić bio i jedan od pet dosadašnjih predsjednika Speleološkog društva Hrvatske, odnosno današnjega Hrvatskog speleološkog



SLIKA 4. Crveno i Modro jezero kod Imotskoga

FIGURE 4. *The Red and Blue Lake near Imotski*



SLIKA 5. Crveno jezero izbliza

FIGURE 5. *The Red Lake in detail*

saveza (1957. –1962.), te iz njegovih radova o kršu proistječe važnost podzemnih šupljina (speleoloških objekata) u kršu. O ulozi akademika Roglića u proučavanju krša Garašić piše: »Ne možemo se oteti dojmu da je veliko poznavanje krša i zakonitosti u kršu koje nam je ostavio u svojim djelima akademik Josip Roglić, danas prihváćeno kao temelj novijim istraživanjima i u hrvatskom dinarskom kršu, ali i mnogo šire.

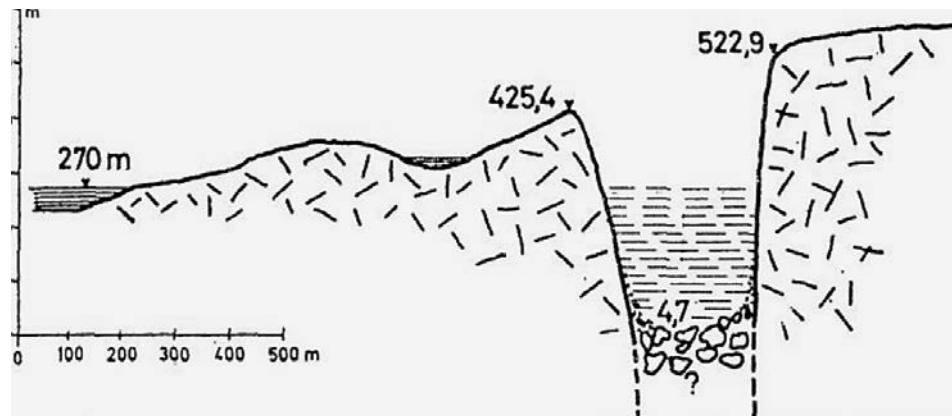


FIGURE 6. Crtež Crvenog Jezera iz profila

FIGURE 6. Drawing of the Red Lake in profile

Poznavanje geoloških procesa i njihovo uvrštanje u geomorfološku znanost, uočavanje utjecaja hidrogeologije na speleogenezu kao temelja kretanja podzemnih voda u karbonatnim krškim područjima, u djelima akademika Josipa Roglića ostavilo je dubok trag za buduće naraštaje geoznanstvenika, a posebice na one koji će se baviti područjem krša, jedinog područja na Zemlji gdje se i dan danas događaju najintenzivniji i najsveobuhvatniji geološki procesi.«

### Posredni doprinos akademika Roglića u proučavanju krša *The indirect contribution of academician Roglić to the study of karst*

Osim naglašenih i svjetski priznatih neposrednih postignuća, akademik Roglić je i na posredan način dao veliki obol razvoju kršološke znanosti u Hrvatskoj. U tom pogledu posebno se ističe:

**Rukovodjenje novoosnovanim Zavodom za Geografiju** na Filozofskom fakultetu, koji je postao jedan od središta proučavanja krša. Geografski zavod kao prva središnja geografska ustanova u Hrvatskoj nastao je spajanjem katedre za geografiju i katedre za fizičku geografiju. Zahvaljujući znanju i energiji prof. Roglića, novi jedinstveni centar geografskog rada u Hrvatskoj vrlo brzo postaje jednom od

najbolje opremljenih ustanova te vrste u našoj zemlji, što je utjecalo i na njegov međunarodni ugled. O tome svjedoči i činjenica da je u njemu radio i poznati francuski geograf A. Blanc i da je kroz to vrijeme izradio svoju izvanredno uspјelu disertaciju o zapadnoj Hrvatskoj. Poslije njega čitav niz stranih geografskih stručnjaka traži i uspostavlja veze s našim centrom, u kojem između ostalog u suradnji s prof. Roglićem intenzivno rade na istraživanju krša.

**Vodenje novoosnovanog Prirodoslovno-matematičkog fakulteta.** Roglić je akademske godine 1947./1948. obnašao časnu i zahtjevnu dužnost dekana Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i dao je važan doprinos njegovu organizacijskom oblikovanju i afirmaciji. Kao potvrdu navedene tvrdnje prenosimo razmišljanja akademika Milana Heraka: »*Iako geograf po vokaciji, zagovarao je pripadnost geografije geoznanostima i prirodnim znanostima u cjelini, boreći se za njihov integritet. Upravo je, prožet tim uvjerenjem, kao dekan Prirodoslovno-matematičkog fakulteta uspio sačuvati njibovu cijelovitost, suprot-stavlјajući se odvajanju geologije i njezinu pre-seljavanju u drugi znanstveni centar*« (24). Nije tajna da je upravo taj odjel bio i ostao najveći rasadnik i središte moderne kršološke znanosti u Hrvatskoj.

Kao **član JAZU** (od 1960. izvanredni, a od 1969. redoviti) Roglić se isticao velikom aktivnošću. Osim u Razredu za prirodne znanosti, akademik Roglić uspješno je djelovao i kao predsjednik Akademijina Znanstvenog savjeta za zaštitu prirode i Međuakademijskog odbora za zaštitu prirode i čovjekova okoliša. Bio je organizator znanstvenih skupova u Akademiji i izvan nje (*Simpozij o zaštiti prirode u našem kršu 1970.*, *Ekološko valoriziranje primorskog krša* na kojem je održao vrlo zapaženo predavanje, *Raznolikosti, specifičnosti i valorizacija pejzaža primorskog krša*, po kojemu je nazvana i posebna skupina referata). Bio je predavač, pisac, recenzent i urednik Akademijinih izdanja u kojima su, uz ostalo, promovirane njegove spoznaje o tipologiji i terminologiji krša.

»Znanstvenom pronicljivošću i upornošću unaprijedio je rad Razreda prirodnih znanosti te savjeta i odbora kojima je bio na čelu. Posebno se isticao u organizaciji brojnih domaćih i međunarodnih znanstvenih skupova te u radu Komisije za proučavanje krša.«.

Svojim radom ***Prilog hrvatskoj krškoj terminologiji.*** (25, 2 str. 267–360) Roglić je pripomogao razrješenju terminoloških nesporazuma vezanih uz krški reljef i njegove oblike, pa i za sami naziv krš. On naglašava kako pojам krš obuhvaća sve posebnosti krša bez obzira na to gdje su razvijeni. Kršenje i lomljene stijena bio je prvi korak u stvaranju krša zbog čega naziv ima i genetsko opravданje – **genetski kriterij**. Nasuprot tome, *kras* i *karst* genetski ne znače ništa. Roglić podsjeća kako je u posebnim raspravama u okviru JAZU usvojen i dogovor po kojem je riječ krš u

hrvatskome jeziku postala standardni stručni naziv definiran internacionalizmom *karst*. Naravno da je bilo (i još ih ima) i suprotstavljanja tom dogovoru, te negativnih ocjena o njegovim pristašama i postupku usvajanja<sup>1</sup>.

Roglić se vrlo zdušno zalagao za **osnivanje Instituta za istraživanje krša** u koome bi surađivale sve zainteresirane znanosti. Tvrđio je kako Komisija za istraživanje krša pri Odjelu prirodnih nauka i Savjet za istraživanje krša pri predsjedništvu Akademije ne mogu nadoknaditi institut. Roglić, nažalost, nije doživio ostvarenje svoje ideje o osnivanju instituta za krš. Ona je djelomice ostvarena tek nedavno formiranjem Centra za krš u Gospicu. Centar je osnovan Odlukom Vlade Republike Hrvatske 22. srpnja 2005. Nažalost ni on nije ispunio očekivanja, te je Uredbom osnivača pripojen Veleučilištu *Nikola Tesla* u Gospicu.

Roglić se isticao i **intenzivnom međunarodnom suradnjom** koju je ostvario boraveći na specijalizacijama na inozemnim sveučilištima. Školske godine 1934./1935. boravio je na specijalizaciji kod prof. Henryja Bauliga na sveučilištu u Strassbourgu i kod prof. Jeana Siona na sveučilištu u Montpellieru. Na specijalizaciji u Berlinu (kod profesora Norberta Krebsa), te u Beču (kod profesora Hugo Hassingera) bio je školske godine 1938./1939.

Boraveći na specijalizacijama na inozemnim sveučilištima Roglić se uz nove spoznaje o teorijama i metodologiji geografskih znanstvenih istraživanja upoznao i s novim oblicima organizacije nastavnog i znanstvenog rada, te geografskom literaturom. Usavršio je njemački i francuski jezik<sup>2</sup> i, što je posebno važno, upoznao brojne geografe međunarodnog ugleda. Prof. Roglić je s njihovom pomoću uspostavio kontakte sa znanstvenim središtima po cijelome svijetu, koje je naknadno često posjećivao ili u njih slao svoje mlađe suradnike.

U zimskom semestru akademske godine 1968./1969. bio je »*Gastprofessor*« sveučilišta u Giessenu. Zatim je predavao na sveučilištima u Francuskoj, Ujedinjenom Kraljevstvu, Njemačkoj, Austriji, Poljskoj, SAD-u, SSSR-u i Kini.

---

1 Primjera radi može se spomenuti kako se u jednom našem znanstvenom časopisu o Rogliću i drugim zastupnicima riječi krš govori s ironijom i omalovažavanjem: *Hrvat Roglić se ortodoksnو držи neadekvatne riječi krš i uvodi je u hrvatski standard. ... toponimi s riječi krš u Hrvatskoj su neusporedivo manje zastupljeni (netočno op. a) i nalaze se poglavito na području naseljenom pravoslavnim življem ... Hrvatski znanstvenici XX. stoljeća počeli su goniti stari hrvatski oblik kras i odlučili ga zamijeniti »boljom, ljepšom, našom narodnom i hercegovačko-crnogorskom riječi krš« Drugim riječima, postali su »papskiji od pape«.*

2 Akademik Roglić svoje je studente stalno upozoravao na potrebu učenja stranih jezika i izražavao svoje nezadovoljstvo postojećim nastavnim planom i programom studija geografije u kojima je nastava stranih jezika imala sporedno značenje.

Roglić je bio uvaženi **član Međunarodne geografske unije** i njezinih tijela, tj. Komisije za probleme krša, i Komiteta za program i metodiku geografije. (26, 27) Sudjelovao je na brojnim znanstvenim sastancima i redovno surađivao u zajedničkim publikacijama. Sudjelovao je s predavanjima i vodio nacionalne delegacije na međunarodnim geografskim kongresima, na kojima je često predsjedavao pojedinim sekcijama. Pozivan je, i sudjelovao je, kao gost na kongresima sovjetskih, američkih, francuskih, njemačkih i poljskih geografa. Također je sudjelovao s predavanjima i predsjedavao je na više međunarodnih i nacionalnih znanstvenih skupova i simpozija.

O međunarodnom ugledu akademika Roglića govori i činjenica da mu je nizozemski nakladnik *Elsevier* iz Amsterdama povjerio pripremu vrlo značajnog priloga o **povijesnom razvoju proučavanja krša** (28). Bio je počasni doktor sveučilišta u Dijonu od 1965., počasni član geografskih društava u Parizu, Frankfurtu na Mainu, Mađarskog geografskog društva te Srpskog geografskog društva, član međunarodne redakcije časopisa *Geoforum*. Speleološki savez ČSR dodijelio mu je medalju za zasluge na istraživanju krša (29–37).

**Očuvanju i oplemenjivanju okoliša** stalno je posvećivao veliku pažnju i redovito je sudjelovao u javnim akcijama (38–43) Roglić upozorava kako je današnje globalno društvo nedjeljivo, ali da ono ujedno traži međusobno poštovanje i usklađivanje interesa svih. No svjetskog građanina treba odgojiti tako da se bolje nego dosad odnosi prema okolišu, prirodi i njezinim zakonima.

Geografska stvarnost, kako kaže Roglić, *obilno poučava da je nužno razumno gospodariti i razumno odmjeriti ljudske postupke prema prirodi u svim njenim komponentama, jer posljedice nedalekovidnog rada brzo nastupaju i zabrinjavaju*. Geograf, znanstvenik i prirodnjak, prof. Roglić sve više govori o degradiranju najvrjednijih dijelova globalne domovine, kao i o tome da bliska budućnost ovisi o sposobnosti čovječanstva da razumno odlučuje o svojem odnosu prema prirodi. Roglićeva upozorenja o ekološkoj opasnosti koja prijeti svijetu mnogi su shvatili tek u novije vrijeme.

### **Zaključak / Conclusion**

Parafrazirajući omiljenu Roglićevu tvrdnju kako svaki znanstveni radnik polazi od metoda i rezultata koje su drugi stvarali i kako se svaka naredna generacija penje na ramenima prethodne, može se reći kako su i njegova ramena poslužila za izdizanje pripadnika mlađe znanstvene generacije, koji su proširili spoznaje o kršu i krškim posebnostima. Kao znanstvenika širokih interesa i horizontata ta bi ga spo-

znaja sigurno razveselila, premda ne bi bio zadovoljan činjenicom da je nakon nje-gova odlaska sa znanstvene i životne scene u Akademijinim publikacijama i publikacijama njegove matične geografske znanosti sve manje znanstvenih radova o kršu priređenih u skladu s geografskim pristupom.

#### LITERATURA I IZVORI / REFERENCES AND SOURCES

1. J. Roglić: *Krš u dolomitima – između konavoskog polja i morske obale*, Geografski glasnik br. 20., Geografsko društvo Hrvatske, Zagreb, 1958.
2. J. Roglić: *Krš i njegovo značenje, Sabrana djela akademika J. Roglića*, Hrvatsko geografsko društvo, Split-Zagreb, 2004.
3. J. Roglić: *Odnos morske razine i cirkulacije vode u kršu*, Zbornik radova II. speleološkog kongresa Jugoslavije, Zagreb, 1958.
4. J. Roglić: *Eustatički i glacio-eustatički pokreti*, Beograd, 1936.
5. J. Roglić: *Geomorfološke teme, Sabrana djela akademika Josipa Roglića*, HGD, Split, Zagreb, 2005.
6. J. Roglić: *Odnos riječne erozije i krškog procesa*, Zbornik radova V. kongresa geografa Jugoslavije, Cetinje, 1959.
7. J. Roglić: *Das Verhältnis der Flusserosion zum Karstprozess*, Gottingen, 1959.
8. J. Roglić: *Odnos riječne erozije i krškog procesa*, Beograd, 1968.
9. J. Roglić: *The Delimitations and Morphological Types of the Dinaric Karst*, Ljubljana, 1965.
10. J. Roglić: *Depth of water circulation and dimensions of cavities in the Dinaric karst*, Beograd, 1976.
11. J. Roglić: *Glacijalni tragovi na Biokovu*, Beograd, 1934.
12. J. Roglić: *Prilog poznавању glacijacije i evolucije reljefa na planinama oko srednje Neretve*, Zagreb, 1959.
13. J. Roglić: *Glaciation of the Dinaric Mountains and its Effects on the Karst*, Lodz, 1961.
14. J. Roglić: *Imotsko polje– fizičko geografske osobine*, posebna izdanja Geografskog društva, Beograd, 1938.
15. J. Roglić: *Morphologie der Poljen von Kupres und Vukovsko*, Berlin, 1939.
16. J. Roglić: *Le surfaces de corrosion dans la karst dinarique*, Proc. XVII<sup>th</sup> Inter. Geogr. Cong., Washington, 1953., pp. 113–121.
17. J. Roglić: *Korrasive Ebenen in Dinarische Karst*, Erdkunde, 8, Bonn, 1954., S. 113–114,
18. J. Roglić: *Geomorphologische Studie über das Duvanjsko polje (Polje von Duvno) in Bosnien*, Wien, 1940.

19. J. Roglić: *Unsko-koranska zaravan i Plitvička jezera, Geomorfološka promatranja*, Geografski glasnik, Zagreb, **13**, 1951.
20. J. Roglić: *Morfološke posebnosti nacionalnog parka Plitvička jezera*, Zagreb, 1974.
21. J. Roglić: *Biokovo – Geomorfološka istraživanja*, Beograd, 1934.
22. S. Božičević: *Geološke i speleološke spoznaje u radovima akademika Roglića*, Zbornik radova *Akademik Josip Roglić i njegovo djelo*: Međunarodni znanstveni skup, Makarska, 19.–22. travnja 2006., (gl. ur. Mate Matas), Hrvatsko geografsko društvo, Split-Zadar-Zagreb, 2006., str. 105–122.
23. M. Garašić: *Novije spoznaje o speleogenezi i kršu*, Zbornik radova; *Akademik Josip Roglić i njegovo djelo*: međunarodni znanstveni skup, Makarska, 19.–22. travnja 2006. (gl. ur. Mate Matas), Hrvatsko geografsko društvo, Split-Zadar-Zagreb, 2006., str. 155–160.
24. M. Herak: *Sjećanja na dan oproštaja od akademika Josipa Roglića*, Spomenica posvećena preminulom Josipu Rogliću, JAZU, Zagreb, 1989., str. 9.
25. J. Roglić: *Prilog hrvatskoj krškoj terminologiji*, Krš Jugoslavije br. 9/1, Izdavački zavod JAZU, 1974.
26. J. Roglić: *Neki osnovni problemi geografije*, Zagreb, 1960.
27. J. Roglić: *Die gegenwärtige Probleme der Geographie*, Braunschweig, 1961.
28. *Historical review of morphologic concepts*, In: *Karst: Important Karst Regions of the Northern Hemisphere* (M. Herak and V. T. Stringfield, eds.) Elsevier [Chapter 1, 1–18], Amsterdam-New York, 1972.
29. T. Luetić: *Župa Biokovska sa rodoslovljima*, Zagreb, 2000.
30. M. Matas: *Život i djelo akademika Josipa Roglića*, Zbornik radova, *Akademik Josip Roglić i njegovo djelo*, Međunarodni znanstveni skup, Makarska, 19.–22. travnja 2006., Split-Zadar-Zagreb, Zagreb, 2006.
31. J. Riđanović: *Govor na žalobnoj sjednici u povodu smrti Akademika Josipa Roglića*, Geografski odsjek PMF-a, Marulićev trg 19/II, 26. 10. 1987.
32. V. Rogić: *60. godišnjica profesora dr. Josipa Roglića*, Geografski glasnik, Zagreb, br. 28, 1966.
33. V. Rogić: *70. godišnjica akademika dr. Josipa Roglića*, Geografski glasnik, Zagreb, br. 38, 1976.
34. T. Šegota: *Život i djelo akademika prof. dr. Josipa Roglića*, Spomenica JAZU posvećena preminulom Josipu Rogliću redovnom članu JAZU, Zagreb, 1989.
35. *Tristota obljetnica Splitskog sjemeništa i klasične gimnazije*, Zbornik radova, Crkva u svijetu (I. Banić, ur.), Split, 2000.
36. M. Vasović: *Udeo Josipa Roglića u razvitku naše geografije*, Glasnik srpskog geografskog društva, Beograd, sv. LXVIII, 1988., str. 3–8.
37. P. Vlajčić: *Dr. Josip Roglić – To je moj život*, tjednik Arena, Zagreb, br. 535, 26. ožujka 1971.
38. J. Roglić: *Geografski aspekt degradacije okoliša, Raznolikosti, specifičnosti i valoriziranje primorskog krša* Zagreb, 1973., Split, 1976.

39. M. Matas: *Krš Hrvatske – geografski pregled i značenje*, Hrvatsko geografsko društvo, Split, 2009.
40. J. Roglić: *Uvod u geografsko poznavanje karata s prilozima iz uvoda u geografiju*, sabrana djela akademika J. Roglića, Školska knjiga i HGD Split, Zagreb, 2004.
41. J. Roglić: *Jadranske teme*, sabrana djela akademika J. Roglića, Split, Zagreb, 2005.
42. J. Roglić: *Geografske regije Hrvatske i susjednih zemalja – Geografska obilježja i procesi*, sabrana djela akademika J. Roglića, Školska knjiga i HGD, Split-Zagreb, 2006.
43. J. Roglić: *Fizičko geografska obilježja Zagreba i okolice*, sabrana djela akademika J. Roglića, HGD, Split-Zagreb, 2007.

# Profesor dr. sc. Ante Rako\*

## Utemeljitelj suvremenog stočarstva u Hrvatskoj

Vesna Vučevac Bajt, Petar Džaja i Krešimir Severin

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 10 000 Zagreb, Heinzelova 55  
e-mail: vvbajt@vrf.hr; e-mail: petar.dzaja@vrf.hr; e-mail: severin@vrf.hr

Primljeno/Received: 2012-08-02; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

Prof. dr. sc. Ante Rako ubraja se među znamenite znanstvenike 20. st. Svojim je radom bitno pridonio razvoju veterinarske znanosti, a smatra se i utemeljiteljem suvremenog stočarstva u Hrvatskoj. Rođen je u Imotskom 25. svibnja 1909. Veterinarski fakultet u Zagrebu završio je godine 1933. Od samoga početka svoga rada pokazivao je izuzetan interes za stočarsku proizvodnju, što je i potvrdio godine 1941. izradom doktorske disertacije iz stočarstva pod naslovom *Prinos poznавању праменке у околини Sinja*. Sveučilišnu karijeru započeo je godine 1947., već je 1948. habilitirao i postao predstojnik Zavoda za stočarstvo, te je na toj dužnosti ostao više od 30 godina. Ospособio je niz generacija veterinara za rad u neposrednoj proizvodnji, upoznajući ih sa svim oblicima tehnološkog procesa i unoseći najnovije spoznaje suvremene znanosti. Objavio je oko 300 stručnih i znanstvenih radova te napisao pet udžbenika i priručnika. Sagledavajući potrebe kvalitetnog obrazovanja veterinara iz zootehničkih disciplina pridonio je osnivanju Zavoda za hranidbu (1948.), Zavoda za zoohigijenu (1960.), Kabineta za ekonomiku stočarstva (1963.), te Centra za peradarstvo (1963.) i Centra za svinjogoštvo (1966.). Bio je jedan od osnivača i stručni urednik časopisa *Stočarstvo*, koji je s vremenom prerastao u vođeci stručni i znanstveni časopis iz područja stočarstva. Umrovljen je 31. listopada 1979., ali je nastavio sa znanstvenim i stručnim radom sve do kraja života. Umro je u Splitu 13. prosinca godine 1986. U hrvatsku veterinarsku povijest ušao je kao osoba zaslužna za razvoj suvremenoga stočarstva.

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

**Professor Ante Rako, Ph.D.**  
**Founder of modern animal husbandry in Croatia**

**Vesna Vučevac Bajt, Petar Džaja i Krešimir Severin**

*<sup>a</sup>Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, 10 000 Zagreb, Heinzelova 55  
e-mail: vvbajt@velfr; e-mail: petar.dzaja@velfr; e-mail: severin@velfr*

Professor Ante Rako was one of the renowned scientists of the 20th century. Through his work, he contributed significantly to the development of veterinary medicine. In addition, he is regarded as the founder of modern animal husbandry in Croatia. He was born in Imotski on May 25, 1909. In 1933, he graduated from the Faculty of Veterinary Medicine in Zagreb. From the very beginning of his career, he showed an extraordinary interest in livestock production. In 1941, he wrote a Ph.D. thesis in animal husbandry titled *Contribution to the knowledge of Zackel sheep in the region of Sinj*. He began his university career in 1947, and he habilitated and became the chairman of the Department of Animal Husbandry in 1948. He held this office for over 30 years. He had enabled many generations of veterinarians to work directly in production and familiarized them with all forms of the technological process while utilizing the latest findings of contemporary science. He published around 300 professional and scientific papers and wrote 5 textbooks and handbooks. Considering the need of veterinarians for quality education in zootechnics, he contributed to the foundation of the Department of Animal Nutrition (1948), Department of Zoo Hygiene (1960), Department of Animal Husbandry Economics (1963) as well as the Center for Poultry Husbandry (1963) and the Center for Pig Husbandry (1966). He was one of the founders and the professional editor of the journal *Animal Husbandry* that became the leading professional and scientific journal. He retired on October 31, 1979, but he continued his scientific and professional work until his death. He died in Split on December 13, 1986. In the history of Croatian veterinary medicine, he will be remembered as the person responsible for the development of modern animal husbandry.

**Ključne riječi:** **Ante Rako**

- Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- suvremeno stočarstvo

**Key words:** **Ante Rako**

- Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb
- modern Animal Husbandry

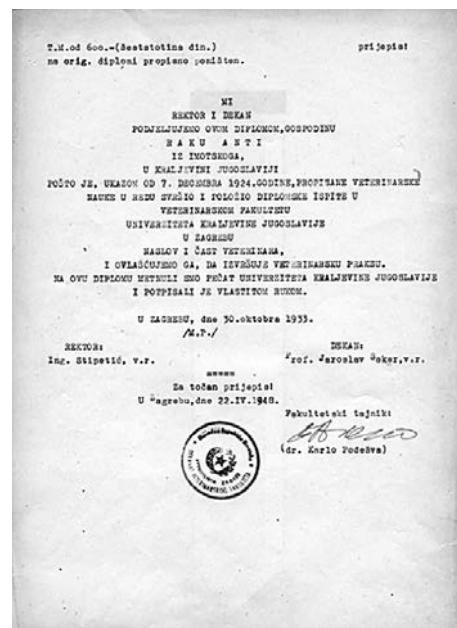
**Uvod / Introduction**

Prof. dr. sc. Ante Rako (slika 1) rođen je u Imotskom 25. svibnja 1909. Osnovnu školu završio je u Imotskom, realnu gimnaziju u Splitu (1927.), a Veterinarski fa-

kultet u Zagrebu (1933.) (slika 2). Nakon što je diplomirao, radio je prvo kao veterinar u vojski, zatim u Metkoviću do godine 1944., potom u Omišu godine 1945., a zatim u Splitu u Oblasnom narodnom odboru Dalmacije kao referent za stočarstvo do godine 1947. (1)



**SLIKA 1. Prof. dr. sc. Ante Rako**  
*FIGURE 1. Professor Ante Rako, Ph.D.*



**SLIKA 2. Potvrda o završenom Fakultetu**  
*FIGURE 2. Confirmation of completion of studies*

Veliko zanimanje za stočarstvom potvrdio je izradom doktorske disertacije, koju je obranio godine 1941. pod naslovom *Prinos poznавању праменке у околини Сиња*. (2) Sveučilišnu karijeru započeo je izborom u asistentsko zvanje godine 1947., habilitirao je 1948., imenovan je za docenta 1949., za izvanrednog profesora 1953., te redovitog profesora 1958. (1,3) Godine 1950. bio je u Švicarskoj i Italiji na stručnom usavršavanju. Za predstojnika Zavoda za stočarstvo izabran je godine 1948., te je na toj dužnosti ostao više od 30 godina. Umirovljen je 31. listopada 1979., ali je nastavio sa znanstvenim i stručnim radom sve do kraja života. Umro je na službenom putu u Splitu, 13. prosinca godine 1986. (2) Profesor Rako najviše je pridonio rješavanju cjelokupnoga stočarstva u Hrvatskoj, zbog čega je ušao u hrvatsku veterinarsku povijest kao velikan stočarske znanosti.

## Nastavni i znanstveni rad profesora Ante Rake *Educational and scientific work of Professor Ante Rako*

Nakon završetka Drugoga svjetskog rata zbog političkih razloga Zavod za stočarstvo morali su napustiti gotovo svi njegovi djelatnici. U takvim okolnostima, kada je praktički Zavod bio pred zatvaranjem, izabran je u travnju 1948. za predstojnika Zavoda dr. sc. Ante Rako. U to je vrijeme Zavod već bio preseljen iz prostorija u Savskoj cesti u nove prostorije u Heinzelovoj ulici. Prvo je bio privremeno smje-



SLIKA 3. Slika kostura i modela iz zbirke Zavoda za stočarstvo  
*FIGURE 3. Figure of skeletons and models from the collection of the Department of Animal Husbandry*

šten u prostorije Zavoda za anatomiju, potom u prostorije Zavoda za sudsku, a tek godine 1952. uselio je u prostorije namijenjene Zavodu u kojima je ostao do danas. Problemi vezani uz smještaj, kao i drugi vezani uz nedostatak pomoćnoga, nastavnog i drugog osoblja, negativno su utjecali na organizaciju nastavnoga, znanstvenog i stručnog rada.

Suočavajući se sa svim tim činjenicama prof. dr. sc. Rako zalagao se od samog početka za rješavanje tih problema, napose onih vezanih uz nastavu i praksu. Zbog

toga je svojim radom bitno utjecao na promjenu nastavnog plana i programa, te je uveo povećanje satnice iz predmeta *Opće stočarstvo* i *Specijalno stočarstvo*, a potom i praktičnu nastavu.(3) U skladu s potrebama izobrazbe suvremenog veterinara, skratio je u nastavi nepotrebnu materiju a sustavno unosio nove znanstvene spoznaje, pa je tako sastavni dio nastave postala materija o gojidbenoj izgradnji, organizaciji proizvodnje i kvantitativnoj genetici, što je pridonijelo uspješnijem radu na poboljšanju važnijih ekonomskih svojstava domaćih životinja. Osim poznavanja načela uzgoja, veterinari se osposobljavaju za rad u neposrednoj proizvodnji; uzgoju pomlatka, proizvodnji mlijeka, mesa, jaja, vune, te kvalitetnog rasplodnog materijala. U nastavu je sustavno unosio sve najnovije spoznaje suvremene znanosti, koje su bile po-praćene slikama, dijapositivima, pa i filmovima, a posebnu pozornost pridavao je praktičnom radu na vježbama. Takvoj edukaciji pridonijela je zbirkam lubanja i zubala, te uzoraka krmiva, kao i zbirkam modela životinja različitih pasmina uzgojenih u Hrvatskoj, koju je izradio poznati kipar Robert Frangeš-Mihanović godine 1899. za milenijsku izložbu u Parizu (slika 3). Praktični rad na Zavodu ili na pojedinim stočarskim objektima obuhvaćao je prosuđivanje kvaliteta proizvodnih tipova pojedinih pasmina važnijih vrsta domaćih životinja, izbor rasplodnjaka, kontrolu proizvodnih svojstava, organizaciju matičnog uzgoja i općenito proizvodnje, te niz drugih poslova u stočarstvu. Da bi se studenti što bolje upoznali s radom na pojedinim proizvodnim jedinicama od godine 1960. uvode se ambulantni izlasci na stočarske farme, pa studenti odlaze na objekte za uzgoj i tov svinja, proizvodnju jaja i tov pilića, te govedarske farme za proizvodnju mlijeka i tov goveda. Na taj su način studenti uz teorijsku nastavu dobivali i znanja kako teče proizvodnja neke grane stočarstva. Takav način rada dodatno je povećao satnicu, posebice iz *Specijalnog stočarstva*, koje je obuhvatilo uzgoj konja, ovaca, koza, kunića i krvnica, te pasa.(3)



SLIKA 4. Udžbenici: Govedarstvo, Opće stočarstvo i Specijalno stočarstvo

FIGURE 4. Textbooks: *Cattle Husbandry*, *General Animal Husbandry* and *Special Animal Husbandry*

Poteškoće u spremanju tih zahtjevnih ispita riješene su izdavanjem nužno potrebnih udžbenika. Tako je godine 1955. tiskano *Govedarstvo* (I. Šmalcelj i A. Rako), *Opće stočarstvo* 1961. i njegov pretisak 1979. (F. Hrasnica i A. Ogrizek), a *Specijalno stočarstvo* 1958. i drugo izdanje 1964. (F. Hrasnica, D. Ilančić, S. Milosavljević, S. Pavlović, A. Rako i I. Šmalcelj)(3). Osim tih udžbenika profesor dr. sc. Rako je napisao sam ili u suradnji s drugim autorima još nekoliko udžbenika i priručnika (slika 4).

S obzirom da je smatrao da kvalitetan veterinar mora imati izobrazbu iz niza zootehničkih disciplina, odnosno da organizirana proizvodnja zahtijeva veterinarskog stručnjaka s temeljитom izobrazbom iz područja uzgoja, hranidbe, zoohigijene, te reprodukcije domaćih životinja, sudjelovao je u osnivanju Zavoda za zoohigijenu (1948.), Zavoda za hranidbu (1960.) i Kabineta za ekonomiku stočarstva (1964.).(3) Zbog nedostatka predavača održavao je sam dvije godine i nastavu iz *Hranidbe domaćih životinja*.

Profesor Rako je sudjelovao i u organizaciji i radu poslijediplomske nastave, koju je Zavod prvo organizirao u vidu tečajeva iz govedarstva, svinjogoјstva i peradarstva, a tek kasnije (1967.) kao znanstveni poslijediplomski studij (npr. magisterij iz peradarstva, fiziologije i patologije reprodukcije goveda s umjetnim osjemenjivanjem).(3) Izvođenjem poslijediplomske nastave i sposobljavanjem velikog broja veterinara za razna područja stočarske proizvodnje ostvarena je njegova želja da se veterinari angažiraju u stočarstvu. Taj pionirski posao profesora Rake do danas se razvio u razne oblike poslijediplomske nastave. Također edukacijom stvoren je novi profil veterinara koji im omogućuje da budu organizatori animalne proizvodnje.

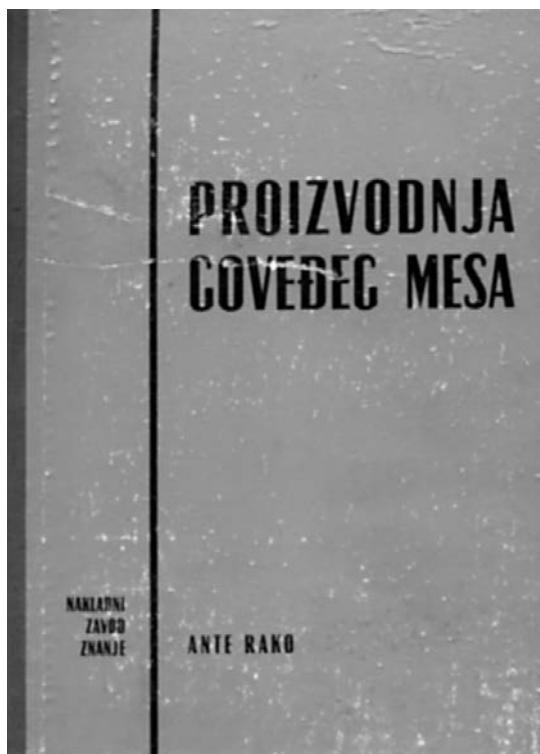
Tijekom svojega 50-godišnjeg radnog vijeka profesor Rako je educirao niz generacija veterinara, a pod njegovim je rukovodstvom 15 veterinara napisalo disertacije i steklo akademski stupanj doktora veterinarskih i biotehničkih znanosti.(2)

Prema opusu svoga znanstvenog rada profesor Rako ubraja se u red znamenitih stručnjaka svoga vremena. Najvažnije rade izradio je iz područja govedarstva, kozarstva, ovčarstva i peradarstva, a manji broj iz svinjogoјstva.

Svoja znanstvena istraživanja započeo je s radovima vezanim uz poboljšanje postojećih pasmina i njihovih svojstava, kao što su npr. *Prilog poznavanju pramenke u okolini Sinja* (1941.), *Prilog poznavanju buše u Neretvanskoj krajini* (1943.), *Uzgoj sanske koze u predjelima Krša* (1944.), *Uzgoj domaće koze u okolini Metkovića* (1946.), *Utjecaj oberintalskog goveda na popravak buše u okolini Sinja* (1947.), *Uzgoj mula u Dalmaciji* (1948.), *Osvrt na uzgoj i podizanje vrijednosti mula* (1949.), *Smjernice rada kod podizanja stočarstva na Kršu* (1949.), *Izbor koza za rasplod*

(1949.), *Uzgoj mlječnih koza* (1949.), *Domaća koza* (1950.), *Domaća križana mliječna koza* (1950.), *Značenje i unapređenje uzgoja mlječnih koza* (1950.), *Merino ovca i mogućnost njenog uzgoja kod nas* (1951.), *Masovno oplemenjivanje domaće ovce i organizacija stočarske službe na terenu* (1958.) kao i brojna druga.(4)

Daljnja znanstvena istraživanja nastavio je u smjeru intenziviranja i racionalizacije proizvodnje mesa i mlijeka. U tom smislu napisao je brojne znanstvene rasprave, kao npr. *Postupak kod izbora kvalitetnih bikova i njegovo značenje za unapređe-*



SLIKA 5. Naslovica djela *Proizvodnja govedeg mesa*, 1974.

FIGURE 5. Front page of *Beef Production*, 1974

*nje govedarstva* (1950.), *Standard i uzgajne prilike simentalaca u njegovoj domovini* (1950.), *Progeno testiranje bikova Prelog* (1953.), *Djelovanje niskih temperatura na proizvodnju mlijeka u krava* (1955.), *Siva i smeda alpska pasmina goveda* (1955.), *O progenom testiranju bikova s obzirom na negativna biološka svojstva* (1955.), *Gojidbeno izgradnja domaćeg simentalca i umjetno osjemenjivanje* (1957.), *Rezultati rada na oplemenjivanju i perspektiva sivog domaćeg goveda u okolici Knina* (1957.), *Gojidbeno*

tovne kvalitete domaćeg oplemenjenog kratkorožnog goveda i istarskog goveda (1958.), Tov teladi i njegov rentabilitet (1959.), Oblik tijela teladi kao indikator za ekonomičnu proizvodnju kvalitetnog mesa i klaoničke vrijednosti u tovu junadi (1959.), Morfološke i fiziološke karakteristike mesnog u odnosu na ostale proizvodne tipove svinja (1960.), O metodi istraživanja i ocjeni nasljedne sposobnosti bikova za proizvodnju mesa (1960.), Utjecaj nekih klimatskih faktora na proizvodnju mlijeka i mlijecne masti u krava (1962.), Kapacitet rasta kao faktor za rano utvrđivanje proizvodnje mesa u tovu junadi – morfološki test (1962.), O intenzitetu prirasta mladih bikova i junica u tovu (1963.), O primjeni kvantitativne genetike u govedarstvu (1964.), Uzgojno seleksijski rad i mogućnosti povećanja proizvodnje mlijeka u goveda (1964.), Postojeće i perspektive mogućnosti proizvodnje i izvoza mesa goveda (1964.), Selekcija u govedarstvu i umjetno osjemenjivanje (1964.), Proizvodnja bijelog telećeg mesa (1965.), O dalnjim potrebama i planu gojidbene izgradnje domaćeg sivog goveda (1965.), Aktualni zootehnički i tehnološki problemi u proizvodnji mesa goveda (1966.) i mnogi drugi. (4)

Osobito važno djelo bilo mu je *Proizvodnja govedeg mesa*, koje je tiskano u dva izdanja (1967. i 1974.) (slika 5)(2). O toj proizvodnji iznio je i značajnu raspravu na IV. kongresu veterinara i veterinarskih tehničara Jugoslavije u Ljubljani (1976.) pod naslovom *Pristup suvremenoj organizaciji industrijske govedarske proizvodnje u Jugoslaviji*. (5)

Osim na unaprjeđenju govedarstva, značajan prilog dao je i u pogledu gojidbenje izgradnje u kozarstvu i ovčarstvu, pa je i o tome objavio velik broj važnih rada: *Mlijecnost neretvanske ovce* (1947.), *Prehrana ovaca* (1948.), *Dubrovačka ovca* (1949.), *Jarenje i janjenje* (1949.), *Izbor koza za rasplod* (1949.), *Uzgoj mlijecnih koza* (1949.), *Domaća križana mlijecna koza* (1950.), *Merino ovca i mogućnost njenog uzgoja kod nas* (1951.), *Kontrola mlijecnosti kod koza* (1951.), *Pripust koza* (1951.), *Izazivanje mlijecnosti kod jalovih koza* (1952.), *Uzgoj jaradi* (1952.), *Gojidbena izgradnja i kvalitet vune zlarinske ovce* (1956.), *Uzgojni i ekonomski problemi ovčarstva na Cresu* (1957.), *Istarska mlijecna ovca* (1957.), *Masovno oplemenjivanje domaće ovce i organizacija stočarske službe na terenu* (1958.), *Virtemberska ovca kao meliorator pramenke* (1958.), *O potrebama uzgoja mlijecne ovce na primorskoj obali i otocima* (1958.), *Ovčarska proizvodnja na jadranskom području i njezin perspektivni razvoj* (1961.) i brojni drugi. (4)

Cjelokupni znanstveni opus prof. dr. sc. Rake najbolje se uočava iz *Bibliografije* koju je u povodu 50. godišnjice tiskao Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Profesor Rako je zaslužan i za izlaženje i afirmaciju časopisa *Stočarstvo* (slika 6). U njegovom radu sudjelovao je od samog početka izlaženja (1947.), prvo kao član

uredničkog odbora a potom pune 34 godine kao njegov stručni urednik.(1) Bio je i autor brojnih stručnih i znanstvenih radova tiskanih u časopisu. U navedenom vremenskom razdoblju časopis je postao vodeći stručni i znanstveni časopis iz područja stočarstva.

Kao znak priznanja za svoj stručni i znanstveni rad dobio je velik broj plaketa i diploma, a Talijansko znanstveno stočarsko društvo ga je izabralo za svoga dopisnog člana.



SLIKA 6. Časopis *Stočarstvo*, 1947.  
*FIGURE 6. Journal Animal Husbandry, 1947*

### Posebne zasluge za razvoj i unaprjeđenje stočarstva *Special merits for the development and improvement of animal husbandry*

U razdoblju nakon Drugoga svjetskog rata, kao posljedica ratnih zbivanja, na području cijele Hrvatske bio je znatno smanjen stočni fond. Stočarstvo se odlikovalo domaćim ekstenzivnim pasminama o čijim se svojstvima malo znalo, a kvalitetni rasplodnjaci su bili rijetkost. Zbog toga je trebalo poduzeti niz mjera u pravcu

povećanja broja stoke i podizanja njene kvalitete. U tom smislu pod rukovodstvom profesora Rake u Zavodu je izведен znatan broj kvalitetnih rasprava iz područja konjogojskog, govedarstva i ovčarstva. Osim toga, vrijedni prilozi napisani su i o proizvodnim pasminama svinja (mangulica, turopoljska, bagun i crna slavonska svinja), koji su dali temeljit uvid u njihovu kvalitetu i s fiziološkog i s ekonomskog stajališta. S obzirom da je za rad u praksi bio potreban velik broj kvalitetnih stručnjaka, koji su svojim radom trebali unaprijediti pojedine grane stočarstva, uložen je izuzetan trud na izobrazbu mlađih znanstvenika. Zavod je postao mjesto gdje su se okupljali teoretski veterinari, koji su uz svoje redovite dužnosti ulazili u poslove stočarstva. Suradivalo se sa Savezom udruga za osiguranje stoke, Savezom marvogojskih udruga, državnim i nekim privatnim dobrima, te s naprednim stočarima.

Najveći broj istraživanja odnosio se na govedarsku proizvodnju, pa je prof. Rako sam ili u suradnji s drugim autorima, objavio brojne rade. Istraženo je ekonomsko značenje kroničnih kataralnih mastitisa krava: *Ekonomski štete u proizvodnji mlijeka uzrokovane od kroničnih kataralnih mastitisa* (1961.), *Liječenje kroničnih kataralnih mastitisa i njegovi efekti u proizvodnji mlijeka* (1962.); *problem aklimatizacije importiranih grla: O aklimatizaciji importiranih goveda* (I. dio) (1961.), *O adaptaciji importiranih goveda* (II. dio) (1961.), Utjecaj nekih klimatskih faktora na proizvodnju mlijeka i mlijecne masti u krava (1962.); *utjecaj silaže na produkciju i reprodukciju krava: Silaža i njezino korištenje u prehrani krava*, 1963., *Prehrana krava muzara silažom, njezin utjecaj na proizvodnju, reprodukciju i zdravlje* (1963.) i dr.(4) Imajući u vidu važnost kvalitete rasplodnih bikova, Zavod je prvi izvršio test na biološka svojstva, tip i oblik, te proizvodnju mesa, te s tim u svezi objavio rade: *Kapacitet rasta kao faktor na rano utvrđivanje proizvodnje mesa u tovu junadi*, *Progeno testiranje bikova*, *Genetske mogućnosti povećanja proizvodnje mesa u goveda* (1965.) i dr.(4) Provedena su i istraživanja u svezi s tovom mlađih goveda: *Proizvodnja bijelog telećeg mesa* (1965.), *O daljnijim potrebama i planu gojidbene izgradnje domaćeg sivog goveda* (1965.), *Genetske mogućnosti povećanja proizvodnje mesa u goveda* (1965.), *O stimuliranju tovne sposobnosti u junica* (1968.) i dr.(4)

Istražena je povezanost između eksterijernih oznaka teladi i težine tovljenika na kraju tova. Tako je određeno kakav tip teladi u praksi treba odabrati, kako bi se ostvarili što povoljniji rezultati u ekonomici proizvodnje govedeg mesa. Spoznaja da ženska telad u odnosu na mušku postiže u tovu slabije priraste i veći utrošak hrane za jedinicu prirasta, uputila su na istraživanja o stimuliranju njihove proizvodnje. Primjenom testosterona utvrđeno je da on pozitivno utječe na tovne sposobnosti junica. Istraživanja su obavljena i na utjecaju krmiva na racionalizaciju tova goveda, te u svezi intenziteta rasta u različitoj dobi kao i njihova povezanost s iskorištavanjem.

njem hrane i klaoničkim vrijednostima: *O intenziviranju i racionalizaciji proizvodnje govedeg mesa* (1968.).

Manji broj istraživanja profesora Rake bio je vezan na ekonomsko značenje svijnjogojstva, te na uzgoj i iskorištavanje svinja, a rezultati istraživanja objavljeni su u radovima: *Morfološke i fiziološke karakteristike mesnog u odnosu na ostale proizvodne tipove svinja* (1960.), *O heritabilitetu i nasljednoj povezanosti važnih ekonomskih svojstava u svinja* (1964.), *Ekonomsko značenje svijnjogojstva* (1969.), *Uzgoj i iskorištavanje svinja* (1969) i dr. (4)

U radovima iz peradarstva obradio je sa suradnicima racionalizaciju prehrane kokoši nesilica i pilića u tovu, utjecaj animalnih bjelančevina, masti, vitamina B i E, antibiotika, te makro i mikro minerala, iskorištavanje kalcija iz pojedinih mineralnih smjesa, istražen je i utjecaj vitamina E u iskorištavanju masti u obrocima kokoši nesilica. O tim su istraživanjima objavljeni radovi: *O odnosima između kapacitetu nesivosti i aktivnosti nekih fermenta, količine serum-proteina i krvnog šećera u kokoši* (1964.), *O nasljednim mogućnostima povećanja važnih ekonomskih svojstava u peradi* (1964.), *O utjecaju vitamina E na iskorištavanje masti u brani i intenzitetu prirasta pilića u tovu* (1965.), *Istraživanja o resorpciji kalcija u kokoši primjenom radioaktivnog Ca<sup>45</sup>* (1966.), *Vitamin E i iskorištavanje masti u obroku pilića u tovu* (1966.), *O utjecaju resorcione sposobnosti kalcija iz različitih mineralnih smjesa na tov pilića* (1966.).(4)

Također su provedena istraživanja o vrijednosti nekih biokemijskih sistema i kategorija, te njihove povezanosti s proizvodnjom goveda, peradi i svinja.

## Zaključak / *Conclusions*

Prema opusu svoga znanstvenog rada prof. dr. sc. Rako pripada znamenitim stručnjacima svoga vremena. Najvažnije radove izradio je iz područja govedarstva, kozarstva, ovčarstva i peradarstva, a manji broj iz svijnjogojstva. Uveo je važne promjene u nastavnom planu i programu studija, što je rezultiralo boljom izobrazbom veterinara, a svojim popularnim, stručnim i znanstvenim raspravama ostvario je značajne rezultate, te unaprijedio stočarstvo. Stručni rad je posvetio publiciranju i rješavanju aktualnih problema u praksi i u suradnji sa stočarskim organizacijama i ustanovama. Znanstveni rad je provodio u nizu područja pojedinih vrsta domaćih životinja. Najveći broj istraživanja odnosio se na govedarsku proizvodnju, gdje je i postigao najvažnije rezultate. Svojim je istraživanjima pridonio da je u Hrvatskoj prvi put proven test na biološka svojstva, tip, oblik, te proizvodnju mesa. Istraživao je i povezanost između eksterijernih oznaka teladi i mase tovljenika na kra-

ju tova. Time je ukazao kakav tip teladi treba odabirati u praksi, kako bi se ostvarili što povoljniji rezultati u ekonomici proizvodnje goveđeg mesa. Rezultatima svojih istraživanja unaprijedio je ovčarstvo, kozarstvo, svinjogojstvo i peradarstvo. Svojim nastavnim, znanstvenim i stručnim radom trajno je utjecao na cjelokupnu veterinarsku djelatnost u Hrvatskoj, a time i na razvoj stočarstva, pa mu stoga s pravom pripada epitet utemeljitelja hrvatskoga modernog stočarstva.

#### LITERATURA / REFERENCES

1. K. Mikulec: *Prof. dr Ante Rako 1909. – 1986.*, Stočarstvo (1986) 407–408.
2. I. Karadjole: *Prof. dr. Ante Rako (1909. – 1986.)*, Zaslužni hrvatski veterinari, II, str. 82–84.
3. R. Ante: *Zavod za stočarstvo*, u: *50 godina Veterinarskog fakulteta u Zagrebu 1919–1969.*, str. 431–447.
4. N.N.: *50 godina Veterinarskog fakulteta u Zagrebu. Bibliografija 1919.–1969.*, str. 415–431.
5. R. Ante: *Pristup suvremenoj organizaciji industrijske govedarske proizvodnje u Jugoslaviji*, u: *Zbornik kongresa veterinara i vet. tehničara Jugoslavije*, Ljubljana, 1976., 137–148.

## Eduard Karaman, dr. medicine, entomolog i liječnik\*

Paula Durbešić

*Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb; paula.durbesic@zg.t-com.hr*

Primljeno/Received: 2012-08-31; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

U bogatom povijesnom razdoblju kroz minulih 250 godina entomološke znanosti u Hrvatskoj niz je istaknutih stručnjaka i znanstvenika, domaćih i inozemnih, koji su svojim radom pridonijeli poznавању te najbrojnije skupine životinja. Razdoblje je to od prvih putopisa s kraja 18. st., izrade prvih zbirk kukaca u Hrvatskoj do osnivanja muzeja i sveučilišnih ustanova. U početku su kukce skupljali pretežito amateri, zaljubljenici u kukce kakav je bio i E. Karaman. Gotovo cijeli životni vijek posvetio je sistematskom skupljanju kukaca, iako je desetak godina bio liječnik.

U radu je prikazana uža obitelj E. Karamana, te njegova zanesenost kukcima zbog koje je ostavio i svoj liječnički poziv. Nije pisao puno, ali je zato njegova zbirka kornjaša (*Coleoptera*) od 8 360 vrsta bila velika. Suradivao je s istaknutim entomologima toga doba – Ivanom Novakom i njegovim sinom Petrom, te mnogim entomozima iz inozemstva. Njemu u čast imenovano je dvadesetak vrsta kornjaša.

**Eduard Karaman, MD, Entomologist and Physician**

Paula Durbešić

*Faculty of Natural Science and Mathematics, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Croatia; paula.durbesic@zg.t-com.hr*

During the rich 250-year history of entomology in Croatia, many eminent experts and scientists from Croatia and abroad have contributed to the knowledge of the most numerous animal group in the world. It is a period that includes the first itineraries from

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

the late 18<sup>th</sup> century, the first collections of insects in Croatia as well as the establishment of museums and university institutions.

Initially, beetles were collected mostly by amateur insect enthusiasts like E. Karaman. Although he had worked as a physician for 10 years, he devoted most of his life to the systematic collection of insects.

This paper presents E. Karaman's close family and his passion for insects that made him quit the medical profession. He was not a prolific writer, but he collected 8 360 beetle species (*Coleoptera*). He had cooperated with Ivan Novak, his son Petar Novak and many other eminent entomologists from Croatia and abroad. Twenty species of beetles have been named in his honor.

**Ključne riječi:** **Eduard Karaman, dr. med.**  
– entomologija, kornjaši (*Coleoptera*)

**Key Words:** **Eduard Karaman, MD**  
– beetles (*Coleoptera*), entomology

## **Uvod / Introduction**

Obitelj Karaman jedna je od poznatijih splitskih obitelji u prošlosti ali i danas. Potječu iz Poljica. U Splitu su se nastanili u Velom Varošu kao težaci. Potom su se istaknuli i u svećeničkoj službi – tako se spominje svećenik Frane (1714. – 1739.) te nadbiskup Matej i opat samostana Sv. Kuzme i Damjana – Antun. Kasnije su bili građevinski poduzetnici i razni obrtnici. Vicko Karaman imao je dva sina koji su bili poznati građevinski tehničari – Dujam (1809. – 1885.) i Antun (1822 -?). Zaslužni su za otvaranje Pučke dalmatinske banke 1871. Dujam vodi mnoge građevinske radove i uređenje gradskog zatvora, rekonstrukciju ulice Cambj, pregradnju vojarne *Gripe*, a dioničar je Društva za gradnju novoga kazališta u Splitu. Bio je i općinski vijećnik kao pripadnik Narodne stranke. Slikar Vlaho Bukovac ga je portretirao nekoliko puta. Imao je tri sina – Srećka (političar), Vjekoslava (odvjetnik) i Eduarda (lijecnik i entomolog).

## **Iz života E. Karamana, dr. med. / From the life of E. Karaman, MD**

E. Karaman rođen je 29. prosinca 1849. u Splitu, u obitelji Duje Karamana. Klasičnu gimnaziju završio je 1866./1867. Medicinu je studirao u Pragu, Beču i Gracu, gdje je 1875. stekao diplomu doktora medicine (slika 1). Po odobrenju poglavarsvta 1876. u Splitu otvara privatnu ordinaciju u kojoj radi sljedećih 14 godina. Samovoljno odlazi u mirovinu i posvećuje se istraživanju kornjaša.

Imao je tri sina: Ugo (Hugo) 1882. – 1972., Srećko (Felice) 1890. – 1973. i Dujam 1876. – 1962. (1)



SLIKA 1. Eduard Karaman, dr. med.  
FIGURE 1. Eduard Karaman, MD

### E. Karaman entomolog / Entomologist E. Karaman

Pisanih podataka o Karamanovom napuštanju liječničkoga zvanja i potpune posvećenosti istraživanju kukaca nema. U jednom splitskom dnevniku *Novo doba*, koji je izlazio prije Drugoga svjetskog rata, u dijelu posvećenom entomološkom radu E. Karamana navodi se da je još za vrijeme studija u Grazu zavolio kukce, naročito kornjaše. Graz je sredinom 19. st. bio sjedište mnogih istaknutih entomologa s kojima se Karaman družio, te su oni na nj ostavili upečatljiv trag.

E. Karaman gotovo je cijeli svoj život posvetio sakupljanju kornjaša (*Coleoptera*). Prikupio je veliku zbirku s oko 8 360 vrsta u kojoj je 2 300 vrsta iz Dalmacije, ali i iz drugih krajeva Europe, jer je s mnogim entomolozima toga doba razmjenjivao materijal. Većinu kornjaša sakupio je u srednjoj Dalmaciji i srednjodalmatinskim otocima. Kukce je prikupljaо sistematski i slao ih specijalistima na determinaciju. Time je neizmjerno pridonio poznавању faune srednje Dalmacije, koja je naše najbolje proučeno područje. Iako je pisao vrlo malo, ostavio je samo jedan rad u suautorstvu s P. Novakom, zbog suradnje s brojnim entomolozima u zemlji i svijetu, rezultati njegova rada ipak su ostali dostupni znanosti. Mnoge vrste kukaca koje je opisao, danas su promijenile svoj sistematski status te se za njih treba provesti redeterminacija. Ponekad u svom radu nije bio precizan, te kod nekih primjeraka nedostaje mjesto nalaza, a neki su nalazi i nepouzdani. Oko dvadeset vrsta kukaca dobilo je ime po E. Karamanu.

## Vrste, podvrste i aberacije nazvane po Karamanu

### *Species, subspecies and aberrations named after Karaman*

U čast entomologa Eduarda Karamana, po njemu su nazvane ove vrste:

- *Bathyscia karamani*, Reitter, 1884.
- *Diodyrrhynchus karamani*, Stierlin, 1886.
- *Foucardia karamani*, Stierlin, 1892.
- *Euconnus karamani*, Reitter, 1896.
- *Anemadus karamani*, Ganglbauer, 1899.
- *Harpalus karamani*, Apfelbeck, 1904.
- *Langelandia karamani*, Reitter, 1912.
- *Cisurgus karamani*, Reitter, 1913.
- *Dyschirius pseudoextensus ssp. Karamani*, Müller, 1922.
- *Platynopsis luteorubra a. karamani*, Wiese, 1885.
- *Parnema bicinctata a. karamani*, Müller, 1908.
- *Mycetoporus bosnicus a. karamani*, Müller, 1921.

Još nekoliko vrsta nazvano je po Karamanu, ali kasnije se utvrdilo da su sinonimi.

Posebno su važne dvije vrste iz porodice surlaša (*Curculionidae*), koje su endemi Dalmacije:

- *Torneuma karamani*, Formanek, 1912., iz Kaštela Sućurca, i
- *Othiorrhynchus karamani*, Apfelbeck, 1918., sa Svilaje i Dinare (2).

## Suvremenici E. Karamana / *E. Karaman's contemporaries*

U drugoj polovici 19. st. i do Prvoga svjetskog rata, više od stotinu inozemnih entomologa dolazilo je u Hrvatsku istraživati i skupljati kukce. U to doba postojale su i mnoge trgovine za kupnju i razmjenu entomološkog materijala. Za Hrvatsku to je razdoblje kada se u škole uvodi hrvatski jezik (1847.), a biologija u srednje škole (1849.) Osniva se i Narodni muzej u Zagrebu (1841.), kao i Akademija znanosti i umjetnosti (1874.), te započinju studiji biologije na Zagrebačkom sveučilištu (1874.) Vrijeme je to velikana hrvatske biologije – akademikâ Spiridiona Brusine, Ljudevitâ Farkaša Vukotinovića, Josipa Schlossera Klekovskog i Živka Vuksovića, te prvih sveučilišnih profesora entomologije Antuna Korljevića i Augusta Langhoffera (3).

Karaman se susretao i prijateljevao s mnogim entomolozima srednje Europe koji su dolazili u naše krajeve sakupljati entomofaunu i odnositi ih u svoje domicilne zemlje. Mnoge je pratio na njihovim putovanjima, primjerice Franza Taxa 1903. u



**SLIKA 2.** Prof. dr. sc. Eduard Karaman (desno) i prof. dr. sc. Josip Müller (lijevo) 1913. jašu magarce prolazeći Splitom na svoja istraživanja u okolicu

*FIGURE 2. Professor Eduard Karaman, Ph.D. (right) and Professor Josip Müller, Ph.D. (left) in 1913, riding donkeys as they pass Split on their investigations of the region*



**SLIKA 3.** Karaman (lijevo) i Müller (desno) na kupalištu u Splitu

*FIGURE 3. Karaman (left) and Müller (right) at a bathing resort in Split*

područje Mosora, pri istraživanju entomofaune špilje Vranjače. Taxa je bio također amater podrijetlom iz Graza. U tim istraživanjima otkrili su novu vrstu iz porodice *Bathyscidae*: *Haplotropidius taxi*, Müller, 1902.

Karaman je vodio i veliku prepisku s mnogim suvremenicima, ali nažalost ona nije sačuvana. Jedino se iz literaturnih podataka može iščitati suradnja s evropskim entomolozima. Njemački entomolog J. Schilsky, koji je izdao dvadeset svezaka *Die Käfer Europas*, sačuvao je prepisku s Karamanom između 1885. i 1910., a sastoji se od deset pisama.

Inače, E. Karamana u svojim radovima često spominju: E. Reitter i L. Ganglbauer, kojima je slao svoj materijal na determinaciju i obradu, a oni su to isticali u svojim radovima. Ganglbauer u svojoj knjizi *Die Käfer Mitteleuropas* (1899.) navodi posebno podatke o obradi vrsta koje mu je podario Karaman.

Entomofaunu Dalmacije istraživao je i vrsni znanstvenik Josip (Josef, Giuseppe) Müller iz Trsta (rođen u Zadru od majke Hrvatice), s kojim je Karaman prijateljevao (slike 2 i 3). Müller je bio inozemni entomolog koji je napisao najviše članaka o kukcima s područja hrvatskoga priobalja. Na brojnim mjestima spominje Karamana, često je isticao zahvale Karamanu, tvrdivši da su zahvaljujući upravo njemu, Dalmacija i posebice okolica Splita najbolje istraženi predjeli.

U Sarajevu je u to vrijeme aktivan koleopterolog V. Apfelbeck, koji istražuje kornjaše Balkanskoga poluotoka, posebice trčke (*Carabiade*). On je koristio materijal s područja Dalmacije kojeg mu je Karaman slao na obradu. Navodi ih posebno u svojoj prvoj knjizi (4).

Karaman je na determinaciju slao kukce i češkom entomologu J. Roubalu, koji ubrzo objavljuje poseban članak s posvetom Karamanu. U pošiljci je bilo 29 vrsta kornjaša, od kojih tri dotad nisu bile poznate na području Dalmacije, te dvije nove podvrste iz porodice *Staphylinidae*, a nova je bila i za Europu – *Mycetoporus liliputanus ssp. Occidentalis*, Bernhauer.

Karaman je surađivao i s češkim entomologom F. Rambousekom, koji je bio specijalist za porodicu kusokrilci (*Staphylinidae*). Iz te suradnje Rambousek je utvrdio 28 predstavnika te porodice, a 1910. objavio je rezultate s nalazom rijetke vrste *Latrobium sodale*, Kraatz, 1857.

Samo pažljivim praćenjem literature u kojoj su te vrste opisivane, mogu se pronaći vrste koje ne nose Karamanovo ime iako ih je on pronašao. Spomenimo vrstu iz porodice *Pselaphidae* *Bythinus (Linderia) bulati*, Reitter, 1917.; kako je Karaman surađivao s E. Reitterom, novootkrivenoj vrsti dali su ime po tadašnjem gradonačelniku Splita dr. Gajetanu Bulatu.

E. Karaman bio je suvremenik i našeg entomologa iz Zadra, **Ivana Krstitelja Novaka**, koji je puno pridonio razvoju entomologije u Zadru, tim više što je i njegov sin Petar Novak bio istaknuti entomolog.

Petar Novak bio je Karamanov dugogodišnji suradnik i prijatelj, osobito kad se službom preselio u Split, gdje je bio ravnatelj Prirodoslovnog muzeja. Brinuo je o Karamanovoj zbirci kukaca, koju je Karaman oporučno ostavio Muzeju. Dugi niz godina zbarka je bila izložena posjetiteljima. Prema podatcima češkoga entomologa Rambouseka u članku napisanom u povodu smrti E. Karamana ističe da je zbarka imala 8 360 vrsta i više od 37 000 primjeraka od kojih 2 300 pripada fauni Dalmacije (5).

P. Novak, naš istaknuti koleopterolog dopunio je svojim materijalom Karamanovu zbirku, a rezultate objavio u knjizi *Kornjaši Jadranskog primorja* (6).

U Hrvatskom prirodoslovnom muzeju u Zagrebu čuva se bogata prepiska te dvojice vrsnih entomologa dok je P. Novak još bio u Zadru. Gotovo su svakog tjedna razglednicom ili pismom upoznavali jedan drugog o svojim otkrićima.

Karaman je 1885. na Marjanu kukce i puževe skupljao sa slovačkim entomologom i malakologom K. Brancsikom, s kojim se i sprijateljio. Tako Brancsik 1904. ponovno posjećuje Karamana i boravi u njegovoj rodnoj kući u Splitu. Tom je prigodom Karaman došao po njega svojom kočijom u Omiš i doveo ga u Split.

Karamana su posjećivali mnogi uglednici toga doba, kao prirodoslovac, akademik, ravnatelj Prirodoslovnog muzeja u Zagrebu i redoviti profesor zoologije na Sveučilištu u Zagrebu, te svjetski poznati malakolog S. Brusina. U listopadu 1901. posjetio je Karamana u Splitu, i bio zadvljen njegovom zbirkom kornjaša. Brusina je u dnevnik zapisao da Karaman sve vrste s točnim mjestima nalaza mora objavit »ako neće da mu je sav trud jalov«. Na žalost, Karaman to nije učinio, ali je materijal djelomice objavio P. Novak, tek 25 godina poslije.

Autorica ovog rada je 1973. na Kongresu entomologa srednje Europe u Budimpešti upoznala prof. dr. sc. Zoru Karaman (supruga prof. dr. sc. Stanka Karamana, daljnje rođaka Eduarda Karamana) iz Skopja. Bila je vrlo susretljiva, vesela i draga osoba. Iz entomološke zbirke E. Karamana obradila je primjerke iz porodice *Pselophidae*. Na našim entomološkim druženjima (simpoziji, kongresi, okrugli stolovi i dr.), autorica je upoznala i njene sinove Mladena i Gorana – biologa, te kćerku Biljanu.

## Zaključak / Conclusions

Eduard Karaman primjer je entomološkog zaljubljenika koji je radi kukaca ostavio i svoj liječnički poziv. Zanimalo se za kukce i sistematski je pristupao njihovom istraživanju, ali se nažalost, ni nakon savjeta nestora prirodoslovlja S. Busine, nije prihvatio opisivanja vrijednog materijala, kojeg je pedantno preparirao i pohranio u svojoj entomološkoj zbirci. Dio te zbirke obradio je P. Novak, a dio Z. Karaman, te su postali barem djelomice dostupni znanosti i javnosti.

Hrvatska entomološka znanost ponosna je na izuzetno marljivoga koleokcionara koji je značajno pridonio istraživanju entomofaune srednje Dalmacije, posebice okolice Splita.

E. Karaman umro je 9. veljače 1923. u Splitu.

#### LITERATURA / REFERENCES

1. M. Jelaska i B. Britvec: *Eduard Karaman. Hrvatski biografski leksikon*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, Sv. 7, 2009, str. 67–69.
2. G. Nonveiller: *Pioneers of the Research on the Insects of Dalmatia*, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 1999., p. 390.
3. P. Durbešić: *Croatian entomofauna – looking back from present and future plans*, Entomologia croatica, **15** (2011) 17–102.
4. V. Apfelbeck: *Fauna insectorum balcanica, Beiträge zur Kenntniss der Balkanfauna*, Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und Herzegowina, **2** (1894) 511–542.
5. F. Roumbusek: *Nekrolog*, Časopis Češkoslovenske společnosti entomologicke, Praha, (1/2) (1923) 88.
6. P. Novak: *Kornjaši Jadranskog primorja*, JAZU, Zagreb, 1952., 521 str.

# Helena Gamulin-Brida, istraživanja bentosa Jadranskog mora\*

Tatjana Bakran-Petricioli

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Biološki odjek, Zoologiski zavod,  
10000 Zagreb, Rooseveltov trg 6; e-mail: tatjana.bakran-petricioli@zg.t-com.hr

Primljeno/Received: 2012-09-03; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

**Helena Gamulin-Brida** (Selca na Braču, 6. ožujka 1910. – Zagreb, 4. srpnja 1989.), učiteljica, srednjoškolska profesorica te sveučilišna profesorica, marinska biologinja čiji je znanstveni rad bio vezan za istraživanje bentosa: živoga svijeta na morskome dnu, i to posebno s biocenološkog i ekološkog stajališta. Šezdesetih godina 20. st., u suradnji s drugim oceanografskim institutima u zemlji, organizirala je znanstveno–istraživačku skupinu za bentos Jadranskog mora, koja se bavila opsežnim faunističkim i biocenološkim istraživanjima bentoskih biocenoza na području cijelog Jadrana. Posebno su ju zanimali biogeografski odnosi između biocenoza litoralnih područja sjevernoga, srednjeg i južnog Jadrana te između bentoskih biocenoza u Jadranskom moru i drugim dijelovima Sredozemnog mora. Rezultate dugogodišnjih usporednih kvalitativnih i kvantitativnih istraživanja i višegodišnje dinamike biocenoza Jadranskoga mora objavila je u znanstvenim radovima, te u posebnom poglavlju jedinoga hrvatskog sveučilišnog udžbenika koji se bavi bentoskim zajednicama, posebice onima u Jadranskoj moru. U kratkoj znanstveno–istraživačkoj karijeri od svega dvadesetak godina postigla je puno više nego mnogi drugi u dvostruko duljem razdoblju.

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

## **Helena Gamulin-Brida, research of benthos of the Adriatic Sea**

**Tatjana Bakran-Petricioli**

*Faculty of Science University of Zagreb, Department of Biology*

*10000 Zagreb, Rooseveltov trg 6, Croatia; e-mail: tatjana.bakran-petricioli@zg.t-com.hr*

Helena Gamulin-Brida (Selca on Brač, March 6, 1910 - Zagreb, July 4, 1989), teacher, secondary school professor and faculty professor, marine biologist whose scientific work was connected to the research of benthos: life on the sea bottom, especially its biocoenological and ecological aspects. In the sixties of the 20<sup>th</sup> century, in cooperation with other oceanographic institutes in the country, she organised a scientific research group for the Adriatic Sea benthos that undertook an extensive faunistic and biocoenologic research of the benthic biocoenoses in the whole Adriatic. She was especially interested in biogeographic relationships among littoral biocoenoses of north, middle and south Adriatic as well as between the benthic biocoenoses in the Adriatic Sea and in the other parts of the Mediterranean. She published the results of long-term parallel qualitative and quantitative researches and multiannual Adriatic benthic biocoenoses dynamics in scientific papers and in a separate chapter of the only Croatian university textbook on benthic communities, especially those in the Adriatic Sea. In her short scientific career of about twenty years she achieved much more than many others in twice the time.

**Ključne riječi:** **Helena Gamulin-Brida**

– bentoske zajednice, Jadransko more

**Key words:** **Helena Gamulin-Brida**

– Adriatic Sea, benthic communities

Helena Gamulin-Brida napisala je pred više od 35 godina u svom popularnom članku u *Prirodi* (1): »Danas je naše društvo odgovorno pred budućim generacijama za pravilno rješavanje problema racionalnog iskorištanja bogatih izvora mora, zaštite mora od onečišćenja i od iracionalnog prekomjernog iskorištanja i za nastojanja da se bogatstvo mora očuva i unaprijedi akvakulturom«. »U iskonskim odnosima temeljnih ekosistema biosfere čovjek je prostorno i vremenski malena karika, ali novi oblici (njegovog) djelovanja mogu proizvesti nesagledive posljedice na život u moru i uopće na Zemlji«. »Štititi more znači voditi brigu o tome što i koliko uzimamo iz mora i što unosimo u more«. Organizmi u moru »proizvode branu i kisik potrebne svim živim bićima i u moru i na kopnu«, a more utječe na klimu na cijelom planetu te »zato štititi more znači štititi naš vlastiti život na kopnu«. Kako sve ljudske aktivnosti u većoj ili manjoj mjeri utječu na živi svijet na kopnu i u moru na Zemlji, za naš je opstanak i razvoj neophodno čovjekovo osviješteno i odgovorno ponašanje – ponašanje dobrog gospodara.

Jadransko more je plitki i zatvoreni rukavac već ionako zatvorenoga Sredozemnog mora. Veliki broj ljudi živi uz njegove obale te je ono zbog svega toga, a zadanijih desetljeća i zbog klimatskih promjena, posebno ugroženo. Bentoska staništa uz istočnu obalu Jadrana odlikuju se izrazitom raznolikošću zbog geomorfoloških obilježja obale, klimatskih razlika duž Jadrana te glavnog smjera morskih struja (2). Morski dio Hrvatske naša je izuzetno vrijedna prirodna baština. Iako imamo zakone i propise koji bi trebali ljude prisiliti da se prema njoj odnose odgovorno, potpisnici smo niza međunarodnih konvencija o zaštiti, imamo proglašena zaštićena područja koja obuhvaćaju i more, još uvijek s njenom zaštitom i odgovornim upravljanjem ne možemo biti zadovoljni. Isto tako teško možemo biti zadovoljni sa stanjem istraženosti mora u Hrvatskoj, što je osnovni preduvjet za pravilno upravljanje. U novije se vrijeme zaštita prirode proširuje na cijelokupnu biološku i krajobraznu raznolikost, uključujući i staništa, te je na europskoj razini cilj zaštite dugoročno sačuvati staništa u povoljnem stanju, te iznaci najpogodniji način za suživot čovjeka i prirode (*Direktiva o staništima EU*). Danas se nastoji i hrvatska morska (bentoska) staništa uključiti u europsku ekološku mrežu *NATURA 2000* (2). Kao što bi to rekla profesorica Helena Gamulin-Brida: »Efikasna zaštita životnih zajednica Jadrana i cijelog mediteranskog područja zahtijeva znanstveno planiranje pojedinih aktivnosti čovjeka i razvoja zemalja u svrhu realiziranja harmoničnog eko-razvitka, tj. razvitka usklađenog s očuvanjem okoline čovjeka« (1).

### **Kratka biografija / Short biography**

Helena (Helenka) Gamulin-Brida (slika 1) rođena je 6. ožujka 1910. u Selcima na otoku Braču u češkoj liječničkoj obitelji. Završila je 1929. Učiteljsku školu u Dubrovniku i nakon nje je kao učiteljica službovala dvije godine u Vrisniku na Hvaru, a zatim do 1934. u Šibeniku. Za vrijeme Drugoga svjetskog rata, nakon tragične smrti supruga Ćire Gamulina, profesora biologije i matematike, u fašističkom zatvoru u Splitu u travnju 1942., radila je kao nastavnica na oslobođenom teritoriju u Jelsi na Hvaru. Tijekom rata bila je aktivni sudionik Narodno-oslobodilačkog pokreta, članica Općinskoga Narodnog odbora Jelsa, a 1944. predavala je na tečaju za učitelje pri Oblasnom Narodnom odboru za Dalmaciju na Visu. Tada je sudjelovala i u pisanju prve partizanske početnice. Ipak, nikada nije pripadala niti jednoj političkoj stranci. Nakon rata bila je srednjoškolska nastavnica u Splitu i Zagrebu, gdje se školovala uz rad. U Splitu je godine 1947. završila Višu pedagošku školu, a u Zagrebu je upisala biologiju na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu (PMF) Sveučilišta u Zagrebu. Godine 1954. diplomirala je radom *Biotop pomičnog morskog dna*. Dvije godine kasnije izabrana je za asistenta u Zoologijskom zavodu PMF-a. Disertaciju pod naslovom *Biocenoze dubljeg litorala u kanalima*

srednjeg Jadrana (3) obranila je 1960., te je 1962. izabrana za docentiku na PMF-u. Godine 1968. izabrana je za izvanrednu profesoricu (slika 2), a 1973. za redovitu profesoricu. Umirovljena je godine 1980., no još je do 1985. predavala na poslijediplomskom studiju Oceanologije na PMF-u u Zagrebu. Umrla je u Zagrebu 4. srpnja 1989.

### Znanstveno-nastavni rad / *Scientific and educational work*

Nastavni rad Helene Gamulin-Bride na fakultetu započeo je njenim izborom u docenticu, kada su joj povjerena predavanja i organizacija praktikuma iz kolegija *Osnovi sistematske zoologije i Zoogeografija*. Kasnije je na dodiplomskom studiju pre-



SLIKA 1. Helena Gamulin-Brida  
u mladim danima

FIGURE 1. *Helena Gamulin-Brida  
at a young age*



SLIKA 2. Helena Gamulin-Brida među kolegama u  
Laboratoriju za biologiju mora na Prirodoslovno-  
matematičkom fakultetu u Zagrebu godine 1968.

FIGURE 2. *Helena Gamulin-Brida among colleagues in  
the Laboratory for marine biology at the Faculty of Science,  
Zagreb University, in 1968*

davala još i neke druge zoologijske kolegije, a na poslijediplomskom studiju kolegi-je vezane uz istraživanje mora (4). Bila je voditeljica niza diplomskih i magistarskih radova te doktorskih disertacija tematski vezanih uz biologiju mora i biološku oceanografiju. Za studente poslijediplomskog studija napisala je udžbenik *Biološka oceanostrafija i bentoska bionomija Jadrana* (5) zajedno s poznatim francuskim istraživačem, profesorom i stručnjakom za bentos J. M. Pérèsom.

Cjelokupni znanstveni rad Helene Gamulin-Bride vezan je za istraživanje bentosa: živoga svijeta na morskome dnu, posebice s biocenološkog i ekološkog aspek-

ta (vidi prilog 1). U tom se području Helena Gamulin-Brida znanstveno usavršavaла u dvjema, tada a i danas vrlo cijenjenim i međunarodno priznatim marinskim postajama na Sredozemnom moru. U Stazione Zoologica u Napulju boravila je na usavršavanju tri mjeseca godine 1962. i četiri mjeseca 1966., gdje je proučavala bentoske biocenoze toga područja – do tada malo istraživanog. Godine 1963. boravila je tri mjeseca u Station Marine d'Endoume u Marseillesu kod J. M. Pérësa, s kojim je kontinuirano surađivala. Profesorica Gamulin-Brida je vrlo uspješno surađivala i s nizom drugih međunarodnih ustanova kao što su Zoološki muzej u Genovi, Food and Agricultural Organisation (FAO) u Rimu, Station marine Millport u Škotskoj, Oceanografski laboratorij Pariškog sveučilišta u Banyulsu, Prirodoslovni muzej u Parizu te Britanski muzej u Londonu.



**SLIKA 3. Helena Gamulin-Brida u sortiranju biološkog materijala tijekom terenskog rada na kočarici**

*FIGURE 3. Helena Gamulin-Brida sorting biological material during field work on a trawler*



**SLIKA 4. Helena Gamulin-Brida tijekom terenskog rada na kočarici u 60.-tim godinama 20. st. – zbog prelova danas je gotovo nemoguće izvaditi toliko sesilnog bentosa kočom**

*FIGURE 4. Helena Gamulin-Brida during field work on a trawler in the sixties of the 20<sup>th</sup> century – due to overfishing today it is almost impossible to catch so much sessile benthos with a trawling net*

Njenom inicijativom, a u suradnji sa znanstvenicima Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu, od 1956. organizirala je znanstveno-istraživačku skupinu za bentos Jadranskog mora, koja je uskoro započela s opsežnim istraživanjima bentoskih biocenoza Jadranskog mora (slike 3 i 4). Toj su se skupini pridružili znanstvenici iz oceanografskih instituta u Rovinju, Kotoru i Dubrovniku, iz Hrvatskog narodnog zoološkog muzeja u Zagrebu te Prirodoslovnog muzeja u Rijeci. U skupinu su bili uključeni i brojni mladi znanstvenici spomenutih ustanova kojima se profesorica Gamulin-Brida nastojala posvetiti što je moguće više.

Znanstvena istraživanja su bila usmjerenja na sezonske promjene u bentosu tijekom godišnjeg ciklusa, a posebna je pozornost posvećena metodologiji (vidi prilog 1). Na području srednjega Jadrana bila su to prva uopće provedena istraživanja ben-

toskih biocenoza (6). Na muljevitom dnu otvorenoga srednjeg Jadrana zabilježena je posebna biocenoza, svojstvena Jadranskom moru: »*Nephrops norvegicus – Thenia muricata*« (7, 8; prilog 1).

Najopsežnija faunistička i biocenološka istraživanja na području cijelog Jadrana (u kojima u prvo vrijeme nije bio obuhvaćen dio sjevernog Jadrana zbog mina zaostalih iz Drugoga svjetskog rata), bila su provedena tijekom 60-tih godina 20. st. Prikupljen je velik broj uzoraka, a materijal je djelomice obrađen. Zbirka profesoriće Gamulin-Bride čuva se u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju u Zagrebu.

Istraživanja bentoskih biocenoza južnoga Jadrana započela su godine 1961., a 1968. je prvi put obuhvaćena i batijalna stepenica do dubine 500 m (prilog 1). U međuvremenu su objavljeni i rezultati istraživanja bentoskih zajednica sjevernog Jadrana (npr. 9). Profesorcu Gamulin-Brida posebno su interesirali biogeografski odnosi između biocenoza litoralnih područja sjevernog, srednjeg i južnog Jadrana te između bentoskih biocenoza u Jadranskom moru i drugim dijelovima Sredozemnog mora. Osobitu pozornost posvetila je biocenozama muljevitih dna i bionomiji koraligenih dna otvorenog Jadrana. Pri istraživanju bentoskih zajednica posebice je obradila skupine *Spongiaria*, *Cephalopoda*, *Brachiopoda* i *Enteropneusta*, te biogeografiju bentoskih riba (10). Rezultati dugogodišnjih usporednih kvalitativnih i kvantitativnih istraživanja i višegodišnje dinamike biocenoza Jadranskog mora prikazani su u posebnom poglavlju knjige *Biološka oceanografija*, pod naslovom *Bentoska bionomija Jadrana* (5), te u preglednom znanstvenom radu (11).

Rezultate svojih istraživanja Helena Gamulin-Brida prikazala je na brojnim znanstvenim skupovima, kongresima, simpozijima i kolokvijima u zemlji i inozemstvu. Objavila je 70 znanstvenih radova (vidi prilog 1) od kojih neke u poznatim međunarodnim časopisima (10, 12, 13). Također je objavila veliki broj stručnih, edukativnih i popularnih članaka (koji u ovom radu nisu posebno popisani).

Helena Gamulin-Brida bila je članica Biološke sekcije HPD-a, Savjeta Instituta za biologiju, Savjeta PMF-a (1972.), Savjeta Sveučilišta u Zagrebu (1964. – 1966.), Savjeta Hrvatskoga narodnog zoološkog muzeja u Zagrebu, Savjeta Instituta za biologiju mora JAZU u Rovinju, voditeljica Laboratorija za bentos Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu i njihova vanjska suradnica. Također je bila aktivna članica Komiteta za bentos i Komiteta za morske vertebrate i cefalopode Međunarodne komisije za znanstvena istraživanja Mediterana (CIESM, Pariz, Monako). Kao sudionica Narodno-oslobodilačkog pokreta dobila je nekoliko ordena, a nagradena je i za svoj prosvjetni rad.

## Zaključak / Conclusions

Helena Gamulin-Brida je, unatoč osobnoj tragediji koja ju je zadesila u vrlo mladoj dobi, našla snage da kao samohrana majka nastavi školovanje uz rad. Bila je dovoljno odvažna da u ono doba diplomira s 44 godine života te se u svojim pedesetima, doktoriravši 1960., otisne u znanstvene vode. U kratkoj znanstveno-istraživačkoj karijeri od svega dvadesetak godina postigla je puno više nego mnogi drugi u dvostruko duljem razdoblju.

Helena Gamulin-Brida utemeljila je Laboratorij za biologiju mora u sklopu Zoološkog zavoda Biološkog odsjeka PMF-a u Zagrebu. U današnjem trendu okrupnjanja i specijalizacije postavlja se pitanje treba li nam laboratorij i nastava biologije mora u Zagrebu, relativno daleko od mora. Pritom se zaboravlja prije svega na studente nastavničkih smjerova, a onda i ostale biologe (naročito ekologe), koji se školuju na Biološkom odsjeku PMF-a, a koji će u budućnosti poučavati mlađe na-raštaje, a možda i naći zaposlenje na našoj obali. Tada će im osnovno znanje stečeno na kolegijima vezanim uz biologiju mora i upravljanje njegovim resursima, biti neophodno potrebni da svojim budućim đacima približe važnost mora za ljude. Ako sveučilišni profesori nemaju potrebno znanje o toj tematici – a mogu ga steći samo kroz znanstveno-istraživački rad u tom području, ne mogu ga postići ni studenti ko-jima oni predaju. Hrvatska treba obrazovane mlade ljude koji razumiju sveukupnu vrijednost i važnost morskoga dijela njenog teritorija, te će sutra njime znati na pravi način gospodariti.

Profesorica Helena Gamulin-Brida napisala je sveučilišni udžbenik iz Biološke oceanografije i bentoske bionomije Jadrana (5) koji je bio namijenjen prvenstveno poslijediplomskim studentima. Iako se udžbeniku mogu naći određene zamjerke (npr. nedostatak indeksa te neujednačenost teksta), neosporno je da je to još uvijek jedini sveučilišni udžbenik na hrvatskome jeziku koji se bavi bentoskim zajednicama, posebice onima u Jadranskome moru i još se uvijek koristi u nastavi.

Nažalost, istraživanja bentoskih zajednica Jadranskoga mora, koja je pokrenula profesorica Helena Gamulin-Brida šezdesetih godina 20. st., nisu nakon sedamdesetih bila nastavljena jednakim opsegom, intenzitetom i entuzijazmom. To je vjerojatno i razlogom što još uvijek nemamo sustavno napravljene karte bentoskih morskih staništa za Hrvatsku, naročito za infralitoral, a koje su neophodno potrebne za primjerenoupravljanje hrvatskim morskim područjem. Ipak, karta cirkalitoralnih biocenoza Jadrana u mjerilu 1:3 000 000, koju je napravila profesorica Gamulin-Brida na temelju intenzivnih istraživanja te uzorkovanja sedimenta i pridnene faune od 1965. do 1972. (11), poslužila je kao jedna od osnova u projektu *Kartiranje staništa Republike Hrvatske* (14,15). U tom projektu, koji je trajao od godine 2000. do

2004., dubinske granice infralitorala, cirkalitorala i batijala određene su batimetrijski. Cirkalitoral i batijal kartirani su preklapanjem postojećih prostornih podataka u okviru GIS-a, uključujući litološku kartu morskoga dna mjerila 1:1 000 000, kartu cirkalitoralnih biocenoza u mjerilu 1:3 000 000 (karta profesorice Gamulin-Brida, 11) i batimetriju predstavljenu digitalnim modelom. Te prostorne podloge, iako vrlo grube u odnosu na stupanj detalja, najpodrobnije su postojeće prostorne podloge o tipovima dna koje pokrivaju cijelo morsko područje države, dok detaljnije podloge postoje samo za neka manja područja. Pozicijska i tematska točnost kartiranja bentoskih stepenica na taj način nije velika, no veća je od točnosti ulaznih podloga jer su one međusobno preklopljene uz kritičko sagledavanje razlika među njima. U nekim su dijelovima jedna drugu dopunjavale jer je kao dodatna prostorna varijabla uveden digitalni model dubina mora. U budućim će kartiranjima morskoga bentosa važnu ulogu vjerojatno imati suvremeni senzorski sustavi za snimanje dna iz istraživačkih brodica, iako će i uz njihovu uporabu za kartiranje većih površina morskoga dna vjerojatno biti nezaobilazna primjena prostornog modeliranja (15).

### **Zahvala/ Acknowledgement**

Autorica zahvaljuje akademiku Stjepanu Gamulinu, sinu profesorice Helene Gamulin-Bride, na ustupljenim fotografijama te biografskim informacijama.

Također zahvaljuje Jasenki Brunović-Malenica na tehničkoj pomoći pri pripremanju rada.

### **LITERATURA / REFERENCES**

1. H. GamulinBrida: *Zaštita mora s posebnim obzirom na Jadran*, Priroda **66**(6-10) (1977) 165–170. (ponovno objavljeno umjesto nekrologa, također u Prirodi **78/79** (2) (1989/90)).
2. T. Bakran-Petricioli: *Priručnik za određivanje morskih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU* (ISBN 978-953-7169-84-8), Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2011., 184 str.
3. H. Gamulin-Brida: *Biocenoze dubljeg litorala u kanalima srednjeg Jadrana*, Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1960., 183 str. + tabelarni prilog.
4. I. Matoničkin (urednik): *Spomenica – Sto godina znanstvenog i nastavnog rada iz zoologije na Sveučilištu u Zagrebu, Hrvatski narodni zoološki muzej od osnutka do danas*, Zoologiski zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatski narodni zoološki muzej, Zagreb, 1974., 249 str.
5. J. M. Pérès i H. Gamulin-Brida: *Biološka oceanografija. Bentos. Bentoska bionomija Jadranskog mora*, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Školska knjiga, Zagreb, 1973., 495 str.

6. H. GamulinBrida: *Biocenoza muljevitog dna otvorenog srednjeg Jadrana*, Acta adriatica **10** (1965) 1–27.
7. H. Gamulin-Brida, S. Alfirević et D. Crnković: *Contribution à la biologie de la faune endogée des fonds vaseux de l'Adriatique, avec égard spécial à l'espèce Nephrops norvegicus (L.)*, Vie et Milieu (suppl.) **22** (1971) 637–655.
8. H. Gamulin-Brida, D. Crnković, S. Jukić and A. Šimunović: *Characteristic and dominant species of Crustacea Decapoda in Adriatic biocoenosis »Nephrops norvegicus – Thenea muricata«*, Thalassia Jugoslavica **8**(1) (1972) 81–97.
9. H. Gamulin-Brida, A. Požar et D. Zavodnik: *Contribution aux recherches sur la bionomie benthique de l'Adriatique du Nord (II)*, Periodicum biologorum – Biološki glasnik **21** (1968) 157–201.
10. H. GamulinBrida: *The benthic fauna of the Adriatic Sea*, Oceanography and Marine Biology Annual Review **5** (1967) 537–568.
11. H. Gamulin-Brida: *Biocoénoses benthiques de la Mer Adriatique*, Acta adriatica **15**(9) (1974) 3–103.
12. H. Gamulin-Brida, G. Giaccone et S. Golubić: *Contribution aux études des biocoénoses subtidales*, Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen **15** (1967) 429–444.
13. H. Gamulin-Brida: *Mouvements des masses d'eau et distribution des organismes marines et des biocoénoses benthiques en Adriatique*, Sarsia **34** (1968) 149–161.
14. O. Antonić, V. Kušan, S. D. Jelaska, D. Bukovec, J. Križan, T. Bakran-Petricioli, S. Gottstein-Matočec, R. Pernar, Ž. Hećimović, I. Janeković, Z. Grgurić, D. Hatić, Z. Major, D. Mrvoš, H. Peternel, D. Petricioli i S. Tkalcēc: *Kartiranje staništa Republike Hrvatske (2000. – 2004.)*, Drypis vol. 1 (2005), www.drypis.info (ISSN 1845-4976)
15. T. Bakran-Petricioli, O. Antonić, D. Bukovec, D. Petricioli, I. Janeković, J. Križan, V. Kušan and S. Dujmović: *Modelling spatial distribution of the Croatian marine benthic habitats*. Ecological Modelling **191** (2006) 96–105.

**PRILOG 1. Popis znanstvenih radova Helene Gamulin-Bride (stručni, edukativni i popularni prilozi i članci, kojih je profesorica Gamulin-Brida također objavila veliki broj, ovdje nije posebno popisani).**

1. Županović, Š., Gamulin-Brida, H. & Alfirević, S., 1959. – Contribution à la connaissance de la faune benthique dans la zone insulaire de l'Adriatique moyenne. FAO, Débats. et Doc. tech., 5, 293–295.
2. Gamulin-Brida, H., 1960. – Primjena Sørensenove metode u istraživanju bentoskih populacija (Application de la méthode de Sørensen dans les recherches sur les populations benthiques – sažetak na francuskome). Biološki glasnik – Periodicum biologorum, 13, 21–41.
3. Gamulin-Brida, H., 1962a. – Biocenoze dubljeg litorala u kanalima srednjeg Jadrana (Biocoénoses du littoral plus profond (circalittoral) dans les canaux de l'Adriatique moyenne sažetak na francuskome). Acta adriat., 9 (7), 1–196.

4. Gamulin-Brida, H., 1962b. – Contribution aux recherches sur les biocoénoses du círcallittoral dans le région de l'Adriatique Orientale Moyenne. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 32 (Suppl.), 91–98.
5. Gamulin-Brida, H., 1963a. – Prilog istraživanju biocenoza južnog Jadrana (Contribution aux recherches des biocoénoses benthiques de l'Adriatique méridionale – sažetak na francuskom). *Bilješke Inst. oc. rib. – Notes Ins. oc. pêche*, Split, 20, 1–4.
6. Gamulin-Brida, H., 1963b. – Quelques renseignements statistiques sur les Céphalopodes adriatiques. *Rapp. P.-v. Réun. Com. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 17 (2), 85–92.
7. Gamulin-Brida, H., 1963c. – Note préliminaire sur les recherches bionomiques dans l'Adriatique méridionale. *Rapp. P.-v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 17 (2), 85–92.
8. Gamulin-Brida, H., 1964. – Doprinos bionomijskim istraživanjima na muljevitom dnu otvorenog srednjeg Jadrana (Contribution aux recherches bionomiques sur les fonds vaseux du large de l'Adriatique moyen – sažetak na rancuskome). *Acta adriat.*, 11 (10), 85–89.
9. Gamulin-Brida, H., 1965a. - Contribution aux recherches sur la bionomie benthique de la baie de Porto Paone (Naples). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 34, 475–499.
10. Gamulin-Brida, H., 1965b. – Biocenoza muljevitog dna otvorenog srednjeg Jadrana (Biocoenose des fonds vaseux au large de l'Adriatique moyenne – sažetak na francuskom). *Acta adriat.*, 10 (10), 1–27.
11. Gamulin-Brida, H., 1965c. – Proposition pour la classification des organismes benthiques selon la grandeur. *Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr. Colloque Com. Benthos*, Marseille, pp. 39–40.
12. Gamulin-Brida, H., 1965d. – Contribution aux recherches bionomiques sur les fonds coralligènes au large de l'Adriatique moyenne. *Rapp. P.-v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 18 (2), 69–74.
13. Gamulin-Brida, H., 1965e. – Notes sur quelques espèces de Céphalopodes rares en Adriatiques, déposées dans le Musée de Zoologie de Zagreb. *Rapp. P.-v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 18 (2), 207–210.
14. Gamulin-Brida, H., 1965f. – Statistiques relatives à la pêche des Céphalopodes dans les eaux yougoslaves de l'Adriatique. *FAO, Débats & Doc. tech.*, 8 (39), 347–349.
15. Gamulin-Brida, H., Kamenarović, M. & Mikulić, Z., 1965g. – Sur la distribution du Phoque moine dans l'Adriatique. *Rapp. P.-v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 18 (2), 257–260.
16. Gamulin-Brida, H., 1966. – Repartition des biocoénoses benthique de l'Adriatique – Facteurs favorisant la concentration de certaines espèces d'importance économique. *Second Océanographic Congress, Moscow, Papers*, pp. 128–129.
17. Gamulin-Brida, H., 1967a. – The Benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanography and Marine Biology Ann. Rev.*, 5, 537–568.
18. Gamulin-Brida, H., 1967b. – Bionomijska istraživanja pomicnog dna sjevernog Jadrana (Contribution aux recherches sur la Bionomie des fonds meubles de l'Adriatique du Nord – sažetak na). *Thalassia Juqoslav.*, 3 (1-6), 23–33.

19. Gamulin-Brida, H., Giaccone, G. & Golubić, S., 1967c. – Contribution aux études des biocoénoses subtidales. *Helgoländer wiss. Meeresuntersuch.* 15, 429–444.
20. Gamulin-Brida, H. & Karaman, G., 1968a. – Contribution aux recherches des biocoénoses benthiques de l'Adriatique méridionale – quelques particularités des biocoénoses du Golfe de Bokakotorska. *Rapp. P.-v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 19 (2), 79–81.
21. Gamulin-Brida, H. & Ilijanić, V., 1968b. – Contribution aux recherches des Céphalopodes au large de l'Adriatique. – *Octopus salutii* (Verany) l'espèce nouvelle pour l'Adriatique. *Rapp. P.-v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 19 (2), 253–255.
22. Gamulin-Brida, H., 1968c. – Mouvements des masses d'eau et distribution des organismes marins et des biocoénoses benthiques en Adriatique. *Sarsia*, 34, 149–161.
23. Gamulin-Brida, H., Požar, A. & Zavodnik, D., 1968d. Contribution aux recherches sur la bionomie benthique de l'Adriatique du Nord (II). *Periodicum biologorum - Biološki glasnik*, 21, 157–201.
24. Gamulin-Brida, H., 1969a. – Contribution to the Study of the Tetractinellid Sponge *Thenea muricata* (Bowerbank) with special consideration of its importance in the Bionomics of the Adriatic Sea. *Thalassia Jugoslav.*, 5, 89–93.
25. Gamulin-Brida, H., 1969b. - Contribution to Biocoenologic investigation in the North Adriatic. *Thalassia Jugoslav.*, 5, 83–88.
26. Gamulin-Brida, H., 1969c. – Problemi bentoske bionomije Jadranskog mora (Problems of Benthic Bionomics in the Adriatic Sea – sažetak na engleskome). *Thalassia Jugoslav.*, 5, 71–82.
27. Alfirević, S., Crnković, D. & Gamulin-Brida, H., 1969d. – Problemi racionalne eksploatacije škampa (*Nephrops norvegicus* (L.)) (Problems of Rational Fishing of Norwegian Lobster (*Nephrops norvegicus* (L.) – sažetak na engleskome). *Thalassia Jugoslav.*, 5, 5–12.
28. Gamulin-Brida, H., 1970. – Les éléments du »Phytal« dans les fonds coralligènes. *Thalassia Jugoslav.*, 6, 139–141.
29. Gamulin-Brida, H., Alfirević, S. & Crnković, D., 1971a. Contribution à la biologie de la faune endogée des fonds vaseux de l'Adriatique, avec égard spécial à l'espèce *Nephrops norvegicus* (L.). *Vie et Milieu*, 22 (Suppl.), 637–655.
30. Karaman, G. & Gamulin-Brida, H., 1971b. – Contribution aux recherches sur les biocoénoses benthiques du Golfe de Bokakotorska. *Studia marina*, Kotor, 4, 3–84.
31. Gamulin-Brida, H., Alfirević, S. & Crnković, D., 1971c. – Contribution aux recherches sur les biocoénoses benthiques de canaux de l'Adriatique Nord. *Rapp. P.-v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.* 20 (3), 251–253.
32. Gamulin-Brida, H. & Ilijanić, V., 1971d. – Quelques renseignements sur la distribution des Céphalopodes Illicinae au large de l'Adriatique. *Rapp. P.-v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 20 (3), 451–454.
33. Gamulin-Brida, H. & Ilijanić, V., 1971e. – Brahiopoda u bentoskim biocenozama Jadranskog mora (Brachiopodes dans les biocoénoses benthiques de la Mer Adriatique).

- tiques – sažetak na francuskome). Zbornik sistem. Jugoslav. – Recl. Trav. Syst. Yougoslav., pp. 167–168.
34. Gamulin-Brida, H., Šimunović, A., Požar, A. & Jukić, S., 1971f. – Neki podaci o idioekologiji enteropneusta *Glandiceps talaboti* (Marion), nove vrste za Jadransko more (Quelques données sur l'idoécoloie de l'Enteropneuste *Glandiceps talaboti* (Marion), l'espèce nouvelle pour l'Adriatique – sažetak na francuskome). Ekologija, 6 (1), 141–145.
35. Gamulin-Brida, H., Alfirević, S., Crnković, D., Šimunović, A., Jukić, S., Požar, A. & Legac, M., 1971g. – Contribution, à l'étude de la dynamique de certaines communautés en Adriatique. Thalassia Jugoslav., 7 (1), 57–66.
36. Gamulin-Brida, H. & Ilijanić, V., 1972a. – Contribution à la connaissance des Céphalopodes de l'Adriatique. Acta adriat., 14 (6), 1–12.
37. Gamulin-Brida, H., 1972b. – Contribution aux études des biocoenoses de l'Adriatique méridionale. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, 364, pp. 23–31.
38. Gamulin-Brida, H., 1972c. – Pollution de la mer et sa protection avec égard spécial à la Mer Adriatique. Atti d. II Simp. Naz. cons. d. Natura, Ist. Zoo1. Univ. Bari, pp. 157–175.
39. Gamulin-Brida, H., Požar-Domac, A., Šimunović, A., Šobot, S. & Špan, A., 1972d. – Recherches sur les propriétés océanographiques et biologiques de la région cotière de Dubrovnik en vue de la détermination de la localisation la mieux appropriée pour la décharge des eaux résiduaires urbaines. Journées Etud. Pollutions, Athènes, C.I.E.S.M., pp. 71–72.
40. Gamulin-Brida, H. & Požar-Domac, A., 1972e. – Contribution aux recherches sur les biocoenoses benthiques du Golfe de Naples. Ekologija, 7 (1-2), 81–98.
41. Gamulin-Brida, H., Crnković, D., Jukić, S. & Šimunović, A., 1972f. – Characteristic and Dominant Species of Crustacea Decapoda in Adriatic Biocoenosis »*Nephrops norvegicus* – *Thenea muricata*«. Thalassia Jugoslav., 8 (1), 81–97.
42. Gamulin-Brida, H., 1973a. – Jugoslavia – paese interessante dal punto di vista biogeografico e problemi della conservazione della Natura. Atti d. III Simp. Naz. cons. d. Natura, Ist. Zool. Univ. Bari, 1, pp. 15–23.
43. Gamulin-Brida, H., Požar-Domac, A., Šimunović, A. & Špan, A., 1973b. - Les conséquences biologiques de la pollution des eaux marines sur les biocoenoses benthiques. Groupement des biocoenoses benthiques de la mer Adriatique du point de vue de pureté des eaux. Atti 5, Coll. oceanogr. med., Messina, pp. 137–158.
44. Gamulin-Brida, H., 1974a. – Biocoenoses benthiques de la Mer Adriatique. Acta adriat., 15 (9), 3–103.
45. Gamulin-Brida, H., Špan, A., Šimunović, A., Šobot, S., Požar-Domac, A., 1974b. – Richerche biocenologique e batteriologiche dal punto di vista della polluzione del mare e della sua protezione, sulla costa orientale del Medio e Basso Adriatico. Atti IV Simp. Naz. cons. Nat., Ist. Zool. Univ. Bari, 2, pp. 1–463.

46. Gamulin-Brida, H., Špan, A., Požar-Domac, A. & Šimunović, A., 1975a. – Aperçu sur les biocénoses benthiques de la région des îles de Kornati (Adriatique moyenne) et les problèmes de zones sous-marines protégées. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23 (2), 101–102.
47. Gamulin-Brida, H., Špan, A., Šobot, S., Požar-Domac, A. & Šimunović, A., 1975b. – Action de la pollution organique sur l'accroissement du nombre des coeliformes et les modifications dans les biocénoses benthiques de la région cotière de l'Adriatique méridionale (Dubrovnik) et moyenne (Split, Šibenik). Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23 (2), 99–100.
48. Gamulin-Brida, H., Crnković, D., Jukić, S., Šimunović, A., 1975c. – Problèmes de la reproduction du Crustacé Décapode *Nephrops norvegicus* (L.) du point de vue de la pêche sur la côte orientale de la Mer Adriatique. Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 39 (Suppl.), 190–211.
49. Gamulin-Brida, H. & Špan, A., 1975d. – Proposition pour un accordement des notions et des termes de la Biocoenologie Marine et de la Phytosociologie. Ekologija, 10 (1), 23–39.
50. Gamulin-Brida, H., 1975e. – Sipuncula and Echiura found in the benthic biocoenoses of the Middle Adriatic. Proceedings of the International Symposium on the Biology of the *Sipuncula* and *Echiura*, Smithsonian Inst., 1, pp. 281–284.
51. Gamulin-Brida, H., Ilijanić, V., Požar-Domac, A. & Šimunović, A., 1975f. – Entéropneustes dans les biocoénoses benthiques de la mer Adriatique. Biosistematička, 1 (1), 115–124.
52. Gamulin-Brida, H., 1975g. – I problemi della conservazione della natura e le superfici di osservazioni permanenti, prendendo particolarmente in considerazione il mare Adriatico. Atti V Simp. Naz. cons. Nat., Ist. Zool. Univ. Bari, 2, pp. 395–410.
53. Gamulin-Brida, H., 1976a. – Conservazione del litorale adriatico con particolare riguardo alle praterie di Fanerogame marine. Atti VI Simp. Naz. cons. Nat., Ist. Zool. Univ. Bari.
54. Gamulin-Brida, H., 1976b. – Espèces caractéristiques et dominantes des Echinodermes dans les biocoénoses benthiques de la mer Adriatique. Thalassia Jugoslav., 12(1), 145–152.
55. Gamulin-Brida, H., 1977a. – Problemi ekologije životnih zajednica Jadranskog mora (Ecology problems of the biocoenoses of the Adriatic Sea – sažetak na engleskome). Pomorski zbornik, 15, 389–409.
56. Gamulin-Brida, H., Špan, A., Jukić, S., Požar-Domac, A., Šimunović, A., 1977b. – Valorisation biologique des peuplements benthiques dans la région orientale de l'Adriatique. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24 (4), 119.
57. Gamulin-Brida, H., Ilijanić, V., Legac, M., 1977c. – Contribution à la connaissance des Céphalopodes de l'Adriatique avec égard spécial aux espèces rares ou moins connues. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24 (5), 47–49.
58. Gamulin-Brida, H., Bralić, I. & Mikulić, Z., 1977d. – Protezione dell' ambiente con speciale riguardo alla costa adriatica jugoslava. Atti VII Simp. Naz. cons. Nat., Ist. Zool. Univ. Bari, pp. 131–174.

59. Gamulin-Brida, H., Crnković, D., Špan, A., Požar-Domac, A., Jukić, S., Šimunović, A. & Legac, M., 1977e. - Experiences et résultats des recherches pluriannuelles sur les biocoénoses benthiques des surfaces permanentes de l'Adriatique. *Ekologija*, 12 (2), 115-127.
60. Gamulin-Brida, H., 1978. – Protection du Phoque moine dans l'Adriatique. UNEP Technical Series, 1, The Mediterranean Monk Seal, Working Paper No. 19, pp. 163–165.
61. Gamulin-Brida, H., 1979a. – Litoralne biocenoze na području srednjedalmatinskih otoka (Littoral biocoénoses in the Region of the Central Dalmatian Islands – sažetak na engleskome). *Prir. istraživanja JAZU – Acta biologica*, 8/1-10, 43, pp. 37–63.
62. Gamulin-Brida, H., Špan, A., Požar-Domac, A., Šimunović, A., 1979b. – Recherches sur les biocoénoses benthiques par la méthode des surfaces permanentes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 25/26 (4), 277–278.
63. Gamulin-Brida, H., Mikulić, Z., Šimunović, A., 1979c. – Le statut recent du phoque moine - *Monachus monachus* (Hermann, 1779) en Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 25/26, (10), 141–142.
64. Gamulin-Brida, H. & Špan, A., 1980a. – Situation biogéographique de la Méditerranée et de l'Adriatique en tant que sous région distincte. *Journées Etud. Systém. et Biogeogr. Médit.*, Cagliari, C.I.E.S.M., pp. 73–80.
65. Gamulin-Brida, H., Pavletić, Z., Crnković, D., Požar-Domac, A., Legac, M. & Žutić-Maloseja, Ž., 1980b. – Prilog poznavanju bentosa infralitorala u području jugozapadne obale otoka Krka (Contribution à la connaissance du benthos infralitoral dans la région de la côte sud-occidentale de l'île de Krk – sažetak na francuskome). *Acta adriat.*, 21 (2), 355–367.
66. Gamulin-Brida, H., 1981. – Producija bentosa u Malom moru. Malostonski zaljev, prirodna podloga i društveno valoriziranje (Production benthique dans le golfe de »Malo more«. Malostonski zaljev, milieu naturel et valorisation économique – sažetak na francuskome). *Zbornik referata Savjetovanja o društvenom valoriziranju i zaštiti Malostonskog zaljeva JAZU*, Zagreb, pp. 203–210.
67. Gamulin-Brida, H., 1983a. – Crnogorsko primorje – specifični dio Jadrana s gledišta bentoskih biocenoza i njihove zaštite (La côte de Crna Gora (Monte Negro) – une partie spécifique de l'Adriatique du point de vue des biocoénoses benthiques et leur protection – sažetak na francuskome). *Studia marina*, 13–14, 205–213.
68. Gamulin-Brida, H., Špan, A., Šimunović, A., Antolić, B., Požar-Domac, A., 1983b. – Les caractéristiques de certaines biocoénoses benthiques de la region des îles Kornati (Mer Adriatique). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 28 (3), 195–197.
69. Gamulin-Brida, H., 1983c. – Problèmes de la bionomie benthique de la mer Adriatique (II). *Thalassia Jugoslav.*, 19 (1–4).
70. Gamulin-Brida, H., 1984. – Problemi teleologije u biologiji. Naučni skupovi, knj. 11, Odjeljenje društva nauka, knj. 6, Pogled na svijet, radovi sa naučnog skupa (Herceg Novi, 1978), Crnogorska Akademija Nauka i Umjetnosti, pp. 339–345.

# Ćiro Gamulin – domoljub, prirodoslovac i popularizator znanosti\*

Jakov Dulčić

*Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split*  
*e-mail: dulcic@izor.hr*

Primljeno/Received: 2012-06-12; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

Domoljub, prirodoslovac i popularizator znanosti profesor Ćiro Gamulin ostvario je vrlo plodnu aktivnost u originalnom obrađivanju bioloških i speleoloških fenomena, posebice u primjernoj popularizaciji znanstvenih postignuća. Objavio je oko 40 znanstvenih, stručnih i stručno-popularnih priloga, od kojih su mnogi tiskani u časopisu Hrvatskoga prirodoslovnog društva *Priroda*. Njegova nastavničko-odgojna djelatnost bila je uzorna, a plemenitost, humanost i domoljublje neizmjerni. Profesor Gamulin je, kao simbol neustrašive borbe za slobodu svoga naroda, položio svoj život 17. travnja 1942. nakon nemilosrdnog mučenja u okupatorskom fašističkom zatvoru u Splitu. Za njegovo stručno i humano djelovanje dodijeljena su mu brojna posmrtna priznanja.

## Ćiro Gamulin – patriot, naturalist and science popularizer

Jakov Dulčić

*Institute of Oceanography and Fisheries, Šetalište Ivana Meštrovića 63, HR-21000 Split, Croatia*  
*e-mail: dulcic@izor.hr*

The patriot, naturalist and science popularizer Professor Ćiro Gamulin was very prolific in the original investigation of biological and speleological phenomena, especially in the popularization of scientific achievements. He published around 40 scientific, professional and popular papers and many of them were printed in the

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

journal *Priroda* by the Croatian Natural History Society. He was an immensely generous, humane and patriotic person whose educational and pedagogic activities were exemplary and effective. After being tortured mercilessly in a prison in Split by the occupying fascist forces, Professor Gamulin laid down his life on April 17, 1942, as a symbol of the fearless struggle for the freedom of his people. Numerous honors were bestowed upon him posthumously in recognition of his professional and humane activities.

**Ključne riječi:** **Ćiro Gamulin**

– domoljub, prirodoslovac i popularizator znanosti

**Keywords:** **Ćiro Gamulin**

– patriot, naturalist and science popularizer

### **Kratki životopis / Short biography**

Profesor Ćiro Gamulin (slika 1) rođio se u Jelsi na otoku Hvaru 26. srpnja 1903., gdje je pohađao i završio osnovnu školu, a zatim Veliku realnu gimnaziju u Splitu. Nakon toga odlazi u Zagreb gdje na Filozofskom fakultetu apsolvira u školskoj godini 1925./1926. na grupi s glavnim predmetom iz oblasti prirodopisa (biologija s geologijom) i sporednim iz matematike i geometrije, gdje je 1930. položio i profесorski ispit. Službovao je kao profesor na gimnazijama u Krku (1926.–1928.), Sinju (1928.–1930.), Šibeniku (1930.–1934.) i Splitu (1934.–1942.). Njegova nastavničko-odgojna djelatnost bila je uzorna, a plemenitost, humanost i domoljublje neizmjerni (1).

Tijekom rada na splitskoj gimnaziji zatekla ga je i fašističko talijanska okupacija, te se odmah istaknuo kao nepomirljivi borac protiv fašizma. Imao je veliki pozitivni utjecaj na svoje učenike, koji su bili izloženi zastrašivanju i teroru od strane fašističkih nastavnika. Na godišnjicu ulaska talijanskih fašista u Split, širio je parolu otpora »*Danas nitko ne smije na ulicu*«, koju je grad Split dostojanstveno prihvatio (2). Profesor Gamulin je, kao simbol neustrašive borbe za slobodu svoga naroda, položio svoj život 17. travnja 1942. godine nakon nemilosrdnog mučenja u okupatorskom fašističkom zatvoru u Splitu. Za njegovu plodnu aktivnost, samopožrtvovanje i zasluge postignute znanstveno-nastavničkom i uzornom domoljubnom djelatnošću, dodijeljena su mu brojna priznanja – posmrtna spomenica; podignuta je spomen-ploča s njegovim reljefnim portretom u auli splitske gimnazije, na kojoj je radio do svoje smrti i koja danas, njemu u čast, nosi njegovo ime. Klub prosvjetnih radnika u Splitu nazvan je također njegovim imenom. U raznim časopisima posve-

ćeni su mu brojni članci u kojima mu se odaje zasluženo priznanje i poštovanje za postignuta ostvarenja i iskazana uvjerenja kojima je posvetio svoj život, i konačno im ga žrtvovao (2).



SLIKA 1. Prof. Ćiro Gamulin (1903. – 1942.)  
FIGURE 1. Professor Ćiro Gamulin (1903–1942)

### Znanstveni i stručni rad / *Scientific and professional work*

Profesor Gamulin je, kao rođeni Hvaranin, još od malena zavolio more u kojem je nalazio i najmilije objekte svojih istraživanja i uz koje je provodio najljepše dane svoga života (2). Upravo je o moru, kao i pojavama u njemu, najviše i pisao, objavivši oko 40 što znanstvenih, što stručno-popularnih članaka. Surađivao je u različitim časopisima, poglavito u *Prirodi* (izdavač Hrvatsko prirodoslovno društvo u Zagrebu) i splitskom časopisu *Novo doba* (1). Zaslужan je za originalnu obradu bioloških i speleoloških fenomena, posebice u primjernoj popularizaciji znanstvenih postignu-

ća, ponajviše iz biologije i botanike. Njegovi prikazi rada istaknutih domaćih i stranih prirodoslovaca posebno su zapaženi načinom iznošenja podataka. Speleološka istraživanja što ih je proveo na otoku Hvaru i na području Šibenika imala su, osim znanstvene važnosti (vrijedna otkrića i originalni opisi špiljskih objekata), i odgojno-obrazovni karakter jer je u ta istraživanja uvijek nastojao uključivati i svoje učenike (1).

Popis radova profesora Ćire Gamulina (1):

1. Ć. Gamulin: *O otrovnom ubodu nekih riba Jadranskog mora*, Priroda **XXI**(2-3) (1931) 80–81.
2. Ć. Gamulin: *Spiljski nalazi na otoku Hvaru*, Priroda **XXI**(4) (1931) 122–124.
3. Ć. Gamulin: *Spilja »Pećina« na putu Mandalina-Zablaće (Šibenik)*, Priroda **XXI**(9-10) (1931) 301.
4. Ć. Gamulin: *Ivan Gjaja: Tragom života i nauke*, Novo doba **XIV**(2) (1931) 275.
5. Ć. Gamulin: *Neke pećine u okolini Šibenika*, Novo doba **XIV** (36) (1931) 298.
6. Ć. Gamulin: *Na pragu proljeća*, Novo doba **XV**(20) (1932) 72.
7. Ć. Gamulin: *Charles Robert Darwin*, Novo doba **XV**(2-3) (1932) 91.
8. Ć. Gamulin: *Smokva u našem primorju*, Novo doba **XV**(39) (1932) 298.
9. Ć. Gamulin: *Na slapovima Krke*, Novo doba **XVI**(22) (1933) 89.
10. Ć. Gamulin: *Ivan Gjaja: »Od života do civilizacije«*, Novo doba **XVI**(10) (1933) 293.
11. Ć. Gamulin: *Kroz morske dubine, I.*, Novo doba **XVI**(23) (1933) 303.
12. Ć. Gamulin: *Kroz morske dubine, II.*, Novo doba **XVII**(9) (1934) 5.
13. Ć. Gamulin: *Kroz morske dubine*, Jugoslavenski pomorac **XIV**(1-3) (1934) 13.
14. Ć. Gamulin: *Godišnjice slavnih prirodoslovaca (Mendel, Weisman, Darwin, Haeckel)*, Novo doba **XVII**(28) (1934) 77.
15. Ć. Gamulin: *Iz doba prvih riba*, Novo doba **XVII**(14) (1934) 303.
16. Ć. Gamulin: *More-umjetnik*, Narodni kalendar Jadranske straže (1935) 68–73.
17. Ć. Gamulin: *Profesor Gorjanović-Kramberger*, Novo doba **XIX**(3) (1936) 253.
18. Ć. Gamulin: *Smokva na našem primorju*, Jadranska straža **XV**(6) (1937) 5.
19. Ć. Gamulin: *Jerinićevi krumpiri i »riba-čovjek« o kojima je govorio na sjednicama banskog vijeća, kao o spasu Dalmacije*, Novo doba **XX**(6) (1937) 13.
20. Ć. Gamulin: *Morske nemani*, Novo doba **XX**(9) (1937) 19.

21. Ć. Gamulin: *Za zaštitu prirode našega mora i primorja*, Novo doba **XX**(9) (1937) 83.
22. Ć. Gamulin: *Jan Ev. Purkyne, o 150 godišnjici rođenja velikog češkog učenjaka*, Novo doba **XX**(2) (1937) 291.
23. Ć. Gamulin: *Otrovne ribe Jadranskog mora*, Ribarski kalendar **IX** (1938) 75–79.
24. Ć. Gamulin: *Jiří Solar: »Ribari iz Jelse«*, Jedna češka knjiga o našim ribarima, Novo doba **XXI**(10) (1938) 72.
25. Ć. Gamulin: *Tajna jednog svadbenog putovanja*, Novo doba **XXI**(35) (1938) 90.
26. Ć. Gamulin: *Preko Beča u Brno*, Novo doba **XXI**(4) (1938) 149.
27. Ć. Gamulin: *Ljekovito bilje. Napisao dr. Fran Kušan*, Novo doba **XXI**(35) (1938) 220.
28. Ć. Gamulin: *Tajna snježnih pahuljica*, Novo doba **XXI**(13) (1938) 305.
29. Ć. Gamulin: *Ambra*, Dom i svijet **I**(10) (1939) 5.
30. Ć. Gamulin: *Macocha-čudo podzemlja*, Novo doba **XXII**(47-48) (1939) 319.
31. Ć. Gamulin: *I životinje se igraju*, Novo doba **XXIII**(31) (1940) 307.
32. Ć. Gamulin: *Vraćaju se ptice selice*, Novo doba **XXIII**(42) (1940) 70.
33. Ć. Gamulin: *Prirodne nauke u šalama i razbibrigama*, Priroda **XXXI**(1) (1941) 22–26.

Osim objavljenih radova prof. Ćiro Gamulin je u svojoj ostavštini ostavio i određeni broj rukopisa(1): *Biologija i kultura smokve; Smokva; Morski plankton; Borba u životu morskih organizama; Izložba dubrovačkog pomorstva kroz vijekove; Hvarski potresi; Potresi na otoku Hvaru; Život u moru; Važnost poznavanja mora i primorja; Na pragu života; Priroda, k 25. godišnjici njezinog izlaženja; Jeguljino svadbeno putovanje; Štitimo životinje, čuvajmo bilje!; Sa Kamešnice planine i Biologija razmnožavanja* (niz predavanja).

## **Zaključak / Conclusions**

Prof. Ćiro Gamulin u svojem kratkom i plodnom životu objavio je 33 članka u tada prestižnim domaćim časopisima *Priroda*, *Novo doba* i drugima. Neke je svoje članke, prije više od 70 godina, posvetio zaštiti prirode, kao jedan od začetnika te danas aktualne teme. Bio je vrlo aktivan u populariziranju znanosti, održavajući brojna predavanja u splitskoj podružnici Hrvatskoga prirodoslovnog društva. Istočitno je revno prikupljao materijal za znanstvena istraživanja, za koja je uspio pridobiti i druge suradnike, uključivo i svoje učenike (1).

LITERATURA / REFERENCES

1. T. Šoljan: *Aktivnosti i zasluge profesora Ćire Gamulina, Hvar u prirodnim znanostima*, Zbornik Simpozija, Razred za prirodne znanosti, Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 1977., str. 291–298.
2. F. Kušan: *Uspomeni profesora Ćire Gamulina. In memoriam*, Priroda **LVIII**(1)(1969) 30–31.

# Marija de Cattani, naša prva botaničarka\*

Ljerka Regula-Bevilacqua

Ul. platana 23, 10000 Zagreb; e-mail: ljregula@biol.pmf.hr

Primljeno/Received: 2012-08-24; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

**Među prirodoslovima naših krajeva koncem 18. stoljeća istaknuto je mjesto zauzela i jedna dama. Bila je to Marija Selebam de Cattani, prva žena u nas koja se bavila botaničkim istraživanjima, danas gotovo zaboravljenata.**

## Maria de Cattani, our the first botanist

Ljerka Regula-Bevilacqua

Ul. platana 23b, HR-10000 Zagreb, Croatia; e-mail: ljregula@biol.pmf.hr

At the end of the 18th century, one lady held a prominent position among our naturalists. Although mostly forgotten today, Maria Selebam de Cattani was the first Croatian woman to conduct botanical investigations.

**Ključne riječi:** **Marija de Cattani**

- botaničarka
- *Lilium cattaniae Vis.*
- prirodoslovka

**Key words:** **Maria de Cattani**

- botanist
- *Lilium cattaniae Vis.*
- naturalist

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

## Životopis / Biography

Marija Selebam de Cattani rođena je u Splitu 20. svibnja 1789. Otac Nicolo Selebam, rodom iz Švicarske, iz mjesta Tochemburg, prirodoslovac i matematičar bio je čovjek poduzetna duha i bavio se raznim poslovima. Tako je primjerice u blizini Splita otkrio izvor ljekovite sumporne vode i na tom mjestu izgradio ljekovito kupalište. (1)

Marijin majka pripadala je uglednoj obitelji Marenzi. Marijin suprug Domenico de Cattani bio je Talijan rođen u mjestu Imoli blizu Brescie. Nakon završetka studija filozofije, književnosti i prava obnašao je razne dužnosti i u našim krajevima, u Dalmaciji i Hrvatskom primorju (Šibenik, Split, Lošinj, Cres, Krk, Rab). Tako je



SLIKA 1. Marija de Cattani u mladosti  
FIGURE 1. *Maria de Cattani in youth*



SLIKA 2. Marija de Cattani u zrelim godinama  
FIGURE 2. *Maria de Cattani at a mature age*

primjerice godine 1809. bio vladin opunomoćenik u Splitu. Ta mu je godina u Splitu bila značajna i u osobnom životu jer je sklopio brak s, tada dvadesetgodišnjom Marijom Selebam (slika 1). Od godine 1812. do 1813. bio je podizaslanik za otoke Lošinj, Cres, Krk i Rab. Njegova cijela obitelj doselila se u Split godine 1813.

U vrijeme austrijske vladavine Domenico je bio odvjetnik u Splitu, a poslije, niz godina sve do smrti 1832. u državnoj službi u Zadru. Poslije suprugove smrti Marija je ostala u Zadru do 1853.

Marija i Domenico imali su dvoje djece, sina Nikolu i kćerku Antoniju (2). Kako je Marijin otac Nicolo imao posjede u Malom Lošinju, Šibeniku i Splitu, sin Nikola rodio se u Malom Lošinju, a kćerka Antonija u Zadru 1819., gdje joj je otac bio državni službenik.

Marija de Cattani (slika 2) umrla je u Splitu 15. siječnja 1870. u dobi od 81 godine.

Loza Cattani izumrla je krajem 19. stoljeća s Marijinim unukom Eugenom de Cattanijem, a po ženskoj grani ostao je veći broj potomaka (1).

### **Istraživački rad Marije de Cattani / Investigations of Maria de Cattani**

Marija de Cattani nije bila školovana već samouka prirodoslovka. U njezino je vrijeme institucionalno obrazovanje ženama je zapravo bilo nedostupno. No, Marija je bila prirodno nadarena ljubavlju i zanimanjem za prirodu. Tu je sklonost vjerojatno naslijedila od oca koji je tu njenu osobinu odgojem razvijao i bio joj učitelj prirodoslovlja. (3)

Osim oca poučavao ju je i dr. Ambrogio Cariboni, profesor botanike na zadarском Liceju, koji je dolaskom austrijske vladavine bio osumnjičen zbog pripadnosti masonskoj loži i premješten za općinskog lječnika na Pagu. Marija de Cattani trajno je surađivala s njim. Inače je A. Cariboni odgojio i druge naše prirodoslovce. (1)

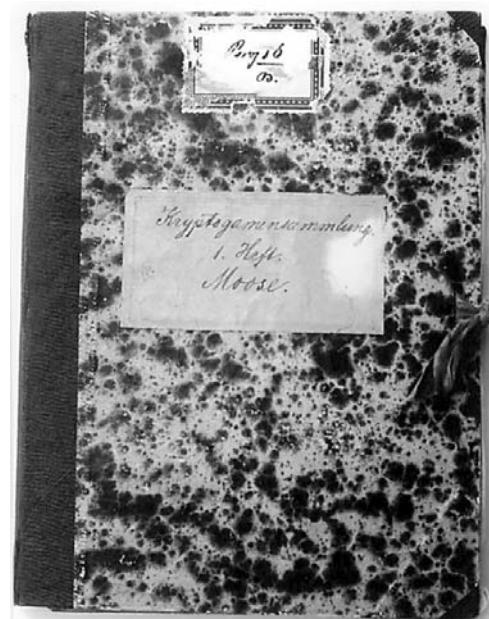
Već od rane mladosti Marija de Cattani imala je vrlo široko zanimanje za prirodu i prirodne znanosti. U okolini gdje je živjela, osim biljaka skupljala je i kukce (posebice leptire), koje je promatrala i stjecala spoznaje o njihovoj korisnosti i štetnosti, razmišljajući kako bi se oni korisni mogli upotrijebiti za uništavanje štetnih. (4) Njena promišljanja postala su stvarnost jer danas postoji organizirani uzgoj korisnih insekata koji se upotrebljavaju za zaštitu biljaka u prirodnoj proizvodnji, tj. bez uporabe kemijskih sredstava.

Ni školjke a ni drugi morski organizmi nisu joj bili strani. Dobro ih je poznavaла i rado skupljala, a kod Muća je otkrila jednu još neopisanu vrstu školjke i poslala je poznatim milanskim prirodoslovcima braći Villa koji su je njoj u počast nazvali *Clausilia cattaniae*. Pronašla je i novu vrstu roda *Scalaria* na kliškoj tvrdavi te *Bullimus salonitanus* kod Solina. A naš ugledni prirodoslovac Spiridion Brusina jednu je vrstu roda *Donax*, u sjećanje na Mariju de Cattani nazvao *Donax cattaniae*. (5)

Iako se zanimala za razne pripadnike životinjskog svijeta (npr. kukce, školjke), ipak joj je botanika bila najprivlačnija. Kad se danas spominje Marija de Cattani, najčešće se govori o njoj kao našoj prvoj botaničarki.

Marija de Cattani poznavala je puno biljaka iz raznih sistematskih skupina i prikupljala ih je gdje god se nalazila, a najviše u okolini Zadra gdje je živjela dugi niz godina. Kako je njen suprug puno putovao, imala je prilike istraživati floru u raznim krajevima Dalmacije.

U suradnji s A. Caribonijem na otoku Pagu je skupila zbirku od 400 različitih vrsta jadranskih algâ. Dobro ih je poznavala, a i vrlo vješto herbarizirala. Zbirke je slala tada poznatim znanstvenicima i ustanovama. Zbirku koju je darovala Prirodoslovnom muzeju u Zagrebu, Spiridion Brusina predao je prof. botanike Bohuslavu pl. Jirušu za Botanički odjel tadašnjeg Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Ona se danas čuva u Herbariju Botaničkog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Jedna zbirka algi darovana je godine 1857. Franjevačkoj klasičnoj gimnaziji u Sinju, a od nje je do danas očuvan samo mali dio (6), a jedna se nalazi u Zadarском muzeju (usmeno priopćenje dr. M. Vrbek). A u varaždinskom muzeju postoji 17 uzoraka s potpisom Marije de Cattani. Dva su posebno izdvajena jer je potpis nešto drugačiji. Ima i osam primjeraka herbariziranih algâ iz godine 1856., kojima je legator Titius. Za te spoznaje autorica zahvaljuje ravnateljici Gradskog muzeja u Varaždinu, profesorici Antici Bregović.



SLIKA 3. Sličice s prešanim algama  
FIGURE 3. Photos with herborized algae

Marija de Cattani koristila je alge i za izradu malih sličica u obliku čestitki i posjetnica (slika 3) koje je često darivala prijateljima. Nekoliko takvih sličica kao i mali herbarij mahovina (slika 4) čuvaju njeni potomci. Zanimljivo je spomenuti da se u obitelji potomaka čuva i jedan Marijin uporabni predmet – šalica za čaj (slika 5).

Marija de Cattani najviše je istraživala cvjetnice. Skupljala je biljke u slobodnoj prirodi, ali je voljela i vrtno cvijeće. Posebice zanimljive i drage bile su joj lukovičaste biljke – lijerovi (*Liliaceae*), kaćunovice (*Orchidaceae*) i perunike (*Iridaceae*). Chiudina spominje tulipane, zumbule, carsku kockavicu ali i *Myosotis* (»non



SLIKA 4. Herbarij mahovina

FIGURE 4. Moss herbarium

ti scordar di me«), pa margarite, kineski zvjezdani, zatim kamelije, hortenzije i dr. (2) A upravo među njoj najdražoj skupini biljaka – lukovicama, pronašla je novu vrstu lijera (ljiljana) sličnog zlatanu (*Lilium martagon*). Na temelju vanjskomorfoloških osobitosti M. Cattani je zaključila da to nije zlatan nego da je to nova vrsta ljiljana.



SLIKA 5. Šalica za čaj Marije de Cattani  
FIGURE 5. *Maria de Cattani's tea cup*

Botaničari onoga vremena s tim nisu bili suglasni, dugo se sporivši je li riječ o novoj samostalnoj vrsti ili samo o podvrsti zlatana, dok je Marija de Cattani bila čvrsto uvjerenja da je pronašla novu vrstu. Tada je vrlo ugledni naš znanstvenik, botaničar Robert Visiani Šibenčanin potvrdio je da je ipak riječ o novoj, samostalnoj vrsti i u počast Mariji de Cattani koja ga je otkrila nazvao *Lilium cattaniae Vis.* (slika 6). Taj je ljiljan u narodu poznat kao vrtoglav ili škuri ljiljan, a Visiani ga je opisao u svom poznatom djelu *Flora Dalmatica* (7). Međutim, status vrste *Lilium cattaniae Vis.* Čini se još uvijek dvojben. Primjerice, Hayek (8) navodi ga kao varijetet zlatana, *Lilium martagon L. var. cattaniae Vis.*, Kušan (9) ga smatra samostalnom vrstom *Lilium cattaniae Vis.* i ubraja u podskupinu jadranskih endema, a u *Popisu hrvatske flore* (10) te u *Crvenoj knjizi* (11) nije samostalna vrsta već kao varijetet uključen u vrstu *Lilium martagon L.*

### Suradnja s prirodoslovcima / Cooperation with naturalist's

Marija de Cattani od rane se mladosti povezivala s vrlo učenim osobama i ustanovama onoga vremena. Dopisivala se s najpoznatijim znanstvenicima, slala im uzorke školjaka i herbarske eksikate. Bili su to već spomenuti milanski prirodoslovci braća Villa, zatim profesor prirodnih znanosti u Mexiku Matteo Botteri, član Francuskog instituta Leon Dufour, pa Spiridion Brusina, ravnatelj Zoologiskog muzeja u Zagrebu. U očuvanim konceptima pisama iz studentskih dana u Beču, Brusina piše M. de Cattani: »*Bogu hvala, u tri i pol mjeseca što sam ovdje u Beču triput sam promjenio stan pa mi zato šaljite pisma na Sveučilište da se ne zagube.*« (12)

Medu tada poznatim imenima bio je i tršćanski botaničar Muzio Tommasini, pa Carlo Reiner, a i ruski princ Woronzoff. A njen herbarij je posredstvom poznatoga znanstvenika Humboldta Pruskoj kraljevskoj kući predala Ida Düringsfeld od Reinberga. Dopisivala se i s direkcijom Gradskog muzeja u Roveretu, Pućkim muzejom u Miljanu te ravnateljstvom gimnazije u Zadru.

## Priznanja Mariji de Cattani / *Recognitions to Maria de Cattani*

Suvremenici Marije de Cattani vrlo su je cijenili. Zbog opsežnih botaničkih istraživanja, talijanski kralj Emanuel nagradio ju je piemonteškom edicijom *Altacamba*. M. de Cattani primila je i dvije nagrade, jednu prigodom izložbe 1861. od Hortikulturnog društva *Litorala*, a drugu 1864. na *Gospodarskoj izložbi* u Zagrebu (1, 4).

Otto von Reinberg u svom popisu slavnih ljudi Dalmacije (Bruxelles, 1870.) stavlja je Mariju de Cattani na počasno mjesto (4). A prigodom njene smrti novine su pisale o njoj kao vrlo poznatoj, uglednoj i znamenitoj prirodoslovki i spisateljici, ženi europskog ugleda.

## Zaključak / *Conclusions*

Marija de Gattani, naša prva botaničarka za života je s puno ljubavi i zanesenjaštva istraživala floru ali i faunu. U svoje je vrijeme bila vrlo poznata, poštovana i cijenjena, ali danas je gotovo zaboravljena. Na nju podsjećaju samo nazivi nekih biljnih i životinjskih vrsta s imenom *cattaniae*. Razlog je tomu vjerojatno u nepostojanju pisanih tragova o njenu istraživačkom radu. Prof. dr. sc. Mladen Krpan, jedan od njenih dalnjih potomaka napisao je ».. nije čini se ništa napisala, barem meni nije uspjelo naći ništa napisano« (4). Ni narednih četrdesetak godina nije nađeno ništa što bi upućivalo na njen znanstveni rad.

Zar zaista nije ništa napisala?

Svoje bogato znanje i iskustvo te ljubav prema prirodi Marija de Cattani htjela je prenijeti na potomke. Svoje dvije unuke vodila je u prirodu no one nisu pokazivale zanimanje. Na sličan su se način ponijeli i ostali njeni naslijednici. Zbog nemara, neznanja i neshvaćanja, bogata herbarijska zbirka koju je cijeloga života marljivo skupljala i čuvala u sanducima u obiteljskoj ladanjskoj kući, nakon njene je smrti bačena. M. Krpan piše: »... a vjetar ih je danima raznosio po poljima oko njene kuće« (4). Pretpostavlja se da su među biljkama u sanducima bili i njeni rukopisi i doživjeli istu sudbinu.



SLIKA 6. Ljiljan nazvan u čast Marije de Cattani *Lilium cattaniae* Vis.

FIGURE 6. Lily named in honor of Maria de Cattani *Lilium cattaniae* Vis.

Ovaj je članak napisan kao podsjetnik kako bismo oteli zaboravu činjenicu da smo u našem prirodoslovju, posebice u botanici, imali sjajnu osobu, vrijednu trajnog sjećanja, koja je zbog nehaja svojih nasljednika postala gotovo zaboravljena.

### Zahvala / Acknowledgement

Autorica zahvaljuje prof. dr. sc. Bogdanu Cvjetkovicu-Montiju na ljubaznosti i posuđenim fotografijama, sličicama s prešanim algama, malom herbariju mahovina te literaturi (referencije 2, 3 i 5) potrebnoj za pripremu ovoga članka.

### LITERATURA / REFERENCES

1. G. Coen i M. Petricioli: *Prvi botaničari u Zadru*, Narodni muzej Zadar, 1996., str. 34–40.
2. G. Chiudini: Biografia di Maria Selebam de Cattani, Spalato, 1884., str. 1–19.
3. Ž. Vujić: *Izvori muzeja u Hrvatskoj*, Kontura art magazin, Zagreb, 2007., str. 261–263.
4. M. Krpan: *Maria Cattani – prirodoslovka*, Priroda LXIII (3) (1974) 95–96.
5. B. Cvjetković: *Ljiljan nazvan po našoj Mariji*, Dobro jutro, 1. svibnja 1977., str. 31, Subotica.
6. fra N. Jukić: *Franjevačka klasična gimnazija u Sinju i prirodoslovje*, Prirodoslovje 11(1) (2011) 95–120.
7. R. Visiani: *Suplementum Flora Dalmaticae*, I-II, 1872–1881, Venetiae.
8. A. Hayek: *Prodromus florae peninsulae Balcanicae* III., Berlin-Dahlem, 1933.
9. F. Kušan: *Biljni pokrov Biokova*, Prirodosl. istraž. knj. 37, Acta biologica V., Zagreb, 1969., str. 76.
10. Flora Croatica. Index Florae Croaticae, Pars 3, Natura Croatica, Zagreb, 9(Suppl. 1) (2000) 156.
11. Lj. Regula-Bevilacqua: *Lilium martagon L.*, u: *Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske*, Ministarstvo kulture i Državni zavod za zaštitu prirode Republike Hrvatske, Zagreb, 2005., str. 468.
12. J. Balabanić: *Brusina prirodoslovac*, Hrvatski prirodoslovni muzej i Školska knjiga, Zagreb, 1988., str. 6.

# Juraj Božičević – istaknuti profesor nacrtne geometrije u Splitu i Zagrebu\*

Sibe Mardešić

Matematički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Bijenička cesta 30, 10002 Zagreb; e-mail: smardes@math.hr

Primljeno/Received: 2012-08-09; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

Nakon školovanja u Josipdolu i Karlovcu, Juraj Božičević završio je studij *Nacrtne geometrije i Matematike* u Beču i Zagrebu. Predaje na Realci u Splitu od 1907. do 1919., kada postaje ravnateljem te škole. Iste godine prelazi u Zagreb na novoosnovanu Tehničku visoku školu, gdje ostaje do umirovljenja godine 1943. Pored *Nacrtne geometrije* na fakultetu predaje i *Fotografiju*. Autor je niza udžbenika iz geometrije za građanske i stručne škole, gimnazije i sveučilište. Autor je prvoga hrvatskog fotografskog priručnika, te utemeljitelj Fotokluba Split. Pisao je i o narodnim običajima rodnoga kraja.

## Juraj Božičević – distinguished professor of descriptive geometry in Split and Zagreb

Sibe Mardešić

Faculty of Natural Sciences, Department of Mathematics,  
University of Zagreb, Bijenička cesta 30, HR-10000 Zagreb, Croatia  
e-mail: smardes@math.hr

After finishing elementary and high school in Josipdol and Karlovac, Juraj Božičević completed the studies of *Descriptive Geometry* and *Mathematics* in Vienna and Zagreb. He taught at the Higher Real Gymnasium in Split from 1907 to 1919 when he became the school principal. In the same year, he obtained a position in Zagreb at the newly founded Technical College where he worked until his retirement in 1943. In addition

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

to *Descriptive Geometry*, he taught *Photography* classes at the same faculty. He wrote a series of primary, vocational and high school geometry textbooks as well as university geometry textbooks. Božičević also wrote the first Croatian photography handbook, and he was the founder of the Split Photoclub. He wrote about the folk customs of his native region as well.

**Ključne riječi:** **Juraj Božičević**

- fotografija, nacrtna geometrija
- Realka u Splitu, Tehnička visoka škola u Zagrebu

**Key words:** **Juraj Božičević**

- Real gymnasium in Split, Technical high school in Zagreb
- photography, descriptive geometry

**Kratki životopis profesora Božičevića**

***Short biography of Professor Božičević***

Profesor Božičević (slika 1) rođen je 15. srpnja 1877. u Šušnjevu Selu kraj Ogu-lina. Pučku školu polazio je u Josipdolu, a srednju školu na realnom odjelu gimna-

zije u Karlovcu, gdje je 1897. položio ispit zrelosti. Prve dvije godine studija *Opisnoga mjerstva* (*Nacrtna geometrija*) i *Matematike* proveo je na Tehničkom fakultetu u Beču, a preostale dvi-je godine na Mudroslovnom (Filozofskom) fa-kultetu u Zagrebu, gdje je položio i profesorski ispit. Godine 1903. postavljen je za suplenta na gimnaziji u Dubrovniku. Šk. god. 1904./1905. predaje matematiku i fiziku u Zadru na novoj gi-mnaziji s hrvatskim nastavnim jezikom. Godine 1907. prelazi na Realku u Split za privremenog učitelja. Nakon što mu je u Beču nostrificirana ispitna svjedodžba, postao je učitelj, pa profesor.

Godine 1919. imenovan je za upravite-lja Realke u Splitu. Te iste godine osnovana je u Zagrebu Tehnička visoka škola i Božičević je postavljen za suplenta na Katedri za nacrtnu ge-ometriju. Godine 1920. postao je izvanredni, a 1924. redoviti profesor. Osim *Nacrtna geometri-*



SLIKA 1. Profesor dr. sc. Juraj Božičević

FIGURE 1. Professor Juraj Božičević,  
Ph.D.

je, predaje na Tehničkom fakultetu i *Perspektivu* za slušače arhitekture. Također pre-daje *Nacrtnu geometriju* na Gospodarsko-šumarskom fakultetu, kao pomoćni na-

stavnik. Do godine 1941. predavao je na Tehničkom fakultetu i *Fotografiju*. Akad. god. 1922./1923. Juraj Božičević obnašao je dužnost dekana Tehničke visoke škole u Zagrebu. Umrovljen je godine 1943. Umro je u Zagrebu 24. srpnja 1947.

### Nastavni i znanstveni rad profesora Božičevića *Educational and scientific work of Professor Božičević*

Juraj Božičević bio je u prvom redu stručan i predan nastavnik geometrije, napose nacrtnе geometrije, koji je našu sredinu posebice zadužio kao plodan pisac udžbenika iz geometrije za građanske i stručne škole, gimnazije i sveučilište. Resili su ga skromna i tiha narav te oduševljenje koje je unosio u nastavnički poziv. Kao dijete sa sela, koje je iskusilo siromaštvo, imao je uvijek razumijevanja za svoje studente, koji su ga voljeli i poštivali. O tome svjedoči nekrolog koji je u *Glasniku matematičko-fizičkom i astronomskom* 3 (1948) 77-78, napisao profesor dr. Vilko Niče, njegov nasljednik na Katedri za nacrtnu geometriju (1). Ovdje donosimo još jedno svjedočenje iz pera našeg poznatog projektanta brodova, prof. dr. ing. Igora Belamarića, koji je kao student brodogradnje u Zagrebu, slušao predavanja prof. Božičevića iz predmeta *Deskriptivna geometrija*. Evo što je o tome zabilježio na str. 203 svoje knjige *Alma mater*, Književni krug, II. izd., Split, 2002.:

“Profesor Juraj Božičević predaje nam *Deskriptivnu geometriju* s toliko zanesenosti i ljubavi kao što to nitko od nas nije video do tada. Kako je samo sam, vlastitom rukom, onim velikim trokutima i šestarom crtao po ploči, s istim žarom kao prije skoro 30 godina našim profesorima Šiloviću i Armandi. Govori nam o projiciranju, kolineaciji i afinitetima, o sutražnicama prve i druge skupine... Pitamo se međusobno kako se može biti zaljubljen u tako čudne i nepotrebne pojmove. Proći će godina-dvije, kadšto i više, i mi ćemo shvatiti smisao i ljepotu toga predmeta i Profesorovih izlaganja. Taj čovjek iznimne dobrote umro je, ne dočekavši kraj svojih predavanja u ljetnom semestru 1947.”

### Udjbenici profesora Božičevića za geometriju *Professor Božičević's geometry textbooks*

[1] *Geometrija za I. razred srednjih škola*, Split, 1911. (2. izd. 1913., 3. izd. Zagreb, 1923., do 1946., 10 izd., u posljednjem je suautor J. Rajčić).

[2] *Geometrija za II. razred srednjih škola*, Split, 1912. (2. izd. Zagreb, 1923., do 1944., 8 izd.).

[3] *Geometrija za 3. razred srednjih škola*, Split, 1913. (2. izd. Zagreb, 1924., do 1943., 6 izd.).

- [4] Geometrija i geometrijsko crtanje za III. i IV. razred građanskih škola, Zagreb, 1927.
- [5] *Geometrija i geometrijsko crtanje za 1. i 2. razred građanskih škola*, Zagreb, 1928.
- [6] *Geometrija za IV. razred srednjih škola*, Zagreb, 1928. (do 1946. 5 izd.).
- [7] *Deskriptivna geometrija za 7. razred realnih gimnazija*, Zagreb, 1929.
- [8] *Geometrija za 1. razred građanskih škola*, Zagreb, 1937., 1939., Beograd, 1937.
- [9] *Geometrija za 2. razred građanskih škola*, Zagreb, 1937., 1941., Beograd, 1937.
- [10] *Geometrija za 3. razred građanskih škola zanatsko-industrijskog pravca*, Zagreb, 1937., Beograd, 1937., 1938.
- [11] *Geometrija za IV. razred građanskih škola zanatsko-industrijskog pravca*, Zagreb, 1938.
- [12] *Geometrija za III. i IV. razred građanskih škola trgovackog i poljoprivrednog pravca*, Zagreb, 1941.
- [13] *Linearna perspektiva*, Zagreb, 1942.
- [14] *Geometrija za III. razred občih nižih srednjih škola obrtno-veleobrtnog smjera i za III. i IV. razred ratarskog i trgovackog smjera*, Zagreb, 1943.
- [15] *Deskriptivna geometrija*, 3. izd. Zagreb, 1946.
- [16] *Geometrija za II. razred gimnazije* (suautor L. Rajčić), Zagreb, 1946.
- [17] *Geometrija za III. razred gimnazije* (suautor L. Rajčić), Zagreb, 1946.
- [18] *Geometrija za IV. razred gimnazije* (koautor L. Rajčić), Zagreb, 1946.
- [19] *Geometrija za III. razred gimnazije i VII. razred sedmogodišnje škole* (suautor L. Rajčić), Zagreb, 1947.
- [20] *Planimetrija za više razrede gimnazije* (suautor L. Rajčić), Zagreb, 1947.
- [21] *Deskriptivna geometrija za potrebe fakulteta i visokih škola*, Zagreb, 1948.
- [22] *Geometrija za I. razred gimnazije i V. razred sedmogodišnje škole* (suautor L. Rajčić), 3. izd. Zagreb, 1948. (do 1950. 5 izd.).
- [23] *Geometrija za II. razred gimnazije i VI. razred sedmogodišnje škole* (suautor L. Rajčić), Zagreb, 1948.

Posebno ističemo njegove sveučilišne udžbenike [13] i [21].

Juraj Božičević autor je i nekoliko znanstvenih i stručnih radova iz geometrije. Posebice se ističu radovi o svojstvima krivulja koje su dobivene projiciranjem pro-

stornih krivulja na ravninu. Zbog iznenadne smrti neki njegovi znanstveni radovi ostali su neobjavljeni.

### **Znanstveni i stručni radovi profesora Božičevića** *Scientific and professional papers of Professor Božičević*

[1] Neki izvodi za Majcenovu krivulju 3. reda, koja je projekcija jedne cirkularne kubične elipse, Rad JAZU (215) (1916) 49–54.

[2] Konstrukcija tangente Majcencove krivulje, Rad JAZU (226) (1922) 191–192.

[3] Dr. Juraj Majcen: Nekrolog, Nastavni Vjesnik (32) (1924).

[4] N.N.: Über die Sektrix – Kurven, Glasnik Hrv. Prirodosl. društva, Zagreb, 1928.

[5] Nožišne krivulje parabole kao ortogonalne projekcije kubične elipse, Godišnjak Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1929.

[6] Dokaz ispravnosti jedne konstrukcije elipse, Nastavni Vjesnik (41) (1933).

Juraj Božičević pridonio je i popularizaciji znanosti. Godine 1882. Matica hrvatska pokrenula je izdavanje serije poučnih knjiga pod nazivom *Novovjekij izumi u znanosti, obrtu i umjetnosti*. U predgovoru čitamo: „U ovoj knjizi se razpravlja o najzanimljivijih zadaćah, kojimi se je um ljudski bavio i sretno ih riešio, a kojih riešenje služi za uvjek na čast čovječjem geniju“.

Objavljeno je pet knjiga raznih autora. U trećoj knjizi iz godine 1910., pored istaknutog popularizatora znanosti dr. Otona Kučere i fizičara dr. Stanka Plivelića, kao suautor javlja se i Juraj Božičević. On je napisao 8. Poglavlje (*Električni aparati Nikole Kesslera za sprječavanje nesreća na željeznicama*, str. 263–277.)

Tu su opisani patentirani izumi Hrvata Nikole Kesslera.

### **Ostali interesi profesora Božičevića** *Professor Božičević's other interests*

Profesor Juraj Božičević bavio se i fotografijom, te je autor prvoga hrvatskog fotografskog priručnika, koji je objavljen u Splitu 1909. (2. izd. u Zagrebu 1927.), pod nazivom *Uputa u fotografiju*. Kao profesor Realke u Splitu, zajedno sa svojim kolegom iz iste škole, profesorom Umbertom Giromettom, bio je pokretač i utemeljitelj Fotokluba Split, koji je osnovan na skupštini u kinu *Karaman* 26. travnja 1911. Profesor Božičević izabran je za prvoga predsjednika Kluba. Godine 2011. Klub je proslavio svoju stotu godišnjicu retrospektivnom izložbom.

U razdoblju od 1900. do 1924. Božičević je u akademijinom časopisu *Zbornik za narodni život i običaje Južnih Slavena* objavio šest članaka o narodnim običajima u rodnom kraju, točnije u Šušnjevu Selu i Čakovcu, selima koja su pripadala Mordruško-riječkoj županiji i Ogulinskom kotaru. U člancima se opisuju krajolik, zgrade, hrana, život ljudi, običaji, dječje igre itd. Evo naslova tih priloga.

[1] *Šušnjevo Selo i Čakovac, Narodni život i običaji*, Zbornik za narodni život i običaje Južnih Slavena **5** (1900) 161-200.

[2] *Narodni život u Šušnjevu Selu i Čakovcu*, Zbornik za narodni život i običaje Južnih Slavena **11** (1908) 80-107, 201-217.

[3] *Običaji u Šušnjevu Selu i Čakovcu*, Zbornik za narodni život i običaje Južnih Slavena **15** (1910) 204-254.

[4] *Dječje igre*, Zbornik za narodni život i običaje Južnih Slavena **20** (1915) 122-141.

[5] *Postanak jedne priče o vragu*, Zbornik za narodni život i običaje Južnih Slavena **23** (1918) 1-4.

[6] *Andeli na zemlji*, Zbornik za narodni život i običaje Južnih Slavena **25** (1924) 192.

### **Zaključak / Conclusions**

Autor se nuda da je ovim člankom pridonio nastojanju da se sačuva uspomena na zasluznog i dobrog profesora geometrije Jurja Božičevića, koji je velikim dijelom svoga službovanja bio vezan uz današnju Splitsko-dalmatinsku županiju.

### **Zahvala / Acknowledgement**

Autor zahvaljuje dr. sc. Darku Ćubriniću, profesoru na FER-u u Zagrebu, na pomoći oko pronalaženja publikacija Jurja Božičevića.

### **LITERATURA / REFERENCES**

1. V. Niče: *Profesor Juraj Božičević*, Glasnik matematičko-fizički i astronomski **3** (1948) 77-78.

# Dr. sc. Juraj Justinijanović, profesor nacrte geometrije u Splitu, Dubrovniku i Zagrebu\*

Ksenija Horvatić-Baldasar

10000 Zagreb, Rapska 37C

Primljeno/Received: 2012-06-08; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

U radu su dosad najpotpunije opisani život i rad profesora Jurja Justinijanovića, koji je predavao nacrtnu geometriju i srodne predmete na brojnim visokoškolskim ustanovama u Splitu, Dubrovniku i Zagrebu. Prikazani su njegov nastavni, znanstveni i stručni rad, te načinjen potpuni popis njegovih objavljenih radova i udžbenika.

**Dr. Juraj Justinijanović, professor of descriptive geometry  
in Split, Dubrovnik and Zagreb**

Ksenija Horvatić-Baldasar

Rapska 37C, HR-10000 Zagreb, Croatia

The paper presents the most detailed description yet of the life and work of Professor Juraj Justinijanović who taught Descriptive Geometry and related courses at numerous colleges in Split, Dubrovnik and Zagreb. This paper also presents his educational, scientific and professional work as well as a complete list of his published papers and textbooks.

**Ključne riječi:** **Juraj Justinijanović**  
– matematika, nacrtna geometrija, profesor

**Key words:** **Juraj Justinijanović**  
– descriptive geometry, mathematics, professor

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

### **Kratak životopis / Short biography**

Juraj Justinijanović (slika 1) rođen je u Starigradu na otoku Hvaru 8. ožujka 1895. Osnovnu i srednju školu pohađao je u Splitu, gdje je i maturirao 1912. Studirao je u Leobenu, Grazu, Beogradu i Zagrebu, a diplomirao je 1921. na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu iz struke *Nacrtna geometrija i matematika*. Doktorat tehničkih znanosti stekao je 1924. na Tehničkoj visokoj školi u Zagrebu, s tezom *Određivanje krivulja drugoga stepena s obzirom na imaginarnе odredbene elemente, a uz pripomoć prostornih relacija*«.



SLIKA 1. Profesor dr. sc. Juraj Justinijanović

FIGURE 1. Professor Juraj Justinijanović, Ph.D.

### **Nastavni i znanstveni rad profesora Justinijanovića *Educational and scientific work of Professor Justinijanović***

#### **Nastavni rad / Educational work**

Svoje službovanje profesor Justinijanović započeo je 1915. kao tehnički crtač u tvornici cijanamida *Sufid* u Dugom Ratu blizu Omiša. Za suplenta postavljen je 7. travnja 1920., a zatim dodijeljen Katedri za nacrtnu geometriju na Tehničkoj visokoj školi u Zagrebu, gdje je kao asistent ostao do kraja akad. god. 1920./1921.

Po vlastitoj želji premješten je u Split, gdje je radio pet godina kao srednjoškolski profesor. Zatim je 14 godina predavao *Nacrtnu geometriju* i *Višu matematiku* na

novoosnovanoj Pomorskoj vojnoj akademiji 1926. u Dubrovniku kao redoviti profesor, postavljen na prijedlog Vijeća te Akademije. Nakon ukidanja Akademije postavljen je na prijedlog Vijeća Visoke pedagoške škole u Zagrebu za redovitog profesora te škole, gdje je predavao četiri godine *Geometriju i Nacrtnu geometriju*.

Prof. Justinijanović pomagao je Centru za strojarstvo i brodogradnju u Splitu sve dok se Centar nije osamostalio i postao Fakultet.

U razdoblju 1948./1949. do 1959./1960. predavao je *Nacrtnu geometriju* na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Godine 1952. izabran je za izvanrednog, a 1956. za redovitog profesora na Tehničkom (poslije Strojarsko-brodograđevnom) fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Godine 1965. odlazi u mirovinu. Tada je imao više od 44 godine aktivne nastavničke službe, od čega više od 26 godina kao redoviti profesor na višim školama i fakultetima.

Bio je istaknuti pedagog i jedan od promicatelja *Geometrijske škole* u Zagrebu.

Također je bio jedan od pokretača za osnivanje prvih fakulteta u Splitu, za što je dobio zahvalnicu splitskoga Sveučilišta.

### Znanstveni radovi / Scientific papers

Glavno područje njegova znanstvenog i stručnog interesa bila je nacrtna geometrija, posebice stereografska projekcija s pomoću koje je riješio neke probleme krivulja drugog stupnja i probleme u kristalografskoj geometriji. Također je autor nekoliko skriptata i udžbenika iz diferencijalnog računa i nacrtnе geometrije (u više izdanja).

U svom članku *O nacrtnoj geometriji u našim gimnazijama i prirodoslovno-matematičkim fakultetima* razmatrao je probleme nastave nacrtnе geometrije toga predmeta na školama i iznosio svoje stručne, pedagoške i psihološke razloge, koji zahtijevaju učenje predmeta nacrtnе geometrije u tim školama:

1. *Primjena stereografske metode projiciranja pri konstruiranju krivulja drugoga stepena, ako se među određenim elementima nalazi par konjugiranih imaginarnih točaka*, Glas Srpske Akad. Nauka, 134 (1929) 93–126.
2. *Prilog centralnoj projekciji krivulje drugog stepena na kružnicu*, Glas Srpske Akad. Nauka, (163) (1934) 193–99.
3. *Dodatak primjeni stereografske metode projiciranja pri konstruiranju krivulja drugog stepena*, Glas Srpske Akad. Nauka, 165 (1935).

4. Konstrukcija krivulja drugoga stepena, kad se medju određbenim elementima nalazi par konjugiranih imaginarnih tangenata, Rad JAZU, (254) (1936) 13–28.
5. Konstrukcija stereografskih projekcija teseralnih, tetragonskih i rombskih kristalnih formi, Tehnički pregled, 1954.
6. Određivanje stereografskih projekcija monoklinskih kristalnih formi, Tehnički pregled, 1954.
7. Konstrukcija stereografskih projekcija triklinskih kristalnih formi, Glasnik mat. fiz. i astr., **9** (1954) 259–269.
8. Die Lösung zweier metrischen Fundamentalaufgaben in der Orthogonalen Axonometrie ohne Umlegung, Glasnik mat. fiz. i astr., **10** (1955) 41–46.

#### Stručni radovi / Professional papers

1. Nastavni predmet Čerčenije u sovjetskoj i našoj srednjoj školi, Narodna prosvjeta, Zagreb, 1947.
2. O nacrtnoj ili deskriptivnoj geometriji u našim gimnazijama i prirodoslovno-matematičkim fakultetima, Savremena škola, Beograd, 1954.

#### Udžbenici i skripta / Textbooks and scripts

1. Osnove diferencijalnih jednadžbi, Dubrovnik, 1930.
2. Vektorska analiza, Dubrovnik, 1932.
3. Diferencijalni račun, Dubrovnik, 1939.
4. Nacrtna geometrija za industrijske škole, Zagreb, 1948.
5. Nacrtna geometrija za građevinske tehnikume, Zagreb, 1949.
6. Nacrtna geometrija za tehničke škole industrijskog smjera, Zagreb, 1951.
7. Sferna trigonometrija, Zagreb, 1956.
8. Zbirka zadataka za vježbe i crteže iz nacrtnе geometrije na Strojarsko-brodograđevnom i Elektrotehničkom fakultetu, skripta, Zagreb, 1956.
9. Nacrtna geometrija za II. razred tehničkih škola, Zagreb, 1958., (6. izd. 1975.)
10. Nacrtna geometrija za Strojarsko-brodograđevni fakultet, Elektrotehnički fakultet i Rudarski odjel Tehnološkog fakulteta, Zagreb, 1960.
11. Nacrtna geometrija za I. razred građevinsko-tehničke škole, Školska knjiga, Zagreb, 1965.

## **Osobno sjećanje na profesora Jurja Justinijanovića**

### *Personal reminiscences of Professor Juraj Justinijanović*

Tko je bio profesor Justinijanović? Prije svega dobar i plemenit čovjek.

Autorica ovog rada je kao studentica matematike Prirodoslovno-matematičkog fakulteta slušala njegova predavanja, savršeno koncipirana i prilagođena studentima prve godine za upoznavanje osnova *Nacrtne geometrije*. Kasnije, nakon diplomiranja godine 1954. postala je 1955. njegovom asistenticom na Tehničkom (kasnije Strojarsko-brodograđevnom) fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.



SLIKA 2. Profesor Justinijanović (lijevo) s obitelji – sin Mihovil (desno), kćerka Blaga (u sredini lijevo) i supruga Danica (u sredini desno); (snimljeno 1957.)

FIGURE 2. Professor Justinijanović (left) with family – son Mihovil (right), daughter Blaga (middle left) and wife Danica (middle right); (photographed in 1957)

Prof. Justinijanović bio je uvaženi voditelj Katedre za nacrtnu geometriju, ali vrlo pristupačan suradnicima i svojim studentima. Osobito je nastojao da se rad Katedre provodi tako da bi vremenski odgovarao i studentima i asistentima. Tada još nije bilo dovoljno crtaonica, a i asistenti su bili u skućenim prostorijama, po tri u istoj sobi.

Preseljenjem iz stare u novu zgradu Đ. Salaja 5 (danas ulica Ivana Lučića), stanje se bitno poboljšalo. Prof. Justinijanović je nastavno osoblje pripremao za novi način rada sa studentima, za vježbe u malim skupinama.

Napisao je i skripta za studente strojarstva i brodogradnje, te za studente Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta. Obogatio je zbirku modela za razne prodore što su asistenti izradili crtežom, a u radionici Fakulteta izrađeni su modeli od lima.

Kada bi profesor odlazio kući s fakulteta, oko 19 sati, došla bi po njega supruga gospođa Danica (rođena Palaveršić) (slika 2). Prolazeći kroz asistentsku sobu uvijek bi se zaustavili da ih pozdrave, a prof. Justinijanović bi kazao: »*I vi ćete, moji, brzo kući*« (s »moji« se obraćao mlađim asistentima). Da, bio je vrlo pažljiv. (Kad je autorica ovog rada došla na fakultet, dao je spustiti ogledalo, jer su prof. Justinijanović kao i ostali članovi, bili visoki, a ona najniža.) Jako se veselio da će zimski odmor, kada ode u mirovinu, provesti sa svojom suprugom na rodnom Hvaru. Međutim, želja mu se nije osvarila, jer je nažalost, preminuo u prvim danima mirovine.

Izreka za sjećanje: Reče profesor Justinijanović studentu poslije ispita: »Sinko, tebi se *skoro* dogodilo, što se *skoro* dogodilo jednom studentu pred dvije godine da je *skoro* pao.«

#### LITERATURA / REFERENCES

1. V. Niče: *Juraj Justinijanović*, Glasnik matematičko-fizički i astronomski, **20**(1-2) (1965) 145–147.

# Profesor Pavle Papić, istaknuti matematičar Antofagasta, Čile, 1919. – Zagreb, 2005.\*

Darko Veljan

*Prirodoslovno-matematički fakultet, Matematički odsjek,  
Sveučilište u Zagrebu, Bijenička cesta 30, 10000 Zagreb  
e-mail: darko.veljan@gmail.com*

Primljen/Received: 2012-07-12; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

**Profesor Pavle Papić je u našoj znanstvenoj sredini bio među prvima koji je sustavno počeo proučavati i znanstveno istraživati (opću) topologiju kao jednu od temeljnih grana matematike. Zapravo je i prvi u Hrvatskoj doktorirao na temu iz topologije još 1953. pod vodstvom prof. Đure Kurepe. Profesor Papić je prvi u nas zajedno s profesorom Sibom Mardešićem uveo topologiju kao nastavni predmet na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Na tome je fakultetu proveo svoj čitav radni vijek, a osim topologije predavao je i razne druge matematičke predmete od 1947. sve do umirovljenja godine 1989.**

## Professor Pavle Papić, a prominent mathematician Antofagasta (Chile), 1919 – Zagreb, 2005

Darko Veljan

*Faculty of Natural Sciences, Department of Mathematics,  
University of Zagreb, Bijenička cesta 30, HR-10000 Zagreb, Croatia  
e-mail: darko.veljan@gmail.com*

Professor Pavle Papić was among the first scientists in Croatia to systematically study and investigate general topology – one of the basic fields of mathematics. In fact, in 1953, he was the first person in Croatia to obtain a Ph.D. in topology. His thesis advisor was Professor Đuro Kurepa. Along with Professor Sibe Mardešić, Professor Papić was also the first person to teach topology at the University of Zagreb Department of

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

Mathematics. He spent his entire career teaching various mathematics courses besides topology at the same faculty from 1947 until his retirement in 1989.

**Ključne riječi:** **Pavle Papić**

- nastava matematike, opća topologija, profesor, teorija skupova,
- pseudodistancijalni prostori, R prostori

**Key words:** **Pavle Papić**

- education, general topology, mathematical set theory,
- pseudo-distance spaces, professor, R spaces

**Osnovni biografski podatci o profesoru Pavlu Papiću**

**Basic biographical data on Pavle Papić**

Profesor dr. sc. Pavle Papić (slika 1) rođen je 28. travnja 1919. u Antofagasti u Čileu. Otac mu je bio Ivan Papić iz Murvice na Braču, a majka Ivanka, rođ. Martić iz Škripa na Braču. Kao i mnogi Dalmatinци, tako su i njegovi roditelji otišli u inozemstvo u potrazi za boljom zaradom. U Čileu u Antofagasti držali su trgovinu mješovite robe i vina. Tu su boravili desetak godina, a Pavle je tamo pohađao osnovnu školu. Krajem 1928. obitelj se zbog svjetske ekonomske krize i zdravlja vraća u domovinu. Prvo su boravili u Bolu, a onda se Pavle Papić upisao na gimnaziju u Splitu, gdje je maturirao godine 1938. Iste se godine upisao na Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu na studij teorijske matematike. Čim je godine 1941. započeo rat na našim prostorima, već u travnju iste godine Pavle Papić prekida studij, vraća se u Split i aktivno se uključuje u Narodno-oslobodilački pokret. Kao član SKOJ-a djelovao je tamo na prikupljanju pomoći i studentskim okupljanjima kako bi se organizirano uključili u antifašistički pokret otpora, dijeljenju protoukupatorskih letaka i drugim subverzivnim



SLIKA 1. Profesor dr. sc. Pavle Papić

FIGURE 1. Professor Pavle Papić, Ph.D.

protoukupatorskim aktivnostima. U travnju 1944. postaje član KPJ. U lipnju iste godine je uhićen i nakon tromjesečnog zatvora odlazi u partizane. U jesen 1945. vraća se u Zagreb i nastavlja prekinuti studij.

Diplomira s odlikom u ožujku 1947. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu (PMF), koji je upravo godinu dana prije i osnovan. Kao odličan student, odmah

po diplomiranju izabran je za asistenta na tadašnjem Institutu za matematiku. Doktorirao je matematiku 1953. na PMF-u u Zagrebu. Naslov njegove doktorske disertacije je *Pseudodistancijalni prostori* koju je izradio pod vodstvom prof. Đure Kurepe. Habilitirao je na istom fakultetu 1955. s radnjom *Neka osnovna svojstva potpuno uređenih prostora i prostora razreda R*, Rad JAZU (302) (1957) 171–196.

Za docenta na istom fakultetu P. Papić je izabran 1956., za izvanrednog profesora 1961., a za redovitog profesora 1966. U tome je trajnom zvanju ostao sve do umirovljenja godine 1989.

Profesor Pavle Papić je 1977. izabran za člana suradnika tadašnje Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti (JAZU), a ponovno je biran za člana suradnika 1983., te potom 1994. u Hrvatsku akademiju znanosti i umjetnosti (HAZU) i opet godine 2004.

Školske godine 1957./1958. proveo je na specijalizaciji u Rusiji (tadašnjem SSSR-u) na Katedri više geometrije i topologije Mehaničko-matematičkog fakulteta moskovskoga državnog Sveučilišta. U siječnju 1961. boravio je u Matematičkom institutu akademije nauka SSSR u Moskvi.

Objavio je više od 30 znanstvenih i stručnih radova u uglednim domaćim i inozemnim časopisima i jednu knjigu. Osnovne znanstvene preokupacije profesora Papića odnosile su se na opću topologiju, posebice na pseudodistancijalne prostore, R prostore, neprekidne slike uređenih kontinuuma i kompakata, skoro regularne i skoro normalne prostore te preslikavanja bliska neprekidnima.

Generacije studenata (među njima i autor ovog rada) pamtiće profesora Pavla Papića po izvrsnim predavanjima iz kolegija *Matematička analiza 1 i 2*, koje je predavao studentima prve godine studija matematike i studija fizike. Također će ga pamtitи по koleгију који је током са самостално креирао и годинама предавао, а то је *Teorija skupova i topologija* за студента друге (односно треће) године студија математике. Свима ће у сјећању остати као стапољен, миран и изврstan i drag predavač, te прavedан и стрпљив испитиваč.

Za svoj znanstveni, nastavni i društveno-organizacijski rad profesor Pavle Papić nagrađen je s nekoliko nagrada i priznanja. Navodimo *Orden zasluga za narod III reda*, 1948., *Orden rada s crvenom zastavom* 1975., *Priznanje Sveučilišta u Zagrebu povodom 320. obljetnice Dies Academicus 1989.*, te *Počasnu diplomu PMF-a prigodom 120. obljetnice nastave prirodoslovlja i matematike na Sveučilištu u Zagrebu i 50. obljetnicu PMF-a 1996.*

Profesor Pavle Papić umro je u Zagrebu, 9. travnja 2005.

## Aktivnosti i dužnosti koje je obnašao P. Papić

### *Activities and duties held by P. Papić*

Profesor Papić je svoju znanstveno-nastavnu profesionalnu akademsku karijeru započeo uobičajeno, od asistenta 1947. – 1956., pa docenta 1956. – 1961., izvanrednog profesora 1961. – 1966., te redovitog profesora od 1966. pa sve do umirovljenja 1989., i to na istome fakultetu, PMF-u u Zagrebu.

No, pored tih uobičajenih faza napredovanja u akademskoj struci, profesor Pavle Papić je tijekom čitave svoje karijere bio aktivan u obnašanjima mnogih upravnih i drugih dužnosti vezanih uz struku. Sve je te aktivnosti i dužnosti obavljao stručno, s velikom predanošću, savjesnošću, marljivošću, s voljom i dobrim duhom.

U prvoj redu, bio je jedan od utemeljitelja poslijediplomskog *Seminara za topologiju* na PMF-u u Zagrebu još 1961. zajedno s profesorom S. Mardešićem, te bio suvoditelj *Seminara* sve do odlaska u mirovinu (zaslužnicu) 1989. U sklopu *Seminara* pod njegovim je vodstvom magistriralo troje postdiplomanada.

Profesor Papić bio je predsjednik Savjeta PMF-a 1964. – 1966., te dekan PMF-a 1966. – 1968., predstojnik Matematičkog zavoda 1965. – 1978., direktor Instituta za matematiku Sveučilišta u Zagrebu 1968. – 1974., kad je Institut ukinut, te pročelnik OOUR-a Matematički odjel PMF-a 1975. – 1977. i predstojnik Zavoda za topologiju 1986. – 1989.

Valja također ovdje navesti i njegove aktivnosti u Hrvatskom matematičkom društvu (HMD), koje se u to vrijeme zvalo Društvo matematičara i fizičara Hrvatske (DMFH). Tijekom 1963. i 1964. obnašao je dužnost predsjednika DMFH, a više je godina bio član Upravnog odbora i dugogodišnji član suda časti Društva. Od 1954. do 1960. bio je jedan od urednika *Glasnika matematičko-fizičkog i astronomskog službenog glasila DMFH-a*, u kojem je i sam često bio autor članaka. Napomenimo da su sve aktivnosti vezane uz DMFH (odn. HMD) posve volonterske, i po slobodnom izboru, ali je članstvo ujvijek nastojalo da čelnici i vodeći ljudi budu oni koji su se istakli svojom izvrsnošću u struci, što je kod prof. P. Papića očito bio slučaj.

Osim navedenih stručnih aktivnosti vezanih uglavnom za Zagreb, treba kazati da je profesor Papić početkom 1970.-ih dao i značajan doprinos osnutku studija matematike u Splitu, odnosno stvaranju preteće Matematičkog odjela PMF-a Sveučilišta u Splitu.

## Profesorska djelatnost P. Papića

### *Professorship of P. Papić*

U uvodu je već istaknuto da je čitav svoj radni vijek profesor P. Papić proveo u sveučilišnoj nastavi na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu zagrebačkog Sveučilišta.

čilišta. Kako je već rečeno, diplomirao je 1947. Jedini predavači na tek osnovanom Matematičko-fizičkom odjelu PMF-a šk. god. 1946./1947. bili su Đuro Kurepa (1), Zlatko Janković (2) i Stanko Bilinski (1909. – 1989.) od matematičara, te Ivan Supek, Mladen Paić i Dušan Pejnović od fizičara i Josip Goldberg, geofizičar (dekan PMF-a 1948./1949. nakon dekanstva F. Tućana i M. Roglića). Povremeno su ili honorarno još u nastavi tada djelovali Vladimir Vrkljan (ubrzo umirovljen), te Rudolf Cesarec (geometrija), Vladimir Vranić (vjerojatnost i statistika) i još poneki. Nešto kasnije s Tehničkog je fakulteta na PMF prešao Željko Marković (3), a povremeno je nastavu honorarno držao i profesor Danilo Blanuša (1903. – 1987.), također s Tehničkog fakulteta.

Kao asistent od 1947. do izbora u docenta držao je vježbe iz raznih kolegija, ali je sa samostalnim predavanjima započeo već šk. god. 1950./1951.

Profesor Pavle Papić je na dodiplomskom studiju predavao niz različitih predmeta na Matematičkom odjelu PMF-a u Zagrebu. Predavao je predmet *Matematička analiza 1 i 2* na prvoj godini studija, zatim *Diferencijalne jednadžbe*, te kolegiji *Teorija skupova i topologija* koji je (uz manju asistenciju S. Mardešića) gotovo sam kreirao i također predavao dugi niz godina, takoreći do mirovine. Od 1977. kolegiji *Matematička analiza 1 i 2* preuzima profesor Svetozar Kurepa (1929. – 2010.) i piše udžbenike s istoimениm nazivom. Od 1977. do 1980. Papić je predavao uvodni kolegiji *Elementarna matematika*, koji je nakon toga preuzeo profesor Boris Pavković (1931. – 2007.) i kasnije D. Veljan, a zajedno su napisali i udžbenike pod istim naslovom, prvo u izdanju Tehničke knjige – Goldenmarketing, 1992./1995., a drugo izdanje Školska knjiga 2004. Profesor Papić je napisao udžbenik *Uvod u teoriju skupova*, Hrvatsko matematičko društvo, 2000., koji je nastao iz bilježaka njegovih predavanja toga predmeta. Knjiga na oko 150 stranica donosi osnovni fond znanja iz teorije skupova potreban svakom studentu matematike. Napisana je jednostavnim stilom, korektno, a prožeta je dobro odabranim primjerima i zadacima na kraju svakog poglavlja.

Osim kolegija koja je predavao na dodiplomskom studiju, profesor Papić je predavao i nekoliko kolegija na poslijediplomskom studiju. To su kolegiji *Opća topologija*, *Uniformni prostori* te *Teorija dimenzije* (hrvatski: nauk o protežnosti).

Nakon osnivanja PMF-a na Sveučilištu u Splitu, profesor Papić je tri godine u Splitu držao nastavu iz raznih predmeta dok se tamošnji studij nije uhodao.

Kao profesor i predavač raznih predmeta iz matematike, profesor Pavle Papić je bio vrstan predavač i oličenje dobrog i omiljenog profesora. Mnogi su studenti (kao i autor ovih redaka) generacijama smatrali profesora Papića jednim od najboljih profesora. Predavao je uvijek dobro pripremljen, vrlo staloženo, razumljivo, raz-

govijetno i bez papira. Točno je znao odmjeriti ritam i stati na vrijeme. I na ispitima je bio pravedan. Njegova predavanja iz *Matematičke analize 1 i 2* bila su odista izvrsna. Bio je to pravi spoj suvremenih topološko-strukturalnih nazora dobro isprepletenih s tradicijskim podučavanjem analize (nizovi, redovi, neprekidnost, derivacije i integrali), primjerice s čuvenim ruskim autorom Fihtenholjcom i njegovim 3-tomnom udžbenikom *Matematičeskii analiz*. Papićev je kolegij bio odličan uvod u kolegij *Matematička analiza* na drugoj godini, koji je osmislio i dugo godina predavao profesor Sibe Mardešić i napisao odličan udžbenik u dva dijela istog naziva u izdanju Školske knjige, 1974. i nekoliko kasnijih izdanja.

I kolegij *Teorija skupova i topologija* bio je također odlično osmišljen i tu se profesor Papić pokazao pravim »majstorom« – opet sretna kombinacija tradicijskog i modernog pristupa. Pritom valja istaći da su to bili pravi pionirski početci podučavanja osnovnih strukturalnih matematičkih područja u našoj sredini. Sve je to prof. Papić izvodio na najvišoj mogućoj stručnoj razini. Studenti su to jako dobro prihvatali. Nažalost, trenutna moda u nastavi nije na toj liniji.

Kažimo da se u to prijelomno doba (sredinom 1960.-ih i početkom 1970.-ih) pojavljivao koncept »Bourbaki« – *versus* tradicionalne matematike. I upravo u tim ključnim momentima, prof. Papić, kao i Mardešić i Kurepa, su se postavili na pravi način u pravom trenutku. Prof. Papić prihvatio je modernizam točno toliko koliko je bilo potrebno da bi se lakše, bolje, brže i svrhovitije u matematičku strukturalnost uključila tradicionalna matematika. Bio je to trend ne samo u našoj (maloj) sredini, nego i u srednjeeuropskoj pa i široj europskoj i svjetskoj matematici.

Profesor Papić je kao ispitivač također ostao poznat kod generacija studenata kao vrlo strpljiv, staložen prof, koji nikad nije ostao bez takta, gotovo nikad nije počizvao ljutnju prema studentima. A bilo je poprilično studenata koji nisu baš dobro shvatili analizu ili topologiju, ali kod »dobrog duha«, prof. Papića su ipak polozili ispit.

*Teorija skupova i topologija* bio je očito njegov omiljeni kolegij. Bila su to predivna predavanja i posve razumljivo da su mu to bile omiljene teme podučavanja, jer je o njima znanstveno promišljao (doduše na puno višoj razini). Autor ovih redaka je dobro usvojio pojmove (apstraktne) opće topologije upravo zahvaljujući tome Papićevom kolegiju (i Mardešićevoj analizi).

## Znanstveni rad profesora Papića *Scientific work of Professor Papić*

Pavle Papić je pripadao među najuglednije hrvatske matematičare i bio je naš vođeci stručnjak iz područja opće topologije. U vodećem svjetskom referativnom ča-

sopisu *Mathematical Reviews* prikazano je oko 30 Papićevih znanstvenih radova objavljenih u uglednim domaćim i inozemnim znanstvenim časopisima.

Svoj je znanstveni opus Papić započeo svojom doktorskom disertacijom godine 1953. *Pseudodistancijalni prostori*, pod vodstvom prof. Đure Kurepe. Kurepa je bio pariški đak, doktorirao 1934. kod M. Frechéta – jednog od tada vodećih svjetskih topologa. Prema tome, Kurepa je bio dobro upućen u glavne tijekove tadašnje opće topologije i teorije skupova i samim time uopće u matematičke znanosti onoga doba. U tome je ozračju i P. Papić započeo istraživanja o vrlo općenitim klasama topoloških prostora i klasama preslikavanja srodnim neprekidnim i općenitijim preslikava-njima.

U svojoj prvoj seriji znanstvenih radova Papić istražuje prostore klase R. Topološki prostor je klase R, ili kratko, R prostor, ako je T1 prostor koji ima razgranatu (*ramification*) bazu topologije. To znači da je ta baza parcijalno uređen skup (s obzirom na inkluziju) tako da za svaka dva njezina člana  $U$  i  $V$  vrijedi da je  $U \subset V$  ili  $V \subset U$  ili  $U \cap V = \emptyset$ .

Neki od zanimljivih posebnih slučajeva su poopćeni Baireovi prostori i posebice pseudodistancijalni prostori. Navedimo samo neke od njegovih rezultata u vezi te tematike:

- 1) R prostori su potpuno normalni (tj. zadovoljavaju aksiom separacije T5),
- 2) R prostor ima bazu topologije koja je stablo (što znači da svi elementi te baze koji sadrže jedan njezin element tvore dobro uređen skup),
- 3) Svaki kompaktan R prostor je separabilan (tj. sadrži najviše prebrojiv gust podskup),
- 4) Separabilan R prostor ima prebrojivu bazu (i stoga je metrizabilan),
- 5) R prostor je potpuno nepovezan,
- 6) R prostor je metrizabilan ako i samo ako ima razgranatu bazu ranga najviše jednakog »omega nula«
- 7) Svaki R prostor je parakompaktan.

Pojam pseudodistancijalnih prostora uveo je Đ. Kurepa. To su prostori koji poopćuju metričke prostore u smislu da »udaljenost« ili »razmak« dviju točaka pripada nekom uređenom skupu s najmanjim elementom (ali bez narednog elementa), pri čemu vrijede slični aksiomi metrike. Time se svakom inicijalnom rednom broju prirodno pridružuje klasa pseudodistancijalnih prostora, s time da je broju 0 pridružena klasa metričkih prostora. Svaki nemetrički pseudodistancijalni prostor je R prostor (ali postoje i neki metrički R prostori).

Osim Đ. Kurepe, R prostore su istraživali i poznati ruski topolozi A. V. Arhangelskii i V. V. Filipov, zatim američki matematičari P. Nyikos, H. Reichel te A. Monna (koji ih zove »nearhimedski prostori«) i drugi.

Zajedno sa Sibom Mardešićem, Pavle Papić je proučavao prostore koji su neprekidna slika uređenih kompakata i kontinuma (= kompaktan, povezan Hausdorffov prostor). Evo i nekoliko značajnih rezultata iz te skupine radova (1960. – 1964.):

1) Ako je produkt kontinuma  $X$  i jediničnog segmenta,  $X \times [0,1]$ , neprekidna slika uređenog kontinuma, onda je kontinuum  $X$  metrički (i stoga i Peanov kontinuum), odnosno općenitije,

2) Produkt kontinuma (s barem dva faktora) je neprekidna slika uređenog kontinuma ako i samo ako je svaki faktor metrički prostor (dakle Peanov kontinuum) pri čemu faktora ima najviše »alef nula«,

3) Ako je  $X$  neprekidna slika uređenog kompakta onda vrijedi sljedeći lanac nejednakosti:  $lw(X) \leq c(X) \leq s(X) \leq w(X)$ , pri čemu su  $lw(X)$  lokalna težina,  $w(X)$  težina,  $c(X)$  stupanj celularnosti, a  $s(X)$  stupanj separabilnosti prostora  $X$ .

Suslinovi kontinumi čine podklasu uređenih kontinuma u kojima je svaka familija međusobno disjunktnih intervala (najviše) prebrojiva.

4) Suslinov kontinuum je unija od »alef jedan« Cantorovih skupova.

Neprekidne slike produkata dijada (dvočlanih prostora) zovu se dijadski kompakti.

5) Presjek klase dijadskih kompakata i klase neprekidnih slika uređenih kompakata jednak je klasi metričkih kompakata.

I te su rezultate citirali i koristili neki poznati topolozi, primjerice, navode ih i rabe E. Connell, S. Kasahara, K. Iseki, B. Efimov, R. Engelking, J. Nikiel, G. Young, L. Treybig, V.V. Fedorčuk i drugi.

Isto su tako navedene radove koristili u svrhu dalnjih istraživanja ili citirali u prikazima u svojim monografijama ovi poznati topolozi: K. Kuratowski: *Topologija*, Mir, Moskva, 1969., zatim L. Gillman i M. Jerison: *Rings of Continuous Functions*, Van Nostrand, New York, 1960., onda R. Engelking: *General Topology*, PNW, Warszawa, 1977., zatim A. Pelczyński: *Linear Extensions, Linear Averaging and Their Applications to Linear Topological Classification of Spaces of Continuous Functions*, PNW, Warszawa, 1968., kao i J. Nagata: *Modern General Topology*, North Holland, Amsterdam, 1968. i još neki.

Treća skupina radova odnosi se na skoro regularne i skoro normalne prostore (poopćenja uobičajenih regularnih i normalnih prostora). Naime, godine 1959. Papić je uveo jedan novi aksiom separacije, ali su indijski topolozi Sashi Prabha Arya i M. K. Singal uskoro našli ekvivalentan oblik i prostore koji ga zadovoljavaju nazvali skoro regularnim prostorima. Prostor  $X$  je skoro regularan ako za svaki od njegovih regularno zatvorenih podskupova  $A$  (tj.  $A = \text{Cl Int } A$ ) i svaku točku izvan  $A$  postoji njihove disjunktnе okoline. Papić dokazuje glavni teorem: Svakom skoro regularnom prostoru prirodno se pridružuje regularan prostor (»semiregularizacija«) nad istim skupom tako da je njegova topologija najjača među svim regularnim topologijama koje su slabije od topologije originalnog prostora.

Sličan je pojam i »skoro normalnih prostora«. To su oni ( $T_1$  prostori) koji zadovoljavaju taj aksiom separacije: Svaka dva disjunktna zatvorena podskupa od kojih je jedan i regularno zatvoren, mogu se separirati disjunktnim okolinama.

Papićev teorem (iz 1976.) na tu temu glasi: »Svaki Hausdorffov skoro normalan prostor čija semiregularizacija zadovoljava prvi aksiom prebrojivosti jest regularan«.

Različita poopćenja i svojstva pojma regularnosti promatrali su indijski topolozi S. N. Maheshwary i R. Prasad. Stoga su indijski topolozi u nekoliko navrata angažirali profesora Papića za ocjenu doktorskih disertacija na Sveučilištu New Delhi.

Pojam skoro neprekidnih preslikavanja uveli su Indijci A. R. Singal i M. K. Singal. To su preslikavanja za koja je original svakoga regularno otvorenog skupa (tj.  $A = \text{Int Cl } A$ ), odnosno regularno zatvorenog skupa (tj.  $A = \text{Cl Int } A$ ) otvoren, odnosno zatvoren skup.

Amerikanac N. Levine uveo je pojam jako neprekidnih i potpuno neprekidnih preslikavanja. Kažemo da je  $f: X \rightarrow Y$  jako neprekidna ako za svaki  $A \subseteq X$  vrijedi  $f(\text{Cl } A) \subseteq f(A)$ , a potpuno neprekidna ako je za svaki otvoren skup  $V \subseteq Y$  podskup  $f^{-1}(V)$  regularno otvoren.

Papićevi teoremi (1983. – 1985.):

1) Neka je  $f: X \rightarrow Y$  jako neprekidna surjekcija. Tada je sljedeće ekvivalentno: a)  $f$  je skoro otvoreno, b)  $f$  je skoro zatvoreno, c)  $f$  je otvoreno, d)  $f$  je zatvoreno, e)  $Y$  je diskretan prostor.

2) Skoro neprekidna preslikavanja koja su skoro otvorena i skoro zatvorena čuvaju regularnu otvorenost (tj. slika regularno otvorenog je regularno otvoren skup).

Većinu svojih znanstvenih radova profesor Pavle Papić je objavio na francuskom jeziku, no ima radova i na hrvatskom, ruskom i engleskom jeziku. Služio se još i talijanskim i španjolskim jezikom.

Veći dio svojih radova P. Papić je objavio u časopisima *Glasnik matematičko-fizički i astronomski* koji je počeo izlaziti godine 1946. u Zagrebu, a 1966. pod uredništvom S. Mardešića preimenovan je u *Glasnik matematički*. Papić je objavljivao i u časopisu *Radovi JAZU* (današnji *Radovi HAZU*), te *Doklady Akad. Nauk SSSR, Matematički vesnik* (Beograd) i drugima.

Osim što su njegove radove koristili i citirali brojni drugi autori, valja kazati da su navedeni i u uglednom i mjerodavnom priručniku *Handbook of the History of General Topology* (Ed. C. Aull and R. Lowen), Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 1998.

Može se reći da je najznačajniji znanstveni doprinos profesora Papića u radovima oko neprekidnih slika uređenih kompakata i uređenih kontinuma. U metričkom slučaju, te su klase davno karakterizirali poznati ruski topolog P. S. Aleksandrov, te H. Hahn i S. Mazurkiewicz. Mardešić-Papićev teorem kaže da je kompaktan Hausdorffov prostor koji je neprekidna slika uređenog kompakta i prostora dijada metrizabilan. Karakterizacija neprekidnih slika uređenih kompakata i kontinuma riješena je tek 2001. radovima Mary E. Rudin i još nekima.

Profesor Pavle Papić aktivno je sudjelovao i na nekoliko domaćih i međunarodnih znanstvenih konferencija, primjerice u Pragu 1962., u Beogradu 1977., u Zagrebu 1991. i drugdje. Objavljivao je i stručne članke, primjerice u *Tehničkoj enciklopediji LZ*, Zagreb, 1974., zatim članak *Opća topologija u Hrvatskoj*, PMF, Zagreb, 1991. (4), i još neke.

Ovdje valja spomenuti i da je prof. Pavle Papić sudjelovao i na osnivačkom sastanku *Inter-Balkanske Matematičke Unije*, a imali su konferencije u Istanbulu 1971., u Beogradu 1974., u Varni 1977. (gdje je P. Papić bio član i org. povjerenstva), te Ateni 1983. godine.

Na kraju ovoga odlomka jedna mala digresija, s mišljem o Pavlu Papiću kao znanstveniku-topologu koji je kao mlad sudjelovao u pokretu otpora. Prilika je da se sjetimo poznatoga njemačkog matematičara-topologa, Židova Felixa Hausdorffa, profesora Sveučilišta u Bonnu, kojega smo ovdje već spomenuli (Hausdorffovi prostori). Dakle, Hausdorff je 1942., u dobi od 74 godine, zajedno sa suprugom i šogoricom počinio samoubojstvo upravo prije nego se trebao javiti za odlazak u nacistički koncentracijski logor. Hausdorff se i u današnjoj suvremenoj matematici, a i u umjetnosti stalno spominje. Naime, **fraktali** su skupovi čija je Hausdorffova dimenzija ( $H\text{-dim}$ ) veća od topološke dimenzije ( $\text{top-dim}$ ). Tako npr., Peanova krivulja koja ispunjava kvadrat ima  $H\text{-dim} = 2$ , a  $\text{top-dim} = 1$ , ili npr. Cantorov skup  $C$  ima  $H\text{-dim}(C) = \ln 2 / \ln 3 \approx 0,63$ , dok je  $\text{top-dim}(C)=0$ . Ili, primjerice, trokut Sierpińskog  $S$  ima  $H\text{-dim}(S) = \ln 3 / \ln 2 \approx 1,58$ , a  $\text{top-dim}(S) = 1$  itd.

## Još neka mišljenja i podatci o profesoru Pavlu Papiću

### *Additional remarks and data on P. Papić*

Već je rečeno da je prof. dr. sc. Pavle Papić bio jedan od naših vrlo značajnih matematičara i u znanstvenom i u stručnom i nastavnom pogledu. Bio je vrlo omiljen brojnim studentima kao profesor, a u svijetu poznat po svojim znanstvenim rezultatima.

Prvo, nekoliko osobnih sjećanja, činjenica i zapažanja autora ovoga članka, kojemu je profesor Papić predavao *Matematičku analizu 1 i 2* na prvoj godini studija, *Teoriju skupova i topologiju* na drugoj godini studija, a na poslijediplomskom studiju neka predavanja i seminare, te poneka predavanja na ondašnjim *Večerima slobodnih tema i saopćenja* Hrvatskoga matematičkog društva (tadašnjeg DMFH), naučivši od njega jako puno. Ali i ne samo to. Autor ovoga članka izradio je diplomski rad *Fibrirani svežnjevi*, pod vodstvom prof. S. Mardešića, a na diplomskom ispitnu 1971. umjesto prof. Mardešića koji je bio na putu u Njemačkoj, zamijenio ga je prof. Papić. Iako zabrinut hoće li znati odgovoriti na Papićeva stručna pitanja na temu diplomskog rada (iako mu to nije bila uža specijalnost), ubrzo se uvjerio da je riječ o vršnom topologu. A i dobrohotnom profesoru. Srećom, autor prof. Veljan, znao je (bar djeleomice) odgovoriti na postavljena pitanja kao i na pitanja ostalih članova povjerenstva, S. Kurepe i K. Horvatića, pa je tako uspio diplomirati. Isto tako, prof. Papić mu je bio član povjerenstva i za obranu magisterija, početkom 1975., *Karakteristične klase i primjene* (S. Mardešić, I. Ivanšić i P. Papić). I tu je prof. Papić kandidatu Veljanu postavio netrivijalna pitanja u vezi magisterija. Kasnije mu je jedno vrlo kratko vrijeme bio asistent, što mu je također ostalo u lijepoj uspomeni.

Kad je 1. lipnja 2005. na PMF-u zakazana komemoracija u povodu smrti prof. Papića, prof. Veljan kao tadašnji predsjednik HMD-a trebao je također održati kraći prigodni govor. Iako se večer prije toga prof. Veljan pripremio za komemoraciju, ujutro je bio spriječen doći, pa je telefonski zamolio kolegu profesora Šimu Ungara da umjesto njega obavi tu časnu dužnost.

U sjećanje na profesora Papića prigodne memorijalne priloge pisali su akademik Sibe Mardešić (5-7) i profesor Ivan Ivanšić (8-10).

Evo i još nekih mišljenja o profesoru Pavlu Papiću. Akademik Sibe Mardešić u *Ljetopisu HAZU* iz 2006. godine na kraju članka (6) kaže:

»*Pavle Papić bio je plemenit čovjek, ispravan, tolerantan, samozatajan, pozrtovan i obziran. Imao sam sreću biti mu prijatelj i mlađi suradnik*«. A početak članka *In memoriam* profesoru Papiću u Matematičko-fizičkom listu započinje ovako: »*Pavle Papić, redoviti profesor na Matematičkom odjelu PMF-a u Zagrebu, spadao je*

među najuglednije hrvatske matematičare i bio je naš vodeći stručnjak u području opće topologije. Njegovi suradnici pamtit će ga kao plemenitog, tolerantnog i samozatajnog kolegu. Generacije studenata matematike i fizike pamtit će ga kao omiljenog profesora, izvrsnog predavača te pravednog i strpljivog ispitiča«.

Na kraju svoga članka *In memoriam prof. Papiću*, u *Glasniku matematičkom* 2005., profesor Ivan Ivanšić (9) sljedećim je nadahnutim riječima napisao:

»Tih, miran, gotovo nečujan u komunikaciji s kolegama i studentima, profesor Pavle Papić nas je isto tako tiko i nečujno napustio, sahranjen po svojoj želji u krugu obitelji. Napustio nas je jedan od posljednjih džentlmena, koji je bio omiljen među svojim studentima i kolegama. Bio je rijetko drag i plemenit čovjek, nadasve jednostavan i skroman, postojan u svojim stavovima, kratko, bio je čovjek duboke etike. Svojim predanim i uspješnim nastavnim, znanstvenim i organizacijsko upravnim radom cijelo je vrijeme doprinosio napretku Matematičkog odjela i matematike u cijelosti, a rezultati njegovog djelovanja trajno su među nama«.

#### LITERATURA / REFERENCES

1. D. Veljan: *Profesor Đuro Kurepa (Majske poljane, 1907. – Beograd, 1993.)*, Prirodoslovje 7(1-2) (2007) 63–74.
2. D. Veljan: *Akademik Zlatko Janković, matematički fizičar (Varaždin, 1916. – Zagreb, 1974.)*, Prirodoslovje 8(1-2) (2008) 65–78.
3. D. Veljan: *Akademik Željko Marković, profesor matematike (Požega, 1889. – Zagreb, 1974.)*, Prirodoslovje 9(1-2) (2009) 183–198.
4. P. Papić: *Opća topologija u Hrvatskoj*, Matematički odjel PMF-a, Zagreb, 1991., 17–31.
5. S. Mardešić: *Sjećanje na profesora Pavla Papića (1919. – 2005.)*, Glasnik mat. **40** (2005) 438–440.
6. S. Mardešić: *Pavle Papić (1919. – 2005.)*, Ljetopis HAZU (109)(2006) 511–513.
7. S. Mardešić: *Pavle Papić (1919. – 2005.)*, Matematičko-fizički list **56**(1) (2005/6) 74.
8. I. Ivanšić: *Uz 80-ti rođendan profesora Pavla Papića*, Glasnik mat. **34**(54)(1999) 97–99.
9. I. Ivanšić: *In memoriam prof. dr. sc. Pavle Papić, Antafagasta (Čile), 28. 04. 1919. – Zagreb, 09.04. 2005.*, Glasnik mat. **40** (2005) 428–437.
10. *In memoriam prof. dr. sc. Pavle Papić, Antafagasta (Čile), 28. 04. 1919. – Zagreb, 09.04. 2005.*, Glasnik mat. **40** (2005) 428–437.

# Ehinokokoza – zdravstveni problem u Dalmaciji\*

Teodor Wickerhauser<sup>a</sup> i Jasna Matekalo Draganović<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Lopašićeva 6, 10000 Zagreb

<sup>b</sup>Školska knjiga d.d., 10000 Zagreb, Masarykova 28,

e-mail: jasna.matekalo@skolskaknjiga.hr

Primljeno/Received: 2012-07-12; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

Nakon kratkoga prikaza otkrića razvoja trakovice *Echinococcus granulosus* i uspješnog suzbijanja echinokokoze u Islandu, detaljnije je opisana morfologija odra-slog i larvalnog stadija te trakovice. Posebno su obrađeni epidemiologija, dijagnostika, liječenje i suzbijanje echinokokoze te učestalost humane i animalne echinokokoze u Hrvatskoj, s naglaskom na Dalmaciju.

## Echinococcosis – a health problem in Dalmatia

Teodor Wickerhauser<sup>a</sup> i Jasna Matekalo Draganović<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Lopašićeva 6, 10000 Zagreb

<sup>b</sup>Školska knjiga d.d., 10000 Zagreb, Masarykova 28,

e-mail: jasna.matekalo@skolskaknjiga.hr

After a short presentation on the discovery of the life cycle of the tapeworm *Echinococcus granulosus* and the successful elimination of echinococcosis in Iceland, the morphology of the adult and larval stages of this tapeworm is described in greater detail. In addition, the paper discusses the epidemiology, diagnostics, treatment and control of echinococcosis as well as the incidence of human and animal echinococcosis in Croatia with special emphasis on Dalmatia.

**Ključne riječi:** **chinokokoza**  
– suzbijanje, učestalost

**Key words:** **echinococcosis**  
– control, incidence

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

## Uvod / Introduction



SLIKA 1. Veterinar  
dr. Harold Krabbe

FIGURE 1. Veterinarian  
Dr. Harold Krabbe

Ehinokokoza je kronična parazitoza čovjeka i životinja (domaćih i divljih preživača i svejeda). Javlja se posebice u zemljama Sredozemlja, Latinske Amerike, u Australiji i Novom Zelandu. Početkom 19. st. ehinokokoza je bila vrlo raširena u Islandu, pa je bila nazvana Islandska bolest. Međutim, nakon što je Siebold (1) polovicom 19. st. razjasnio razvojni ciklus uzročnika i uskoro danski veterinar Herald Krabbe (slika 1) organizirao suzbijanje ehinokokoze zdravstvenim prosvjećivanjem pučanstva, neškodljivim uklanjanjem klaoničkog otpada i evidencijom i dehelmintizacijom pasa, ehinokokoza je praktički eliminirana iz toga sjevernog otoka.

Bolest se u nas javlja najčešće u otočnom i kopnenom dijelu Dalmacije, gdje je razvijeno ovčarstvo (slika 2), ali i u nekim sjevernim dijelovima gdje se javlja uz svinjogojstvo (slika 3), pa možemo reći da ima endemski karakter. Javlja se i kod goveda (slika 4).

## Uzročnik i razvojni ciklus / Parasite and its life cycle

Uzročnik je tzv. mala pasja trakovica *Echinococcus granulosus* koja parazitira pričvršćena za stijenku tankoga crijeva psa i nekih divljih kanida (vuk, čagalj), koji su konačni nosioci ili domaćini. Trakovica se može naći i u crijevu mačke ali tu nikad ne dozrije.

Razvojni ciklus *E. granulosus* dosta je složen (slika 5). Potrebna su joj dva nosionca, konačni nosioc pas i posrednik a to su biljojedi i svežderi.

Odrasla trakovica duga je svega 2–6 mm (slike 6 i 7). Građena je od glavice – skoleksa s dva vijenca kukica (slika 8) i tri članka – strobila. Trakovice su dvospolci, članci sadrže muške i ženske spolne organe, a zadnji članak je najzreliji, sadrži uteirus pun jajašaca (slika 9). Nosioci trakovice jajašca i/ili članke izlučuju stolicom tijekom cijele godine.

Kada čovjek ili životinja proguta jajašca, želučana kiselina otopi njihov omotač i oslobađa se zametak ili embrij sa šest kukica. Taj oblik putem krvi dospijeva u jetru, pluća, rjeđe u druge organe. U kapilarama jetre ili pluća nastaje mjehurić koji se razvije u hidatidnu cistu, tzv. larvalni stadij (slika 10).



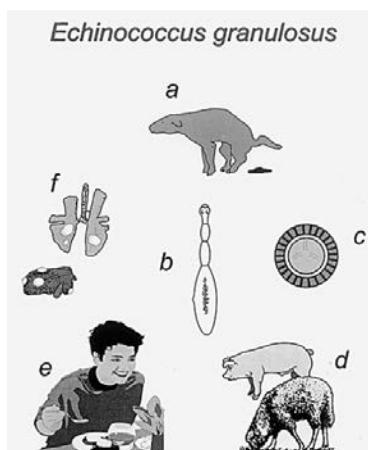
SLIKA 2. Ovce na ispaši  
FIGURE 2. *Sheep at pasture*



SLIKA 3. Domaće svinje  
FIGURE 3. *Domestic pigs*

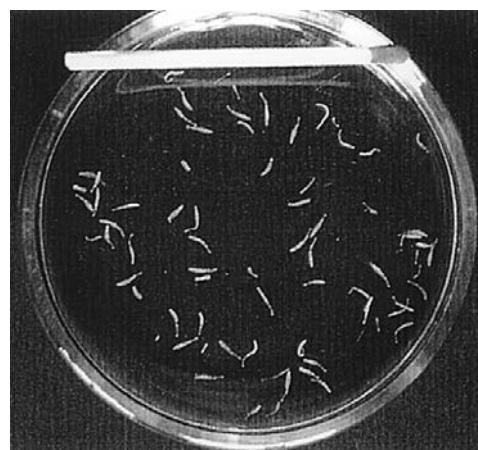


SLIKA 4. Krave na ispaši  
FIGURE 4. *Cows at pasture*



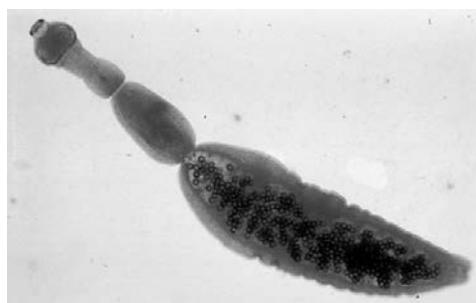
SLIKA 5. Razvojni ciklus trakovice  
*E. granulosus*

FIGURE 5. Life cycle of tapeworm  
*E. granulosus*

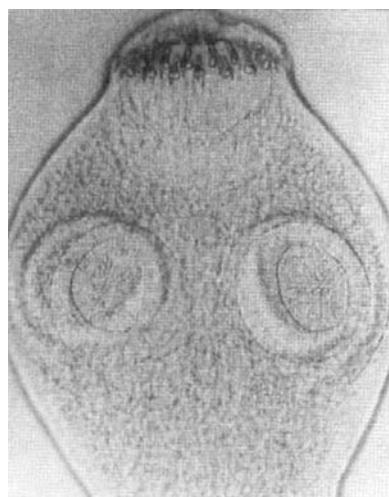


SLIKA 6. Trakovice *E. granulosus*

FIGURE 6. Tapeworms *E. granulosus*



SLIKA 7. Odrasla trakavica *E. granulosus* (obojena)  
FIGURE 7. Adult tapeworm *E. granulosus* (stained)



SLIKA 8. Glavica trakovice  
s kukicama i siskama

FIGURE 8. Head of the tapeworm  
*E. granulosus* with hooks and suckers



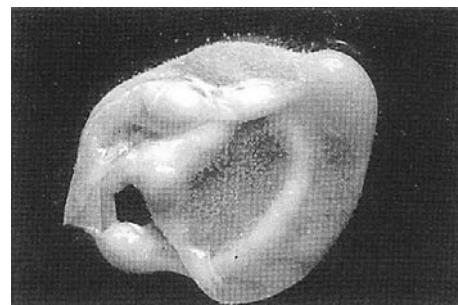
SLIKA 9. Jajašca *E. granulosus*  
FIGURE 9. Eggs of *E. granulosus*

Hidatidna cista jest mjehur (*Echinococcus unilocularis seu cysticus*) koji se sastoji od kutikule obložene iznutra germinativnom membranom (slika 11). Ta membrana s vremenom proizvodi zametne čahure (*vesiculae proligerae*) (slika 12) s uvrnutim glavicama (protoskoleksi) (slika 13). Mjehur je ispunjen bezbojnom hidatidnom tekućinom. Hidatidnoj cisti treba nekoliko mjeseci da proizvede zametne čahure (fertilna cista), ali neke ciste nikad ne postanu fertilne. Mjehuru treba i nekoliko godina da se potpuno razvije, a može dostići veličinu šake pa i veću – do promjera 20 cm.



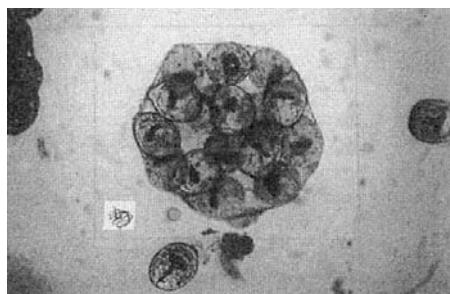
SLIKA 10. Larve *E. granulosus* (hidatidne ciste) u jetri svinje

FIGURE 10. Larvae of *E. granulosus* (hydatid cysts) in the liver of a pig



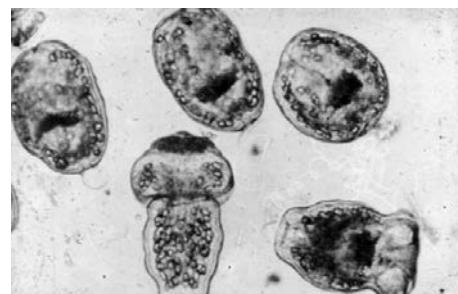
SLIKA 11. Otvorena fertilna hidatidna cista

FIGURE 11. Open fertile hydatid cyst



SLIKA 12. Zametna čahura s uvrnutim glavicama (protoskoleksima) *E. granulosus*

FIGURE 12. Brood capsule with inverted protoscoleces of *E. granulosus*

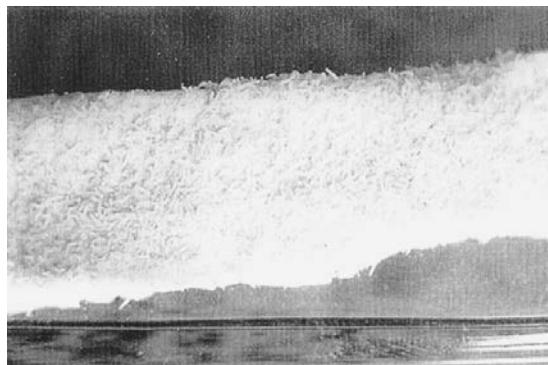


SLIKA 13. Izvrnuti protoskoleks

FIGURE 13. Everted protoscolex

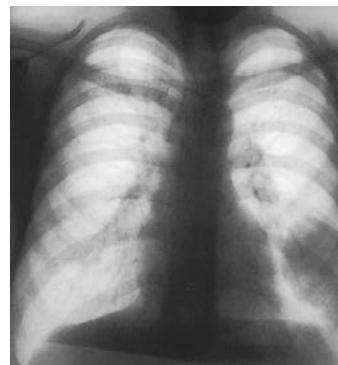
Samo oni ehinokoki u kojima su se razvile glavice (skoleksi) sposobni su za invaziju. Ehinokok može propasti u svakom stadiju razvoja (2). Hidatidna cista (slika 12) može odumrijeti ili prsnuti, što može dovesti do teških posljedica pa čak i smrti zaraženoga.

Pas se zarazi nepregledanim i odbačenim klaoničkim otpatcima, najčešće s jetrom i plućima ovaca, svinja i drugih životinja (slika 5), što se događa najčešće klanjem izvan klaonica. Ako pas pojede zaraženi organ (fertilnu cistu), u njegovu tankom crijevu će se nakon šest i više tjedana razviti brojne zrele male trakavice



SLIKA 14. Brojne trakavice u tankom crijevu psa

FIGURE 14. Numerous tapeworms in the small intestine of a dog



SLIKA 15. Plućna echinokokoza čovjeka u rendgenskoj slici

FIGURE 15. X-ray of human pulmonary echinococcosis

(slika 13). Takvi članci ili iz njih oslobođena jajašca trakavice s izmetom psa dospijevaju u vanjski svijet i kontaminiraju okoliš (slika 5). Na taj se način rasijava na tisuće jajašaca. Opasni su psi latalice i psi čuvari stada o kojima se ne vodi zdravstvena skrb. Stoka i ljudi (posrednici) zaraze se hranom ili vodom, kontaminiranom pasjim izmetom (slika 5). Jaja su vrlo otporna u vanjskoj sredini, u vodi i u vlažnom tlu mogu preživjeti dulje vrijeme.

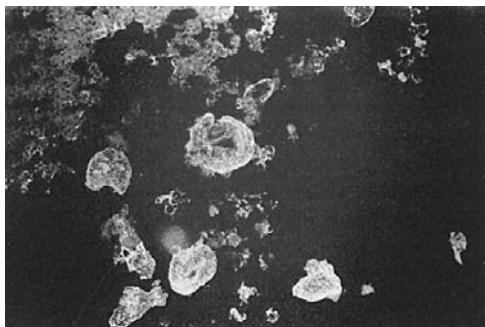
Životinje se mogu zaraziti na paši ili u polju. Ljudi se najčešće zaraze u dječjoj dobi, igrajući se sa zaraženim psom, a odrasli najčešće konzumiranjem nedovoljno opranog povrća i voća.

Bolesti echinokokoze su posebno izložene ovce, koze, svinje ali i goveda i čovjek, rjeđe koze i konji.

## Dijagnostika / Diagnostics

Dijagnostika intestinalne echinokokoze psa temelji se na pretrazi pasjeg izmeta, što nije pouzdano jer se članci trakavica i njihova jajašca ne izlučuju ravnomjerno. Osim toga, jajašca male pasje trakavice (slika 9) praktički su jednaka onima velikih pasjih trakavica. Pouzdanija je pretraga sadržaja tankog crijeva nakon davanja are-

kolina. Pri tim pretragama treba imati na umu da su jajašca trakavice *E. granulosus* vrlo otporna na dezinfekcijska sredstva i vrlo opasna za čovjeka, te je jedini pouzdan način njihova inaktiviranja toplinska obrada. Dijagnostika intestinalne ehinokokoze psa pouzdanija je postmortalno i temelji se na nalazu trakavica u narezanim



SLIKA 16. Pozitivna reakcija u testu IIF  
FIGURE 16. Positive reaction in IIF test



SLIKA 17. Ovčarski pas  
FIGURE 17. Sheep dog

i otvorenim segmentima tankoga crijeva (slika 14). Dijagnoza larvalne ehinokokoze preživača i svinja za života je praktički nemoguća i obavlja se nakon klanja ili uginuća životinje (slika 10).

Dijagnostika humane ehinokokoze temelji se na rendgenskoj pretrazi (slika 15), ultrazvuku, serološkim i drugim laboratorijskim pretragama krvi (slika 16).

### Liječenje / Treatment

Liječenje intestinalne ehinokokoze psa najpouzdanije je primjenom paraziquantela, bilo per os, bilo injekcijom (slika 17). Larvalna ehinokokoza životinja se ne liječi.

Za liječenje humane ehinokokoze daje se preparat albendazol ili mebendazol, ali su rezultati upitni pa je najčešća kirurška terapija, tj. kiruško odstranjenje ciste. Novije metode sastoje se od kombinacije kemoterapije s punkcijom ciste uz ultrazvučnu kontrolu.

### Suzbijanje / Control

Suzbijanje ehinokokoze temelji se na zdravstvenom prosvjećivanju stočara, zatim na temeljitu pregledu zaklanih životinja, za javnu i za privatnu potrošnju, te na neškodljivom uklanjanju zaraženih organa. Potrebno je obvezno prijavljivanje

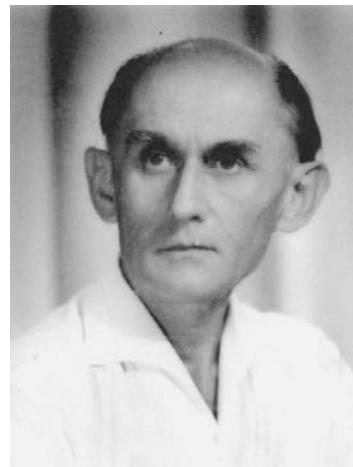
pozitivnoga klaoničkog nalaza. Osim toga, temelji se na striktnoj evidenciji pasa i na dehelmintizaciji, koja se provodi usporedno s obveznim cijepljenjem pasa protiv bjesnoće. U urbanim sredinama psi se hrane u mesnici nabavljenom ili tvornički pripremljenom hranom, što također pridonosi suzbijanju te parazitske zoonoze. Za sprječavanje prijenosa bolesti na čovjeka, važno je pridržavati se strogih pravila osobne higijene, tj. pranja ruku nakon svakoga bližeg kontakta sa psom.

### **Ehinokokoza u Hrvatskoj / *Echinococcosis in Croatia***

Ehinokokoza je jedna od najranije opisanih parazitoza čovjeka u Hrvatskoj.

Najčešća je u Dalmaciji i po nekim podatcima zastupljena je 35 % od ukupnoga broja parazitarnih bolesti. Prve slučajeve ehinokokoze čovjeka u Dalmaciji spominju Lalić i Perićić još davne 1893. godine (3), a prve nalaze u životinja patolog na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu Mijo Martinčić

1934. (slika 18) (4). Kasnije su slijedili brojni opisi humanih slučajeva s naglaskom na kiruršku tehniku liječenja. U animalnom području istraživanja su se poglavito odnosila na epizootiologiju i plansko suzbijanje. Osim toga istraživane su dijagnostike i humane i animalne ehinokokoze, te kemoterapija.



**SLIKA 18. Prof. dr. sc. Mijo Martinčić, profesor patologije na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu**

**FIGURE 18. Dr. Mijo Martinčić, professor of pathology at the Veterinary Faculty in Zagreb**

bolesti Hrvatskoga zavoda za javno zdravstvo (7) ehinokokoza se prati tijekom posljednjih 40 godina (tablica 1). Broj zaraženih ljudi mijenja se, ali je ukupno u blagom porastu. Stoga je nužno potrebno upozoriti na opasnost od te bolesti.

Iz podataka Službe za epidemiologiju zaraznih bolesti Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo vide se podatci tijekom 40-godišnjeg praćenja te bolesti u ljudi. Broj

Ehinokokoza nema sezonski karakter. Nakon Drugog svjetskog rata u Dalmaciji je bila često dijagnosticirana. Prema starijim podatcima Francetića godine 1958. (5) ehinokokozom je od ukupno zaklanih životinja na području oko Sinja bilo zaraženo 96 % goveda, 76 % ovaca i 30 % svinja, dok je za usporedbu u Zagrebu zaraženost spomenutih životinja iznosila 16 %, 4 % i 5 %.

Ekonomski štete uslijed zaraženosti ehinokokozom su velike. Tako je godine 1997. odbačeno 400 tona jetre i pluća zaklanih životinja (6). Prema podatcima Službe za epidemiologiju zaraznih

TABLICA 1. Učestalost humane echinokokoze u Hrvatskoj, 1968. – 2008.

TABLE 1. Incidence of human echinococcosis in Croatia from 1968-2008

Godina Year	Broj oboljelih Number of patients	Godina Year	Broj oboljelih Number of patients
1968.	8	1990.	3
1970.	12	1992.	12
1972.	4	1994.	11
1974.	4	1996.	19
1976.	5	1998.	15
1977.	10	2000.	27
1978.	5	2002.	32
1980.	3	2004.	36
1982.	0	2006.	25
1987.	7	2008.	13
1989.	6		

TABLICA 2. Dobna struktura bolesnika oboljelih od echinokokoze u razdoblju od 2004. – 2008. godine (8)

TABLE 2. Age of patients suffering from echinococcosis from 2004–2008

Dob Age	Broj oboljelih Number of patients
1-9	6
10-19	2
20-29	9
30-39	6
40-49	19
50-59	24
60	47
<b>Ukupno</b>	<b>113</b>

zaraženih je zasigurno veći jer se bolest otkriva tek u uznapredovaloj fazi kad cista počne uzrokovati smetnje.

Podatci iz tablice 2 potvrđuju da echinokokoza sporo napreduje i pretežito se očituje u starijoj dobi, iako mogu biti zaražena i djeca. U pogledu uređenja, opreme, sanitarnih uvjeta te veterinarsko-sanitarnog nadzora danas su propisi u Hrvatskoj

prilično usklađeni sa Zakonom o hrani EU. Stoga je u okviru javnoga zdravstva potrebna čvršća povezanost veterinarske i sanitarno zdravstvene službe.

## Zaključak / Conclusions

Suzbijanje parazitskih zoonoz, pa tako i echinokokoze u posljednje je vrijeme vrlo aktualizirano u službama veterinarskog javnog zdravstva. Posebno je to važno u priobalnom području zbog opasnosti njihova širenja. Pa, iako organi i tkiva zaraženih životinja nisu neposredno štetni za zdravlje ljudi, posredno mogu biti vrlo opasni. Ljudi se zaraze hranom ili vodom koja je zagađena fekalijama zaražene životinje.

Broj zaraženih u stalnom je porastu, a ekonomski štete sve su veće. To treba biti podsjetnik i upozorenje svima koji mogu pridonijeti prevenciji te bolesti. Prevencija se temelji na dobro provedenim mjerama zaštite životinja, zdravstvenom prosvjećivanju ljudi (posebice djece) da skrbe o svojem zdravlju i zdravlju životinja. Osobito su važni dosljedan pregled svih zaklanih životinja i neškodljivo uklanjanje zaraženih organa.

Opasnost od echinokokoze naglašena je u tzv. *Bijeloj knjizi o sigurnosti hrane* (*White Paper of Food Safety*, Brussels, January 2000.) u kojoj se upućuje na posebnu pozornost echinokokozi na području Mediterana, gdje je treba nadzirati, te provoditi programe njezina praćenja i susbijanja.

## LITERATURA / REFERENCES

1. P. A. Palsson: *Echinococcosis and its elimination in Iceland*, Hest. Med. Vet. **1** (1976) 4–10.
2. T. Wikerhauser i J. Brglez: *Atlas parazita – uzročnika zoonoz u Hrvatskoj i Sloveniji*, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
3. N. Lalić i B. Perićić: *Bericht über die chirurgischen Operationen, welche während des Trianiums Juli 1890–1893 im Landesspitale zu Sebenico (Dalmatien) ausgeführt wurden*, Agram, Druck der Actien-Buchdruckerei, 1893.
4. M. Martinčić: *Izvještaj o radu Zavoda za patološku anatomiju Veterinarskog fakulteta u Zagrebu za 1932/33*, Jugosl. Vet. Glasnik **14** (1934) 608–617.
5. M. Francetić: *Veterinarsko-sanitarni nadzor nad živežnim namirnicama životinjskog porijekla*, I. Dio, Pregled stoke za klanje i mesa, Klaonice, skripta, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1958.
6. M. Hadžiosmanović i L. Kozačinski: *Značenje nalaza echinokoka pri veterinarsko-sanitarnom pregledu mesa*, Meso **VI**(2) (2004).
7. Z. Volner: *Učestalost echinokokoze u Hrvatskoj tijekom četrdeset godina, 1968. do 2008. godine*, Hrvatski časopis za javno zdravstvo **5**(19) (2009).
8. *Registar zaraznih bolesti u Hrvatskoj, Služba za epidemiologiju*, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb.

# Pčela, pčelarstvo i pčelinji proizvodi Dalmacije i Imotske krajine\*

Željka Matašin

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 10000 Zagreb, Heinzelova 55  
e-mail: matasin@vef.hr

Primljeno/Received: 2012-09-12; Prihvaćeno/Accepted: 2012-09-26

Medonosna pčela (*Apis mellifera*) koristan je kukac za opravljivanje biljaka i proizvodnju pčelinjih proizvoda. Tradicijski pčelinji proizvodi jesu vosak i med. Kućne pčele radilice proizvode vosak i njime grade sače, u kojem živi i razvija se pčelinje leglo, a u nj pčele odlažu pelud i nektar (med). Vanjske pčele, skupljačice, u prirodi skupljaju nektar i medljiku i odlažu ih u stanice sača gdje zrenjem nastaje med. Tradicijsko pčelarstvo u Dalmaciji i Imotskoj krajini temelji se na tradicijskim pčelinjim proizvodima, vosku i medu, koji se rabe u pučkoj medicini i za izradu raznih predmeta.

## Honey bee, beekeeping and bee products in Dalmatia and Imotska krajina

Željka Matašin

Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55,  
HR-10000 Zagreb, Croatia; e-mail: matasin@vef.hr

The honey bee (*Apis mellifera*) is a useful insect for plant pollination and the production of bee products. Traditional bee products are beeswax and honey. In addition to producing beeswax, worker bees build honeycombs in which bee broods live and develop and pollen and nectar are stored. Gatherer bees collect nectar and blight in nature, add salivary enzymes and lay them in honeycomb cells where honey ripens. Traditional beekeeping in Dalmatia and Imotska krajina is based on traditional beeswax and honey that are used in folk medicine and the production of various objects.

---

\*Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 21* u Imotskom, 19. i 20. listopada 2012.

**Ključne riječi:** **pčela, pčelarstvo, pčelinji proizvodi**  
– Dalmacija, Imotska krajina

**Key words:** **bee products, beekeeping, honey bee**  
– Dalmatia, Imotska krajina

»Pčelarstvo je gospodaru ne samo korisno, nego mu služi i za ugodnu zabavu.« (Kučenjak, 1877.)

»Pčelarstvo je poezija gospodarstva, ali i vrlo korisna gospodarska grana.« (Broz, 1904.)

»Pčela je škola, u kojoj se može mnogo lijepa naučiti.« (Broz, 1904.)

»Pčela je primjer neumornog rada, te time uzor marljivosti svakom gospodaru i dokaz, do koliko se velikoga uspjeha dolazi zajedničkim i vjernim radom, ...« (Broz, 1904.)

»Čovjek drži pčele i držao ih je da ima od njih koristi.« (Broz, 1904.)

## **Uvod / Introduction**

Čovjek se pčelarstvom bavi odavno – već su stari Egipćani znali da su pčele korisne. Postoje nalazi da su pčelarili 600 godina pr. Kr., a vosak su rabili za pisanje i balzamiranje. Od svih starih naroda smatra se da su se pčelarstvom najviše bavili Grci. Oni su se 770 godina pr. Kr. bavili putujućim pčelarenjem, med im je bio ubičajena hrana, a po Grčkoj mitologiji sam Zeus je bio bog pčela. Iako su se stari Rimljani pčelarstvom bavili puno manje, zna se da su već tada pažnju posvećivali medonosnim biljkama koje valja uzgajati.

Ime kukci, zareznici, još je Aristotel dao životinjicama kojima je tijelo podijeljeno, »zarezano« na tri dijela: glavu, prsište i zadak. Žive na kopnju i najrasprostranjenija su vrsta životinja na Zemlji. Poznato ih je oko milijun, što čini oko 70 % svih poznatih životinjskih vrsta. Od svih životinja kukci su najčešći uzročnici otrovanja. Opasnost nije velika, ali zbog velikog broja kukaca i njihove rasprostranjenosti veća je nego ona od ugriza zmija, te iznosi oko 50 % smrtnih slučajeva prouzročenih životinjama. Osobito je važno što su kukci prenosioci teških i smrtonosnih bolesti i životinja i čovjeka. Otrovi opnokrilaca (pčela, stršljenova i osa) nalikuju jedan drugome, međusobno se razlikuju, ali su sličnog djelovanja. Svi sadrže histamin i fosfolipazu A i B. Pčelinji otrov sadrži i hijaluronidazu i polipeptide, među kojima su melitin, apamin i mastocitolitički peptidi.

## **Medonosna pčela / Honey bee**

Od svih kukaca čovjek izravno koristi medonosnu pčelu, dudovog svilca, bumbara i neke druge kukce, među kojima i prirodne neprijatelje na poljoprivrednim kulturama.

Medonosna pčela (*Apis mellifera*) tablica 1, je godine 1675. iz Europe prenesena u Ameriku, da bi sto godina kasnije Amerika med i vosak izvozila u Europu. U Europi, a posebice u našim krajevima značenje pčelarstva prepoznala je Marija Terezija, koja je godine 1770. u Beču osnovala pčelarsku školu. Unatoč tome, Kučenjak godine 1877. piše da se narodi »u naše doba« pčelarstvom manje bave iz više razloga. Neki od njih su što ima šećera i jeftiniji je od meda, što se iz Azije i Amerike u Europu uvozi jeftiniji med, što se na rasvjetu ne troši onoliko voska kao nekad itd.

TABLICA 1. Sistematika kukaca

TABLE 1. Insect systematics

Koljeno:	- <i>Arthropoda</i> -	člankonošci
MANDIBULATA – ČELJUSNICI		
Potkoljeno:	- <i>Tracheata</i>	- uzdušnjaci
Razred:	- <i>Insecta</i>	- kukci
SKUPNI NAZIV PTERYGOTA – KRILAŠI		
Odjel:	- <i>Oligoneoptera</i>	- malonovokrilaši
Nadred:	- <i>Hymenopteroida</i>	- opnokrilaši
Red:	- <i>Hymenoptera</i>	- opnokrilci
Podred:	- <i>Apocrita</i>	- utegnutizačani – svrdlari – žalčari
Odjel:	- <i>Oligoneoptera</i>	- malonovokrilaši
Natporodica:	- <i>Apoidea</i>	
Porodica:	- <i>Apidae</i>	- pčele
Potporedica:	- <i>Apinae</i>	- pčele
Rod:	- <i>Apis</i>	- pčela
Vrsta:	- <i>Apis mellifera</i>	- medonosna pčela

Medonosna pčela je oprasivač biljaka, skupljač prirodnih tvari i proizvođač pčelinjih proizvoda.

Biljni i životinjski svijet je nerazdvojiva cjelina. Opstanak biljaka koje proizvode sjemenke, od kojih se rađa nova biljka, ovisi o oplodnji. Da bi došlo do oplodnje pelud ili cvjetni prah mora biti prenesen s prašnika na tučak. U doba cvjetanja biljke mogu oprasiti vjetar ili kukci. Od oko 80 000 biljaka na svijetu (100 %), a od toga 20 000 u Europi, kukci oprasuju više od 80 %. Opnokrilci (tablica 1) oprasuju oko 47 %, a među njima pčela više od 70 %. Smatra se da pčela oprasuјe ukupno oko 60 % svih biljaka. Neki od razloga su što mnogi opnokrilci tijekom zime uginju, pa pčela, koja preživljava zimu, prva oprasuјe prve proljetne cvjetnice, a dru-

gi je razlog što pčela opršuje brojne medonosne biljke koje ju privlače svojim slatkim sokom.

Oprašivanjem kukcima (i pčelom) povećava se prinos i kakvoća biljnih plodova. Zbog toga je suvremena poljoprivredna proizvodnja – voćarstvo, vinogradarstvo, povrćarstvo i proizvodnja industrijskih biljaka, teško zamisliva, teško moguća i ekonomski neopravdana bez kukaca. U očuvanju okoliša pčela je nužna za održanje hranidbenog lanca biljka – životinja – čovjek.

Pčelarstvo je gospodarska grana poljoprivredne proizvodnje s dugom tradicijom koja je uz sva moderna tehnička poboljšanja najdulje očuvala tradicijske osobitosti.

### Medonosna pčela, proizvođač tradicijskih proizvoda, voska i meda *Honey bee, the producer of traditional beeswax and honey*

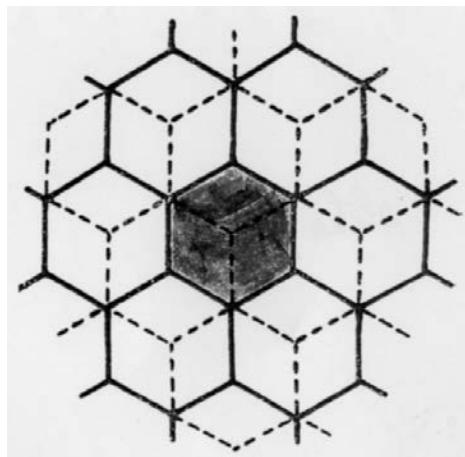
Medonosna pčela živi u pčelinjoj zajednici. Članovi te zajednice su radilice, spolno nerazvijene ženke koje obavljaju sve poslove, trutovi, koji žive samo tijekom aktivnog razdoblja i osjemenjuju maticu te jedna spolno zrela ženka, matica (slika 1). U najrazvijenoj zajednici, u proljeće i ljeti, živi pedeset do osamdeset tisuća radilica i nekoliko stotina do tisuća trutova. Skladna prirođena podjela rada razlikuje pčele radilice na kućne pčele starosti do tri tjedna i vanjske pčele (letačice, skupljačice) starije od tri tjedna. Kućne pčele obavljaju poslove u košnici, a vanjske poslove izvan košnice. Broj jednih i drugih je promjenljiv. Kućne pčele brinu se i o spremaju rezervi hrane.



SLIKA 1. Radilica (a), trut (b) i matica (c)  
FIGURE 1. Worker bee (a), drone(b) and queen bee (c)

U prirodi i bez čovjekove kontrole pčelinja zajednica se smješta u neki prostor u kojem živi. Odavno je čovjek spoznao da želi li imati koristi od pčela i doći do njihovih proizvoda, pčelinju zajednicu mora smjestiti u prostor u kojem ona može živjeti i proizvoditi, a on, koliko je to moguće, može upravljati njezinim životom i doći

do njezinih proizvoda. Takva zajednica, za koju brine čovjek, živi u košnici na saću. Košnice izrađuje čovjek, a saće grade pčele radilice (slika 2).



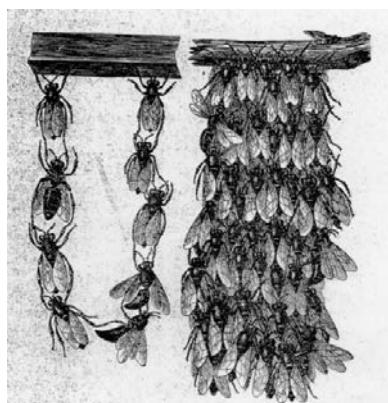
**SLIKA 2. Građa saća**  
*FIGURE 2. Honeycomb build*

Košnica, »kuća« u kojima živi pčelinja zajednica je tijekom povijesti, kao i pčelarskog pribora i alata, bilo različitih. Prema današnjoj podjeli košnica ima s nepokretnim saćem, u kojima pčele saće propolisom zaližepe za stijenke košnice i ne može ga se izvaditi, i košnice s pokretnim saćem iz kojih se saće može vaditi. Iz košnica s nepokretnim saćem cijedenjem, ili češće, gnječenjem saća dobije se muljani med, koji osim meda sadrži matičnu mlijec i pelud, a iz košnica s pokretnim saćem dobiva se vrcani med.

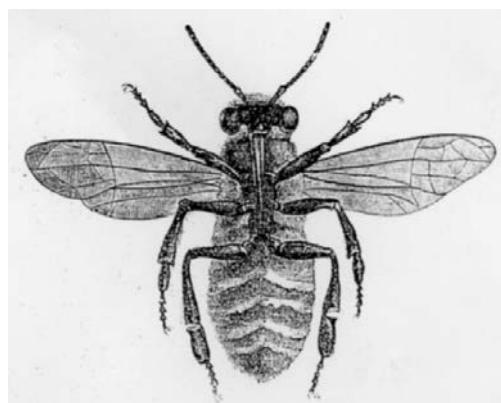
Saće (staroslavenski *sat, satina*: sto, stotina) skupina je stanica oblika šestostrane prizme koje se međusobno dodiruju. Dno stanice podijeljeno je na tri dijela i oblikuje piramidu, a dna svih stanica čine okomitu pregradu. Na nju obostrano pčele radilice gotovo vodoravno grade stanice. Dno jedne stanice osnova je dna triju stanica sa suprotne strane. Za građu saća zato se kaže da je remek-djelo ekonomičnosti, kao i da je izgrađeno po načelu: minimum materijala – maksimum čvrstoće. Saće je građeno od prirodnog pčelinjeg voska.

Radiličke stanice su manje i ima ih puno manje od trutovskih. U njima radilice othranjuju leglo i spremaju med (nekter) i pelud. Matičnjaci su oblika žira i pri dnu su saća. Grade ih samo kad žele othraniti maticu. Rade li intenzivno, radilice mogu tijekom 24 sata izgraditi 4 000 stanica. Od jednog kilograma voska mogu izgraditi toliko saća da ono može sadržavati 25 kg meda.

Da bi radilice mogle izlučivati vosak i graditi sače, moraju imati obilje hrane, temperaturu u košnici od 20 do 30 °C i dovoljno prostora. Voskovne žlijezde (4 para) su na donjoj strani zatka razvijene u pčela dobi 12 do 18 dana. Spremne za proizvodnju voska i gradnju saća, radilice se nogama uhvate za krov košnice na mjestu gdje ga namjeravaju graditi i vješaju se jedna za drugu tvoreći lance i zavjese (slika 3). Mirno vise u toploj košnici i do 38 sati čekajući da im voskovne žlijezde počnu izlučivati vosak. Tekući vosak cijedi se kroz male rupice. Između trbušnih ljušćica zatka vosak se stvrđnjava oblikujući tanke prozirne listiće (slika 4). Nogama ga prenose i gornjim čeljustima gnječe, dodaju slinu i načinjenu neprozirnu grudicu lijepe na saće koje grade. Prerada jednog listića traje oko dvije minute. Gradeći saće pčele se brzo i pravilno izmjenjuju.



SLIKA 3. Gradnja saća  
FIGURE 3. Honeycomb building



SLIKA 4. Lističi voska između trbušnih ljušćica zatka radilice  
FIGURE 4. Beeswax between the abdominal scales of a worker bee's abdomen

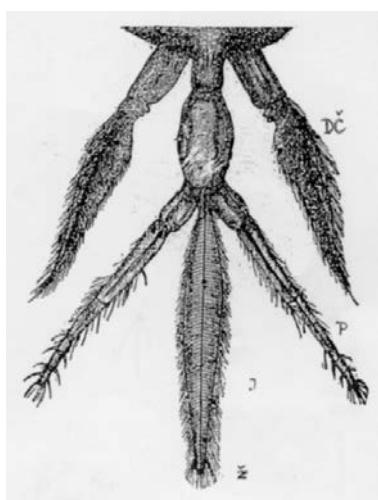
Pretapanjem saća u topionicima kojih je tijekom povijesti bilo različitih, od sunčanih do danas najčešće rabljenih sokovnika, dobije se prirodni pčelinji vosak. Dobiveni kolut voska odavna je bio jedan od najznačajnijih pčelinjih proizvoda.

Osnovni posao skupljačica, vanjskih pčela radilica je prikupljanje hrane, nektra, peluda i vode za svoju zajednicu. One to rade od ranog proljeća do kasne jeseni. Najviše je posla kad cvjeta najveći broj biljaka u prirodi. Na dobroj paši pčele lete na udaljenosti oko 500 m od košnice, a na lošoj i do 3 000 m.

Krila, tanke, prozirne hitinske vrećice, prednje veće i stražnje manje, u letu se međusobno spoje. Jako mišićje omogućuje lepetanje i do 200 puta u sekundi i let

brzinom od 20 do 40 km na sat, a lakša je jer pri letu napuni dišne vrećice u glavi, prsimu i zatku.

U prirodi se snalaze i orijentiraju osjetilima. Pčela ima tri mala točkasta oka na vrhu glave i dva velika složena na svakoj strani glave. Malim očima gleda predmete u blizini i u košnici. Složene su oči sastavljene od nekoliko tisuća očnih jedinica. Na površini svake je hitinska kožica oblika pravilnog šesterokuta. Svaka očna jedinica predstavlja posebno oko u kojem nastaje dio slike, pa se sve zajedno spajaju u sliku poput mozaika. Tim očima gleda daleko, izvan košnice, razlikuje boje i predmete. Mjesto gdje se nalazi košnica pčele pamte po velikim predmetima koje vide u okolini. Dobro razlikuju žutu, modrozelenu i modru boju sunčeva spektra, pa im se povratak u košnicu može olakšati bojanjem prednje strane košnice tim bojama. Posebno je značajno da pčele vide ultraljubičastu boju koja je za čovječe oko nevidljivi dio sunčeva spektra. Mnogi cvjetovi reflektiraju tu boju i tako privlače pčele. Ultraljubičaste zrake prolaze kroz oblake pa se i za oblačna vremena pčele orijentiraju po Suncu.



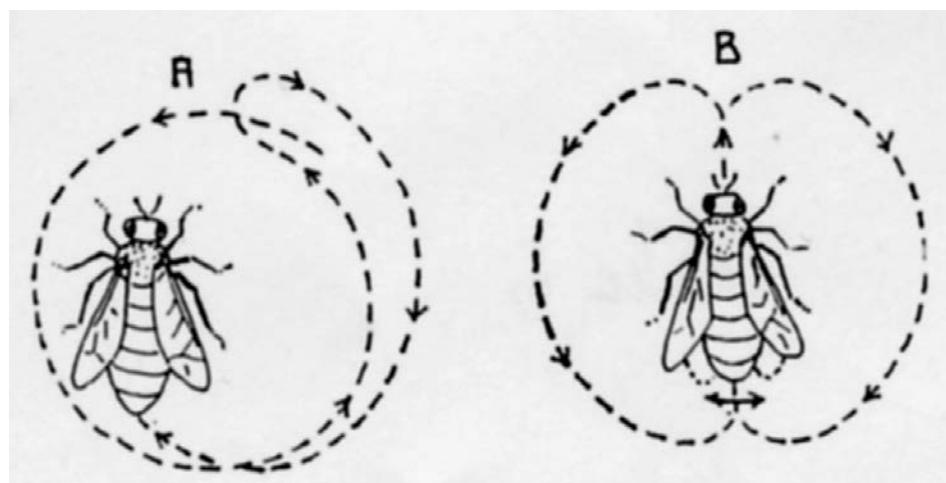
SLIKA 5. Rilce (stražnji ili donji dio usnog aparata)

FIGURE 5. Proboscis (posterior or lower part of the mouth)

Nektar sišu rilcem (slika 5) i u mednom mjehuru prenose u košnicu. Rilce oblikuju dijelovi donje usne i donje čeljusti zajedno s jezikom koji je u sredini stražnjeg dijela usnog aparata, dugačak, člankovit, dlakav i na kraju proširen u oblik žličice. Duljina rilca je rasna (pasmin-ska) osobina. Naša, siva medonosna pčela ima dugačko rilce, duljine oko 6,7 mm, pa joj omogućuje sisanje nektara i iz cvjetova s dubljom čaškom. Usisana tekuća hrana prolazi ždrjelim i jednjakom i skuplja se u mednom mjehuru (prednji dio crijeva). U njemu nema probave. Dio hrane (nekтарa) prolazi u srednje crijevo, u kojemu se djelovanjem enzima probavlja. S preostalim skupljenim viškom vraća se u košnicu i s rilca na rilce predaje kućnoj pčeli na ulazu u košnicu. Predaju ga dalje jedna drugoj s dodanom slinom u kojoj su enzimi, invertaza i dijastaza. Djelovanjem enzima složeni šećer –

tršćani (u nektaru) se razgrađuje na jednostavne šećere – grožđani i voćni (u medu). Isparavanjem vode i zrenjem iz nektara nastaje med. Zrenje nektara u med traje četiri do pet dana. Zreli med pčele poklope neravnim, poluprozirnim voštanim poklopčicima.

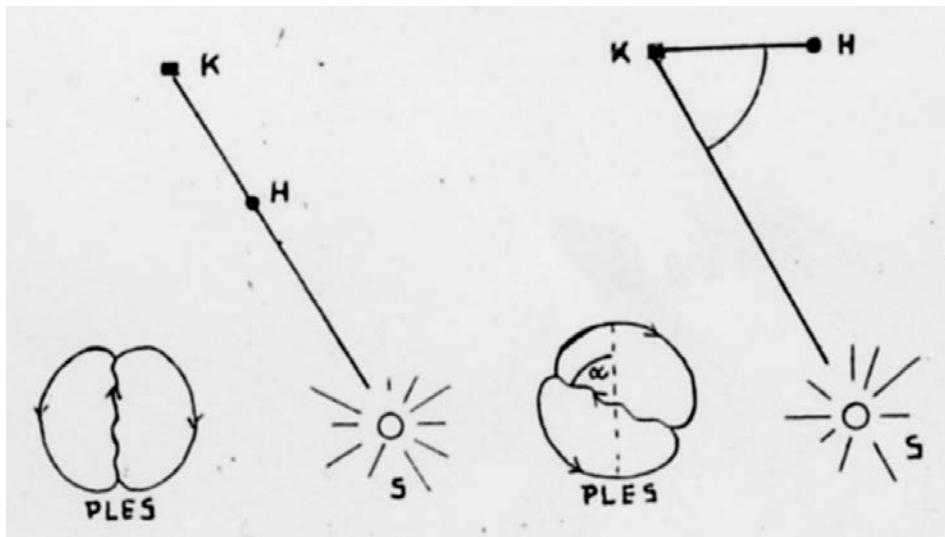
Pčela dobro razlikuje mirise. Dresirati ih se može za određenu pašu. Osjetne stанице njuha su u tisućama rupica na člancima ticala, dvama dugačkim, člankovitim cjevčicama na vrhu glave. Iako dobro razlikuje mirise, pčela piće vodu pa čak i skuplja slatke tvari i iz gnojnice, što znači da joj miris razgrađene organske tvari nije neugodan kao nama. Kada prva izvidnica nađe hrani, medonosnu biljku u prirodi, vraća se u košnicu. Povratak u svoju košnicu olakšavaju joj pčele stražarice koje šire miris. Mirisnu žlijezdu može se vidjeti samo kada ju stražarice na letu otvore i šire miris. Osjećaju ga samo pčele, ali ne i čovjek.



SLIKA 6. Ples radilice  
FIGURE 6. Worker bee dance

Na osobit način pčele se vrlo dobro sporazumijevaju. Kad prva skupljačica nađe izvor hrane u prirodi (pašu), nasiše se i vraća u košnicu. Pčele u košnici ticalima je dodiruju kako bi osjetile miris, a ona ih karakterističnim kretnjama, koje zovemo pčelinji ples (slika 6), obavještava o udaljenosti i smjeru nađenog izvora hrane. Ako je izvor hrane na udaljenosti do 10 m ples je oblika kruga, a ako je na udaljenosti većoj od 100 m oblika je spljoštene osmice. Za izvore udaljenosti od 10 do 100 m pleše prijelazne oblike. Udaljenost izvora hrane od košnice prilično točno pokazuje brzinom izvođenja okretaja i ponavljanjem u istom vremenskom trajanju. Za izvor hrane na udaljenosti 100 m okretaji (oblika osmice) su brzi i ponavlja ih 40 puta u minuti, a za onaj na udaljenosti oko 3 km okreće se toliko sporo da napravi samo dva u minuti. Što je udaljenost veća to je broj okretaja manji, odnosno ples je sporiji. Smjer u kojem se nalazi izvor hrane pokazuje u odnosu na smjer sunčevih zraka (slika 7). Za izvor hrane u smjeru sunca središnju crtu plesa oblika osmice prelazi uvijek

u istom smjeru odnosno prema gore (i obratno). Crtta pomaknuta lijevo ili desno od okomite pokazuje izvor hrane lijevo ili desno od smjera sunca.



SLIKA 7. Smjer nalaska hrane  
FIGURE 7. Food-finding direction

Pun medni mjeđur može sadržavati oko  $50 \text{ mm}^3$  nektara, pa se može izračunati da je za jedan kg nektara nužno oko 15 000 punih mednih mjeđura, što znači isto koliko letova. Iako bi računski za jedan kg meda trebalo trostruko, smatra se da stvarno za jedan kg meda treba 100 000 do 150 000 letova. Kad skuplja nektar, jedna pčela izlijeće prosječno 10 puta dnevno, a svaki let traje oko 30 minuta. Na dobroj paši dnevni unos nektara može iznositi i nekoliko kilograma, pa ono što im ne treba za život, rad i zimovanje, kao višak »poklanjaju« nama. U suvremenom pčelarenju taj višak koji im pčelar može oduzeti može iznositi i do 100 kg po košnici godišnje, a ovisi o tipu košnice, pašnim prilikama, načinu pčelarenja i drugom.

### Tradicijski pčelinji proizvodi – vosak i med *Traditional bee products – beeswax and honey*

Tradicijski pčelinji proizvodi su med i vosak. Danas su osim njih pčelinji proizvodi i pelud, propolis, matična mlječ i pčelinji otrov. Među njima treba razlikovati one koje proizvodi pčela (vosak, matična mlječ i pčelinji otrov), od onih koje pčela

skuplja u prirodi i doradi ih proizvodima svoga tijela, nakon čega oni postaju pčelinji proizvodi (med, pelud i propolis).

Prije više tisuća godina ljudi su ih nazivali darovima prirode. Danas ih se tako može zvati samo ako su ispunjeni uvjeti da im ništa nije dodano, oduzeto i da ih nije učinilo štetnim (za čovjeka koji ih konzumira i njegovo zdravlje).

Za pčelinje proizvode posebno je važno da ne sadrže ostatke štetnih tvari među kojima su lijekovi, radioaktivne tvari, teški metali i drugi ostaci štetnih tvari iz okoliša. Pčele bioakumuliraju teške metale, ugrađuju ih u hranidbeni lanac, a bio-kemijskim procesima vraćaju se u atmosferu. Zbog sposobnosti akumulacije kemijskih spojeva i u pčelinjim proizvodima i biodostupnosti, pčele su korisni organizmi za monitoring onečišćenja okoliša. Konzumiranjem pčelinjih proizvoda čovjek može imati koristi u smislu poboljšanja općeg stanja organizma, ali i štete ako oni sadrže štetne tvari.

Pčelinje proizvode robili su još stari narodi prije 3 300 godina. Tako je vosak bio materijal za pisanje, znak Donjeg Egipta itd. Za med su znali da poboljšava i održava zdravlje i produljuje život. Plutarh (oko 46. – 125.), grčki filozof i povjesničar piše da je Hipokrat živio dulje od 100 godina jer je konzumirao med, a Demokrit (oko 460. – oko 370.) 109 godina. Aristotel (384. – 322.) je konstruirao apsarij, a poznate su i njegove definicije: »Med je destilirana rosa koja pada sa zvijezda« i »sunce drevnog pčelarstva«.

U Egiptu je, u piramidi pronađena posuda s medom starijim od 3 300 godina, očuvanih osnovnih svojstava. Egipćani i Grci zbog baktericidne osobitosti meda koja sprječava bakterijsku razgradnju, robili su ga za očuvanje trupla. A Kannan, Obećana Zemlja, današnji Izrael, zvana je zemljom kojom teče »med i mljeko«.

Osim u već spomenutoj pučkoj ali i konvencionalnoj medicini (za liječenje i podizanje opće otpornosti organizma, kao dodatak i biostimulator), pčelinje se proizvode rabi u prehrani stanovništva, dijetoterapiji, u industriji (farmaceutskoj, kozmetičkoj, prehrabenoj, kemijskoj) itd.

Nužno je naglasiti da djelovanje pčelinjih proizvoda na životinjski i ljudski organizam može biti povoljno, ljekovito ili nepovoljno, opasno ili smrtonosno. Alergijska reakcija ili anafilaktički šok, kao mogućnosti nepovoljnog djelovanja mogu se razviti nakon konzumiranja meda, peluda, propolisa ili drugih pčelinjih proizvoda, nakon uboda zbog pčelinjeg otrova, kao i nakon konzumiranja ili uporabe proizvoda (prehrabenihi i kozmetičkih) pripremljenih od pčelinjih proizvoda.

Pročišćeni prirodni pčelinji vosak dobiven pretapanjem saća sadrži masne kiseline, različite estere, više alkohole, ugljikohidrate, flavone, minerale, boje, vitamine i

dr. Može ga se patvoriti parafinom, stearinom, kalofonijem, lojem i drugim tvarima. Prirodni se vosak rabi u industriji, farmaciji, kozmetici i stomatologiji.

Med, slatka tvar koju rade pčele skupljajući slatke sokove u prirodi (nektar, medljiku i dr.), sadrži do 80 % šećera i do 20 % vode. Med je složena smjesa različitih tvari čiji kemijski sastav nije u potpunosti poznat i ne može ga se sintetizirati. Većim dijelom su to jednostavni šećeri, invertni, grožđani (glukoza) i voćni (fruktoza), a vrlo malo je (do 50 %) složenog, trščanog šećera. Među drugim vrijednim tvarima koje med sadrži jesu organske i anorganske kiseline, minerali, mikroelementi, vitamini i dr.

Med ima karakterističnu mikrofloru. Svaki prirodni pčelinji med vremenom mijenja konzistenciju, kristalizira. Brzina kristalizacije ovisi o mnogim čimbenicima. Zbog toga što lako navlači vlagu, strane mirise i dr. valja ga posebno pažljivo čuvati i skladištiti. Nedovoljno zreli med se može pokvariti (ukiseliti, provreti), ali se zato zreli med može čuvati i nekoliko tisuća godina, što pokazuje nalaz meda u egipatskim piramidama. Podrijetlom može biti od jedne ili više biljaka. Kaže se da su boja, okus i aroma meda najbolji i najukusniji kada ga se vrca. Zbog sastava kao i antibiotskog djelovanja med je posebno vrijedna namirnica životinjskog podrijetla.

## **Pčelarstvo u Dalmaciji i Imotskoj krajini**

### *Beekeeping in Dalmatia and Imotska krajina*

Pčelarstvo u Dalmaciji ima tradiciju još iz doba starih Grka, koji su poznavali medonosne biljke, a stari Rimljani posebno su cijenili med sa Šolte. Kasnije su Slaveni bili vrsni pčelari, no med iz kamenih ili glinenih košnica (košnice s nepokretnim saćem) vadili su nakon što su pčele ugušili.

Odavno su stanovnici Dalmacije znali da pčele žive u šupljinama stijena i kamena i uzimali im med. Iz stabla u kojem su živjele pčele vadili su med sječenjem debla, pa otud i izreka: »Sjekira mu upala u med«.

Kasnije su pčele u Dalmaciji uzgajali u košnicama različitog oblika i naziva: u panju – dubina, stubli, stublina; drvena škrinjica – ulišće, ul; u niši u kamenom podzidu – čelinka; u zidu stambene kuće ili crkve – čelinka; od kamenih ploča – kamenica. Sve su to bile košnice s nepokretnim saćem. Najčešće su rabili košnice od šupljeg panja ili zbijene od četiriju dasaka i zvali ih ulišće. U sredini takve košnice bili su pričvršćeni jedan ili dva najčešće drvena križa na kojima su pčele gradile, vješale saće. Podnice takvih košnica bile su kamene, a krovovi drvene daske najčešće prekrivene kamenom. Košnice s pčelama smještali su na njivu u zavjetrinu gdje ima puno sunca. Med iz takvih košnica dobivali su prešanjem saća i/ili cijedenjem, a saće su vadili posebnim zakriviljenim noževima.

Uz druge domaće životinje brojne obitelji Imotske krajine i cijele Dalmacije uzgajale su i pčele jer su od njih imale velike koristi. Mještanima Runovića su domaće životinje, pa tako i pčele bile posebno važne. Poštovanje prema njima iskazivali su time što nikada nisu rekli da su pčele uginule ili crkle ili krepale nego da su umrle.

Broj košnica u selu Runovići godinama se smanjivao. Prije desetak godina bilo je samo desetak obitelji koje su se bavile pčelarstvom, proizvodnjom meda i voska za osobne potrebe. Jedan od razloga je i taj što pčele više ne uzgajaju u košnicama s nepokretnim saćem, pa se u velikim košnicama s pokretnim saćem može proizvesti znatno veće količine pčelinjih proizvoda. Proizvode uglavnom za potrebe svojega domaćinstva, a male količine vrcanog meda prodaju na kućnom pragu. Očekivati je da će se broj pčelara i pčelinjih zajednica i u Imotskoj krajini kao i u cijeloj Dalmaciji početi postupno povećavati.

U Dalmaciji se danas pčelari sa sivom pčelom (*Apis mellifera carnica*). Nastala je na području jugoistočno od Alpa između Dunava i Jadranskog mora i proširena je u Sloveniji, Austriji, dijelu Mađarske, Rumunjske i na srednjem dijelu Balkanskog poluotoka. Kod nas su poznata četiri tipa i to: subalpski, u Gorskom kotaru i Lici; panonski, u kontinentalnom dijelu Hrvatske; dinarski na unutrašnjem dijelu Dinarda i mediteranski na mediteranskom i submediteranskom području, na obalnom dijelu i otocima.

Današnje općine Imotske krajine su Cista Provo, Lovreć, Lovričići, Donji Proložac, Imotski, Zmijavci, Podbablje, Zagvozd i Runovići. Imotsku krajinu može se podijeliti na tri prirodne cjeline i to kraško područje oko Imotskog polja, prostrane kraške površine i uvale na širem prostoru i planinski masiv Biokovo. Iako odijeljen planinskim masivom, veliki dio Imotske krajine pod utjecajem je mediteranske klimatske struje.

Do kraja 19. st. vosak je bio najcjenjeniji pčelinji proizvod. Proizvodnja pročišćenog voska i loja u Dalmaciji je bila velika. Sače su pretapali na različite načine i od dobivenog pročišćenog voska izrađivali različite ukrasne i religiozne predmete, najčešće svijeće. Viškove su kao i med prodavalici.

U Imotskom kraju domaće su same izrađivale svijeće različitih oblika i namjena za potrebe svoje obitelji. Jedna od takvih je u krug savijena svijeća zvana kolumbarača, a za posmrtnе običaje izrađivale su svijeću za dušu ili muket. Već u 15. st. u dalmatinskim gradovima svijeće se izrađuje u voštarskim radionicama i to za potrebe u pučko-religijskim obredima. Neke od njih su uskršnja svijeća, kandelorska svijeća, božićna svijeća, kao i svijeće za brojne druge namjene.

Na području Imotske krajine još su Iliri iz plemena Delmeti poznavali i cijenili brojne ljekovite biljke među kojima su perunika (iris, ilirica), gencijana i aspalathos.

Najpoznatije medonosne biljke na području Dalmacije danas su na otocima, najčešće ružmarin, lavanda, vrijesak, planika i druge, a na kopnu kadulja, vris – vrijesak i različito livadno cvijeće. Poznate su i brnistra i divlja riga i brojne druge biljke.

Dalmatinski med poznat je i cijenjen još od antičkih vremena, a njegova kakvoća posljedica je ponajprije klimatskih uvjeta, i nektara skupljenog s brojnih aromatičnih medonosnih biljaka.

O liječenju pčelinjim proizvodima u našim krajevima pisao je Vitturi još u 15. st. Uz nekoliko anonimnih, krajem 17. i u 18. stoljeću nastale su zbirke veterinarskih uputa na hrvatskom jeziku. Zvali su ih ljekaruše. Najpoznatija je Krčelićeva s prijevara 17. u 18. stoljeće, a za Imotsku krajinu posebno je važna *Ljekaruša fra Šimuna Gudelja Imoćanina* iz 18. stoljeća. U tim se receptima tradicijske medicine najčešće med i vosak preporučalo, u različitim kombinacijama s biljkama ili nekim drugim tvarima, za liječenje različitih bolesti posebice lovnih ptica (jastrebova, kobaca) i konja, ali i drugih životinja i čovjeka.

U pučkoj medicini spominje se da osim biljaka, u drugoj polovici 20. stoljeća Runovićani za liječenje »katara« i čira želuca među ostalim rabe i med.

U tradicijskoj prehrani med se rabi kao lijek i hrana, posebice sladilo, pa se tako i danas u imotskome kraju spremaju starinski kolači s medom kao što su »bucolai forti« ili crni kolač, zatim fortini i neki drugi.

Godine 1875. na Šolti je osnovano prvo pčelarsko društvo, a 1905. osnovana je prva dalmatinska pčelarska zadruga u Splitu.

Na području Republike Hrvatske oko 25 % košnica smješteno je na mediteranskom području, oko 70 % u kontinentalnom dijelu i oko 5 % u goranskom dijelu. U posljednje vrijeme na području Dalmacije registrirano je oko 700 pčelara udruženih u desetak pčelarskih udruženja.

### Zaključak / *Conclusions*

I na kraju ovoga članka o pčelama, pčelarstvu i pčelinjim proizvodima zaključimo: pčela je korisna životinjica bez koje bi priroda bila puno siromašnija, a čovjek bi bio bez vrijednih pčelinjih, ali i biljnih proizvoda, a Sitarić godine 1926. preporučuje: »Bilo što mu drago, svakako treba da se čuvamo kupovanja meda i pčela iz tuđih zemalja. Imamo dosta dobrog svog, pa ne tražimo hljeba nad pogaću«.

Pčelarstvo Dalmacije i Imotske krajine imalo je i ima velike potencijale koje valja dobro iskoristiti.

#### LITERATURA / REFERENCES

1. D. Alaupović-Gjeldum, Ž. Matašin i V. Domačinović: *Pčela, čovjek, med i vosak u tradicijskoj kulturi Dalmacije*, Etnografski muzej, Split, 2004., str. 8–59.
2. I. Antonioli: *Pčelar*, Nakladna knjižara Jadran, Dubrovnik, 1925.
3. J. Belčić, J. Katalinić, D. Loc, S. Lončarević, L. Peradin, F. Šimić i I. Tomšec: *Pčelarstvo*, Nakladni zavod Znanje, Zagreb, 1979., str. 27–216.
4. J. Belčić i Đ. Sulimanović: Zlatna knjiga pčelarstva (ur. B. Donat), Nakladni zavod Matica Hrvatske, Zagreb, 1982., sr. 9–33.
5. N. Jukić: *Pučka medicina Runovića nekada i danas*, u: *Runovički Zbornik*, 2., *Runovići u prošlosti i danas*, (ur: fra Petar Lubina), Župni ured Gospe od Karmela, Runovići, 2003., str. 391–410.
6. Ž. Matašin: *Zdravstvena vrijednost pčelinjih proizvoda*, Središnji odbor učeničkog zadrugarstva RH, Zagreb, 2001., str. 1.
7. I. Matoničkin, I. Habdija i B. Primc-Habdija: *Beskralježnjaci – biologija viših avertebrata*, Školska knjiga, Zagreb, 1999., str. 309–448.
8. B. Milković: *Pčelinji proizvodi u zdravlju i bolesti*, u: *Darovi pčele* (ur. K. Majnarić), Pčelarski savez Hrvatske, Zagreb, 7–59.
9. I. Sitarić: *Pčelarstvo*, Hrvatsko Književno Društvo Sv. Jeronima u Zagrebu, Zagreb, 1926.
10. Skup autora: *Prvi kongres dalmatinskih pčelara*, (ur. I. Antičević), Zadružni Savez u Splitu, Split, 1913.
11. P. Tucak: *Runovičani i domaće životinje*, u: *Runovički zbornik*, 2., *Runovići u prošlosti i danas* (ur: fra Petar Lubina), Župni ured Gospe od Karmela, Runovići, 2003., str. 445–480.
12. Lj. Zeba i Đ. Sulimanović: *Pčele i očuvanje okoliša*, Vet. Stanica, 27(1) (1996) 17–21.
13. P. Wittmann: *Pučko pčelarenje i prijelaz na pomično sače*, Ćirilo-Metodska nakladna knjižara D. D., Zagreb, 1923.

## »Tajne« Crvenog i Modrog jezera

Srećko Božičević, Zagreb

Da su Crveno i Modro jezero izuzetna prirodna vrijednost, dokaz je što ih naš *Zakon o zaštiti prirode* štiti već od 1964. i 1969. kao geomorfološke spomenike prirode, odnosno jedinstvene hidrološke pojave u kršu Dinarida. Ta izuzetnost bila je i razlogom da se za njih još krajem 1800-tih godina zainteresiraju i tada poznati inozemni znanstvenici.

Prva detaljna istraživanja dubine Crvenoga jezera i tumačenja nastanka Modrog jezera proveo je godine 1937. geograf i geomorfolog dr. sc. Josip Roglić. Ta je istraživanja nastavio građevinski inženjer Milivoj Petrik u razdoblju od 1955. do 1958., uz vrlo detaljno opažanje hidrologije jezera. Mnogi geolozi i hidrogeolozi objašnjavaju nastanak i opstanak tih jezera, ali iscrpna mikrotektonska i stratigrafska istraživanja samih vapneničkih naslaga u kojima su jezera oblikovana do danas nisu provedena.

Važne spoznaje o Crvenom jezeru dala je međunarodna ekspedicija godine 1998. sastavljena od brojnih ronioca i speleologa, te 454 izmjerениh točaka i detalja snimljenih kamerama. Tom je prilikom ronioc zaronio u vodenu dubinu čak 181 m, a srušena kamera otkrila je i pokazala dio dna na dubini od 6 m ispod razine mora, ali sam kanal silazi i dublje!

Velika suša koja je na tom krškom području započela u listopadu 2011. godine pa do kraja veljače 2012. ukazala je na brojne nepoznanice krške hidrologije i velik je propust što se u tom razdoblju nisu otkrile mnoge nove dotad nepoznate pojave. Jedan ronioc s kamerom uz popratno sondiranje dopunio bi i razjasnil istraživanja izvedena godine 1998.

Stoga su i danas vodena unutrašnjost Crvenoga jezera i količina podzemne vode koja kroz jezero protjeće prema moru, za nas neotkrivena nepoznanica.

Autor u svom izlaganju slikom i crtežima iznosi znanja o »tajnama« tih krških pojava pokraj Imotskoga, te ukazuje na potrebu sustavnog registriranja i praćenja oscilacije razine vode u jezerima. Također ukazuje na potrebu stroge zaštite čitavoga okoliša kao i veću promidžbu za turističko vrjednovanje i posjećivanje toga zaista jedinstvenog fenomena u našem Dinarskom kršu.

## Endemske biljne vrste u Imotskoj krajini

Boris Karin

Gimnazija dr. Mate Ujevića, Imotski, Bruna Bušića bb;  
e-mail: boris.karin@st.t-com.hr

Na području Imotske krajine obitava vrlo bogat i raznolik biljni svijet. Njegovim dugogodišnjim istraživanjem i proučavanjem utvrđeno je postojanje desetak biljnih vrsta sa statusom endema i subendema.

Te biljne vrste najčešće rastu u manjim skupinama na blagim padinama gdje su kamena staništa bogata humusom, obrasla grmljem. Nalazimo ih i u makiji, po kamenjarskim pašnjacima, šumama dalmatinskog crnog bora, pa i na osunčanim livadama, kamenjarima i kamenjarskim pašnjacima submediteranskog područja i na području Dinarida, a sve su karakteristične za pojedino područje.

Razlikuju se stenoendeme i subendeme.

Stenoendemi su ograničeni na male geografske cjeline, npr. na riječne doline, pojedine planine (biokovski, velebitski i sl.), otočne skupine i sl.

Subendemi se nalaze na većim geografskim cjelinama, npr. planinskim – alpski, dinarski i sl.

Te endemske biljne vrste predstavljene su detaljnim opisom staništa, vremena rasta i cvata, izgledom i bojom cvijeta, visinom stabljike, a prikazane su i fotografijom.

To su: **Ljiljan Marije de Cattani** (*Lilium Cattaniae (Vis.) Vis.*), **kockavica nježna** (*Fritillaria gracilis (Ebel) Ascherson & Graebner*), **kozlinac ilirski** (*Astragalus illyricus Bernh.*), **krkavina primorska** (*Rhamnus intermedium Steudel & Hochst.*), **karanfil liburnijski** (*Dianthus ferrugineus Miller ssp. liburnicus (Bartl.) Tutin*), **zvonce uskolisno** (*Edraianthus tenuifolius (Waldst. & Kit.) A. DC. in DC.*), **arduinov dubčac** (*Teucrium arduini L.*), **lazarkinja kamenjarska** (*Asperula scutellaris Vis.*), **buhać** (*Chrysanthemum cinerariifolium (Trevir.) Vis.*), **procjepak livadni** (*Scilla litardierei Breistr.*), **tilovina** (*Petteria ramentacea (Sieber) Presl.*), **zvončić piramidalni** (*Campanula pyramidalis L.*), **bjelušina** (*Inula candida (L.) Cass.*).

## I prirodoslovje u Tinovu pjesništvu

Agust Janečković

10000 Zagreb, Čazmanska 2;

email: [august.janekovic@inet.hr](mailto:august.janekovic@inet.hr)

Jaki su razlozi nastanku izvješća pod gornjim naslovom.

Prvi je autorov odnos prema pjesništvu Tina Ujevića i prema samom pjesniku. I pjesništvom i stilom življenja Augustin Ujević razlikuje se od svih velikih pjesnika 20. stoljeća. Malo je umjetnika čija je pjesnička riječ, glazba, slika ili skulptura dobro došla čovjeku u nevolji. Tin Ujević je takav pjesnik. Njegova poezija nije plačna, premda može izmamiti suze. Naprotiv, ona čovjeka u nevolji poziva da ostane uspravan, vrgorački, da ne kažemo imočanski, tvrd i nepobjediv.

Drugi razlog su autorove pripreme za predavanja iz *Opće i anorganske kemije* na Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Primijetivši značajne nedostatke suvremenih udžbenika iz kemije, pa čak i onih koji su svjetski poznati sa svoje vrstnoće, autor je došao do zaključka da sveučilišni predavač mora predavanja studentima pripremati čitajući izvorne radove velikih fizičara i kemičara, pod geslom: *Iz susreta s predavačem*. A taj susret na fakultetu traje samo jednu godinu, a studenti moraju izaći obogaćeni. To će reći: Ono što u suvremenoj kemijskoj teoriji ne može biti potpuno shvaćeno, može biti **doživljeno**. Pritom su dobrodošla sva sredstva koja obogaćuju duh mlada čovjeka. Prije svega, to je pjesništvo!

Treći razlog novom pristupu predavanjima bila bi svrhovitost ilustriranja znanja o prirodi stihovima i mislima hrvatskih pjesnika i mislilaca.

Prikupljena grada raspoređena je u tri dijela: 1) Portret Augustina Ujevića – pjesnik motren očima prirodoslovca; 2) Pjesništvo i prirodoslovje (tu su pred doživljajne sposobnosti studenata prizvani Empedokle, Platon, Aristotel, Dante, Shakespeare, Robert Boyle, Johann Wolfgang Goethe, Victor Marie Hugo, Jorge Luis Borges, ali i Erich Hückel, suvremeni njemački fizičar i fizikalni kemičar, umro 1980. Većina od njih bili su pjesnici koji su dobro poznivali prirodne znanosti svoga doba; neki od njih bili su i pjesnici i prirodoslovci: Robert Boyle i Johann Wolfgang Goethe; Jorge Luis Borges bio je i dobar matematičar i dobar pjesnik; 3) Prirodne znanosti u djelu Tina Ujevića.

Ujević nije bio i pjesnik i prirodoslovac, niti je, poput Victora Hugoa, oholo pisao o prirodoslovnim otkrićima (izraz 'hugoovska grandiločvencija' njegov je). Ali je, kao o svemu, imao i stav prema prirodnim znanostima. Sustavno i pažljivo čitajući, njegova se djela mogu raspodijeliti u ove odlomke: astrognozija i astrofizika, subatomski svijet, fizika i kemija, zoologija, botanika i ekologija. Sve to ilustrirano Ujevićevim stihovima i proznim tekstovima.

## Zbirka franjevačkog samostana u Imotskom

Ivan Alduk, *Imotski*

Južno od župne crkve svetoga Franje Asiškog u Imotskom, nalazi se samostan čija je gradnja započela 1740., dozvolom venecijanskog dužda, odnosno Generalnog providura za Dalmaciju Danijela Delfinia. Tada je izgrađeno zapadno krilo, u smjeru sjever-jug, a po osnivaču samostana fra Stjepanu Vrljiću naziva se i »Vrljićev samostan«. Godine 1774. započinje gradnja južnog krila, tzv. »Gudeljev samostan«, koji je dovršen 1861. Samostan je više puta dograđivan i obnavljan, a današnji izgled je dobio 1995./1996., kad je na južnom krilu dograđen još jedan kat. U samostanu se čuvaju vrijedna kulturno-povijesna zbirka i bogata knjižnica.

Zbirka franjevačkog samostana u Imotskom osnovana je 1897., zaslugom fra Ivana Tonkovića, temeljem arheoloških istraživanja starokršćanske bazilike u Zmijavcima, i pohranom nađenih predmeta. Međutim, najveća zasluga za oblikovanje, obogaćivanje i čuvanje zbirke pripada fra Vjeku Vrčiću koji od 1961., kada postaje gvardijan, s velikim marom prikuplja arheološko, sakralno, etnografsko i svako drugo blago Imotske krajine. On je zaslužan i za uređenje prostorija (uz pomoć bivšeg Regionalnog zavoda za Dalmaciju) u kojima se zbirka danas nalazi. Prilikom njenog smještaja u današnje prostorije napravljen je i njen prvi popis, iako je zbirka prvi put registrirana davne 1963.

Izložbene prostorije samostanske zbirke nalaze se u kripti crkve površine oko 172 m<sup>2</sup>, raspoređene u dvije povezane prostorije u obliku slova »L«. Zbirka sadrži gotovo 900 predmeta raspoređenih u devet zasebnih cjelina (arheološka, zbirka oružja, zbirka knjiga, građanski život, slike i skulpture, sakralni predmeti, džepni satovi, votivni darovi svetištu Gospe od Andela i etnografska zbirka). Arheološka zbirka sadrži prapovijesne i rimske predmete. U zbirci sakralnih predmeta, uz barokno crkveno posuđe i slično (kaleži, raspela, kadionice itd.), ističe se antependij iz stare imotske crkve vezen u svili, te ostavština biskupa fra Paškala Vujčića iz 19. st. Zbirka građanskog života sadrži predmete umjetničkog obrta iz 19. i početka 20. st. Uz etnografske predmete izložena je i zbirka oružja. Pinakoteka sadržava slike i grafike nastale od 17. do 20. st., te kolekciju slika poznatih slikara (Uzelec, Kljaković, Crnčić, Iveković, Šimunović, Medović).

Da bi zbirka zadovoljila kriterije muzeja, potrebni su joj dodatni sadržaji i prostorije, za što postoje idejna rješenja.

## Zavičajni muzej Imotski

Ivan Alduk, *Imotski*

Zavičajni muzej Imotski osnovan je 1988., a danas djeluje u sklopu Pučkoga otvorenog učilišta Imotski. Dugo godina muzejsko blago bilo je izloženo u različitim neodgovarajućim spremištima. Godine 2006. otvorena je nova zgrada imotskog muzeja, smještena u zgradu blagovaonice i kuhinje koja je radila u sklopu velike *Režije duhana*. Zgrada je rijedak i zanimljiv primjer industrijske, ali i stilske arhitekture s početka 20. stoljeća (1903.), a njen projekt izložen je u muzeju.

Današnji muzej svoj cijelokupni fundus, smještaj i postav duguje kolegici Snježani Tonković, dugogodišnjoj i jedinoj djelatnici te ustanove.

Muzej danas čuva oko 1 650 predmeta s različitih područja (arheologija, etnologija, povijest umjetnosti, umjetnički obrt, numizmatika, stare karte i razglednice itd.) s čitavog prostora Imotske krajine s naglaskom na predmete iz grada Imotskoga.

U zapadnom mujejskom krilu, gdje je izložena arheološka zbirka, ističu se tri izloška. Ploča pronađena u Ričicama na kojoj su između ostalog prikazani rimski bog Liber (Bakho, Dioniz) i ilirski Silvan, te još nekoliko ilirskih i rimskih božanstava. Uz zapadni zid nalazi se izložena velika rimska nadgrobna stela iz Prološca, izrađena u lokalnoj kamenoklesarskoj radionici krajem 2. ili u 3. st., a podigla ju je supruga Lelija Kvinta za svog muža i sina istog imena (Turanijo Klementijan), koji je prije smrti u 32. godini dugo boravio u Germaniji, tada rimskoj provinciji.

Na sredini dvorane je najvažniji arheološki nalaz s područja Imotske krajine – dvostrana ikona s pričom o istočnjačkom, a kasnije i rimskom bogu Mitri. S jedne strane je Mitra u trenutku kada žrtvuje biku u ciklusu stvaranja života na Zemlji, a s druge strane je božanska gozba Mitre i Sola (Sunca) na koži ubijenog bika. Osim svjedočanstva da je u Prološcu kraj crkve sv. Mihovila u 3. ili 4. st. postojalo mitraičko svetište, taj nalaz je važan i stoga što ih na području čitavoga Rimskog carstva postoji samo desetak. Reljef su dali izraditi otac i sin – Ursus i Ursinus.

U središnjoj dvorani prikazan je građanski život Imotskoga nakon odlaska Osmanskog 1717., koji se tada počinje razvijati, pa sve do 20. st. Izloženi su rekonstrukcije interijera imotskih kuća, različiti uporabni i ukrasni predmeti, oružje, veći broj lula i različitog pribora za pušenje (kultura uzgoja duhana u Imotskom i u okolnim selima). U istočnom krilu muzeja je postav o duhanu – velika preša za baliranje duhana, nekoliko »avana« za rezanje duhana itd.

**Časopis PRIRODOSLOVLJE  
Vol. 12, sv. 1-2, 2012.**

**Popis recenzennata u ovome broju časopisa *Prirodoslovje*:**

1. Prof. dr. sc. Bogdan CVJETKOVIĆ MONTI
2. Dr. sc. Zdenko BRAIČIĆ
3. Mr. sc. Barbara BULAT
4. Prof. dr. sc. Zoran CURIĆ
5. Akademik Slavko CVETNIĆ
6. Akademik Žarko DADIĆ
7. Prof. dr. sc. Paula DURBEŠIĆ
8. Akademik Stjepan GAMULIN
9. Prof. dr. sc. Dubravko HORVAT
10. Doc. dr. sc. August JANEKOVIĆ
11. Tatjana KREN, prof.
12. Prof. dr. sc. Nora MAS
13. Akademik Sibe MARDEŠIĆ
14. Mr. sc. Jasna MATEKALO DRAGANOVIĆ
15. Prof. dr. sc. Milorad MRAKOVČIĆ
16. Prof. dr. sc. Snježana PAUŠEK-BAŽDAR
17. Prof. dr. sc. Dubravka PAVIŠIĆ-STRACHE
18. Dr. sc. Ljerka REGULA-BEVILACQUA
19. Dr. sc. Lucija ŠERIĆ JELASKA
20. Prof. dr. sc. Igor ŠTOKOVIĆ
21. Prof. dr. sc. Jasenka TOPIĆ
22. Akademik Nenad TRINAJSTIĆ
23. Prof. dr. sc. Darko VELJAN
24. Prof. dr. sc. Zdenko VOLNER

*Svim recenzentima zahvaljujemo na uloženom trudu i spremnosti da surađuju s autorima članaka.*

*Uredništvo*

**Dosad održani znanstveni skupovi *Odjela za prirodoslovje i matematiku*  
Matrice hrvatske**

**1) HRVATSKI PRIRODOSLOVCI**

- |                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 1</i>  | Zagreb, 7. veljače 1992.              |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 2</i>  | Zagreb, 17. i 18. lipnja 1993.        |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 3</i>  | Zagreb, 7. listopada 1994.            |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 4</i>  | Zagreb, 6. listopada 1995.            |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 5</i>  | Zagreb, 4. listopada 1996.            |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 6</i>  | Zagreb, 3. listopada 1997.            |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 7</i>  | Osijsk, 2. listopada 1998.            |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 8</i>  | Rijeka, 8. listopada 1999.            |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 9</i>  | Zadar, 6. listopada 2000.             |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 10</i> | Dubrovnik, 25. i 26. listopada 2001.  |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 11</i> | Požega, 11. i 12. listopada 2002.     |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 12</i> | Pazin, 17. i 18. listopada 2003.      |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 13</i> | Gospic, 15. i 16. listopada 2004.     |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 14</i> | Knин, 14. i 15. listopada 2005.       |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 15</i> | Koprivnica, 13. i 14. listopada 2006. |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 16</i> | Petrinja, 12. i 13. listopada 2007.   |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 17</i> | Varaždin, 17. i 18. listopada 2008.   |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 18</i> | Vukovar, 16. i 17. listopada 2009.    |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 19</i> | Vis, 22. i 23. listopada 2010.        |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 20</i> | Sinj, 14. i 15. listopada 2011.       |
| – <i>Hrvatski prirodoslovci 21</i> | Imotski, 19. i 20. listopada 2012.    |

**2) HRVATSKI PRIRODOSLOVCI U AMERICI**

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| – <i>Istaknuti hrvatski znanstvenici u Americi</i> | Zagreb, 21. lipnja 1996. |
| – <i>Istaknuti hrvatski znanstvenici u Americi</i> | Zagreb, 19. lipnja 1998. |

## Naputci autorima

Časopis **Prirodoslovje** izdaje Odjel za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske, a namijenjen je popularizaciji i promicanju svih grana prirodoslovja (fizike, kemije, matematike, biologije, geografije, astronomije i dr.) i matematike.

Časopis objavljuje izvorne znanstvene i stručne članke, pregledne članke, donosi prikaze iz stručne literature, prikaze knjiga, izlaganja sa znanstvenih i stručnih skupova, novosti s područja prirodoslovja i druge osvrte vezane uz područje časopisa.

**Rukopisi** kategoriziranih članaka predaju se u **tri primjerka** sa svim prilozima. Nakon završene recenzije ispravljeni radovi predaju se u **jednom primjerku** na **disketama (za PC)**, **CD-zapisima** ili **elektroničkom poštom** (ukoliko rad ne sadrži slikovne i druge grafičke priloge »veće težine«).

Članci za ostale rubrike predaju se u **jednom primjerku**.

Svi tekstovi pišu se s **dvostrukim proredom**.

## Opseg članka

**Preporučuje se da kategorizirani radovi** (izvorni znanstveni i stručni članci, pregledi, izlaganja sa znanstvenih skupova) imaju opseg do 20 kartica pisanoga teksta, uključujući sve priloge (slike, tablice, crteže), a **ostali članci** dvije do četiri kartice.

## Sadržaj članka

Svaki članak treba sadržavati:

- 1. Ime i prezime autora.** Pri pisanju imena autora treba navesti puna imena (ne samo početna slova) svih autora. (Također, u samom članku valja navesti puna imena znanstvenika kada se prvi put spominju u tekstu, po mogućnosti područje njihova djelovanja, mjesto i vrijeme rođenja i sl., ako to ne proizlazi iz samog teksta).
- 2. Puni naziv i sjedište ustanove** (svih) autora, osobito adresa autora s kojim se vodi prepiska.
- 3. Naslov članka.** Naslov članka treba biti kratak i jasan, bez nepotrebnih dijelova iz sadržaja članka.
- 4. Jezik članka.** Svi članci pišu se na hrvatskom jeziku.  
Naslov kategoriziranog članka, **sažetak, ključne riječi, tablice i slike** pišu se **dvojezično**, na hrvatskom i engleskom jeziku, a u ostalim člancima samo na hrvatskom jeziku.
- 5. Sažetak članka** ukratko opisuje **sadržaj**, a ne zaključke članka.
- 6. Tablice, slike i literaturne referencije** označuju se onim redoslijedom kojim se pojavljuju u tekstu.
- 7. Odgovornost autora.** Autor je potpuno odgovoran za sadržaj i navode svojega članka.
- 8. Separati.** Autori kategoriziranih radova dobivaju besplatno primjerak časopisa i 10 otisaka svojega rada.



**ODJEL ZA PRIRODOSLOVLJE I MATEMATIKU  
i  
FARMACEUTSKO-BIOKEMIJSKI FAKULTET  
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**

uz pokroviteljstvo  
*Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti*

organiziraju

*Znanstveni skup*  
***Hrvatski prirodoslovci 21***

Povijest hrvatskoga prirodoslovlja  
Splitsko-dalmatinske županije

Suorganizator skupa  
*Ogranak Matice hrvatske u Imotskom  
Grad Imotski  
Splitsko-dalmatinska županija*

Imotski, 19. i 20. listopada 2012.  
Pučko otvoreno učilište, Ante Starčevića 7

## Program znanstvenoga skupa

***petak, 19. listopada 2012.***

### O t v a r a n j e

9,00

Pozdravne riječi

*Pročelnica Odjela za prirodoslovje i matematiku Matrice hrvatske  
i predsjednica Organizacijskog odbora*

*Predstavnik Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta  
u Zagrebu*

*Predstavnik Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti*

*Predstavnik Splitsko-dalmatinske županije*

*Ravnatelj Pučkog otvorenog učilišta Imotski*

*Predsjednik Ogranka Matice hrvatske u Imotskom*

### I z l a g a n j a i r a s p r a v e

Predsjedaju: prof. dr. sc. Nikola Kujundžić  
i prof. dr. sc. Vesna Vučevac-Bajt

9,40

prof. dr. sc. Stipe Kutleša

*Filozofija i znanost kod Hermana Dalmatin(a)*

10,00

dr. sc. Branko Hanžek, Tatjana Kren, prof. i Marko Vučetić, dipl. ing.  
*Geoznanstvenik Artur Gavazzi*

10,20

prof. dr. sc. Mate Matas i doc. dr. sc. Neven Bočić

*Akademik Josip Roglić – svjetski priznati geograf, geomorfolog  
i istraživač krša*

10,40

dr. sc. Srećko Božičević

*»Tajne« Crvenog i Modrog jezera*

11,00

Stanka

Predsjedaju: dr. sc. Ljerka Regula-Bevilacqua i Boris Karin, prof.

11,20

prof. dr. sc. Jakov Dulčić

*Ihtiologija u Dalmaciji – kratki povijesni pregled*

11,40

prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić

*Zaštita jedinstvene endemične mekouste pastrve*

12,00

doc. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli

*Helena Gamulin-Brida, bentoska istraživanja Jadrana*

12,20	prof. dr. sc. Paula Durbešić <i>Eduard Karaman, dr. medicine, entomolog i liječnik</i>
12,40	prof. dr. sc. Jakov Dulčić <i>Ciro Gamulin – domoljub, prirodoslovac i popularizator znanosti</i>
13,00	Stanka za ručak
	Predsjedaju: Tatjana Kren, prof. i Milan Glibota, prof.
14,40	prof. dr. sc. Vesna Vučevac-Bajt, prof. dr. sc. Petar Džaja i doc. dr. sc. Krešimir Severin <i>Profesor dr. sc. Ante Rako, utemeljitelj suvremenog stočarstva u Hrvatskoj</i>
15,00	prof. dr. sc. Željka Matašin <i>Pčelarstvo i pčelinji proizvodi u Dalmaciji i Imotskoj krajini</i>
15,20	akademik Teodor Wickerhauser i mr. sc. Jasna Matekalo Draganović <i>Ehinokokoza – zdravstveni problem u Dalmaciji</i>
15,40	dr. sc. Ljerka Regula-Bevilacqua <i>Marija de Cattani, naša prva botaničarka</i>
16,00	Boris Karin, prof. <i>Endemske biljne vrste u Imotskoj krajini</i>
16,20	Stanka
	Predsjedaju: prof. dr. sc. Željka Matašin i prof. dr. sc. Nikola Ljubešić
16,40	akademik Sibe Mardešić <i>Juraj Božičević – istaknuti profesor nacrtnе geometrije u Splitu i Zagrebu</i>
17,00	prof. dr. sc. Ksenija Horvatić-Baldasar <i>Dr. sc. Juraj Justinijanović – profesor nacrtnе geometrije u Splitu, Dubrovniku i Zagrebu</i>
17,20	prof. dr. sc. Darko Veljan <i>Profesor Pavle Papić, istaknuti matematičar</i>
17,40	dr. sc. Berislav Šebečić <i>Rudarska istraživanja u Imotskoj i Vrgorackoj krajini i šire tijekom 19. i 20 st.</i>
18,00	doc. dr. sc. August Janeković <i>I prirodoslovje u Tinovu pjesništvu</i>
18,20	mr. sc. Barbara Bulat <i>Predstavljanje časopisa Prirodoslovje</i>
18,40	prof. dr. sc. Nikola Ljubešić <i>Završna riječ</i>

**Održavanje skupa omogućili su**

Matica hrvatska  
Ogranak Matice hrvatske u Imotskom  
Zaklada HAZU  
Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta RH  
Grad Imotski  
Splitsko-dalmatinska županija  
Ljekarne Cortex, Imotski  
Ljekarne Draženović, Metković  
Ljekarna Poštenjak-Rebić-Đuzel-Jukić, Imotski  
Ljekarna Naletilić, Split  
Ljekarna Gabelica, Split  
Općina Lovreć

**Organizacijski odbor**

*Jasna Matekalo Draganović*  
predsjednica

*Željko Mrak*  
tajnik

*Nikola Kujundžić, Milan Glibota,*  
*Barbara Bulat, Nenad Trinajstić,*  
*Teodor Wikerhauser, Sibe Mardešić,*  
*Suzana Inić*









Sab 36 febbraio 1795

Il giorno del 36 febbraio l'Anno scorso dallo spetto all'anno Magistrato di  
Riva del Garda de' sospetti l'ingaggio durato l'invincere il quale in questo anno  
ordine dell'Ufficio di Riva si Andrea Quarini in Dalmazia ad altri  
aggiungendo di morir, che subite furono fatti fare, onde apprezzare  
era formata al resto dimotore d'Inquisizione Veneta, e dalla  
riete a questo storico distaccarono il confine di Cattaro  
in sopra indicato per intervale costituì di Cattaro alla Lin-

ISSN: 1333-6347

00112

