

UDC 001 21(1-2) I-212, I-XXIV (2021) ZAGREB ISSN 1333-6347

# prirodoslovje

ČASOPIS ODJELA ZA PRIRODOSLOVLJE I MATEMATIKU MATICE HRVATSKE

180 maticahrvatska  
1842 - 2022.

I-2/21

## Hrvatski prirodoslovci 30

Znanstveni skup  
Odjela za prirodoslovje i matematiku  
Matrice hrvatske

Čakovec, 16. prosinca 2021.

30 godina Odjela za prirodoslovje i matematiku  
20 godina časopisa Prirodoslovje

ISSN 1333-6347

30,00 kn



9 771333 634002



0 0 1 2 1





# prirodoslovije

ČASOPIS ODJELA ZA PRIRODOSLOVJE I MATEMATIKU MATICE HRVATSKE

Časopis Odjela za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske

## Nakladnik / Publisher

Matica hrvatska  
Odjel za prirodoslovje i matematiku  
Ulica Matice hrvatske 2, HR-10000 Zagreb, Croatia

## Za nakladnika / For publisher

Miro Gavran

## Pročelnica Odjela za prirodoslovje i matematiku

Jasna Matekalo Draganović

## Tajnik Odjela za prirodoslovje i matematiku

Hrvoje Fulgosi

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

Barbara Bulat

## UREDNIŠTVO / EDITORIAL BOARD

Josip Balabanić, Paula Durbešić, Suzana Inić, Tatjana Kren, Nikola Ljubešić,  
Ivica Martinović, Vladimir Paar, Snježana Paušek-Baždar,  
Ljerka Regula-Bevilacqua, Vesna Vučevac Bajt

## Lektor za engleski jezik / English language advisor

Robert Bulat

Prirodoslovje 1-2/2021 otisnuto je uz potporu Zaklade HAZU

Znanstveni skup *Hrvatski prirodoslovci 30* održan je pod pokroviteljstvom  
3. Razreda za prirodne znanosti Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti

**Slog i prijelom / Typesetting**

Matica hrvatska, Zagreb

**Oblikovanje / Layout**

Barbara Bulat

**Tisk / Print**

Kerschoffset d.o.o., Zagreb

**Naklada / Circulation**

500 primjeraka /copies

**Tisk dovršen / Printed**

Prosinac / December 2021

- 1 Proslov: **Barbara Bulat**, *Hrvatski prirodoslovci 30*

**IZVORNI ZNANSTVENI RAD / ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER**

- 3 **Branko Hanžek**

Svestranost prirodoslovca i matematičara Ignacija Szentmártonya  
*The versatility of naturalist and mathematician Ignatius Szentmártony*

- 13 **Darinka Kiš-Novak**

Trofička obilježja i kakvoća vode u akumulacijskim jezerima rijeke Drave u Međimurju i aspekti njihove zaštite, referentne godine 1999. i 2003.  
*Trophic characteristics and water quality in storage lakes of the Drava River in Međimurje and the aspects of their protection during the reference years 1999 and 2003*

**AUTORSKI PREGLED / AUTHOR'S REVIEW**

- 41 **Darinka Kiš-Novak**

Od *Prirodopisa Učiteljske škole u Čakovcu (1879.)* do *Prirodoslovja, školskoga vrta i parka Učiteljskoga fakulteta (2019.)*  
*From the Natural History of the Teachers' School in Čakovec (1879) to the Natural Sciences, School Garden and Park of the Faculty of Teacher Education (2019)*

**PREGLEDNI RAD / REVIEW**

- 59 **Željko Hanjš, Darko Veljan i Ivica Vuković**

Boris Pavković – profesor, matematičar i metodičar (Zagreb, 1931. – Zagreb, 2006.)  
*Boris Pavković – professor, mathematician and methodologist (Zagreb, 1931 – Zagreb, 2006)*

- 77 **Darko Tibljaš**

Akademik Stjepan Šćavničar, vrsni hrvatski mineralog i kristalograf  
*Academician Stjepan Šćavničar, an outstanding Croatian mineralogist and crystallographer*

- 97 **Sara Kociš**

Spašavanje vodozemaca od stradavanja na prometnicama Međimurske županije  
*Saving amphibians from road killing in Medimurje County*

- 113 **Nenad Raos**

Bulcsú László: jezikoslovčev izlet u hrvatsku kemijsku nomenklaturu  
*Bulcsú László: the linguist's excursion into Croatian chemical nomenclature*

**STRUČNI RAD / PROFESSIONAL PAPER**

- 129 **Mihaela Mesarić**

Interpretacija prirodne baštine Međimurja u funkciji njezine zaštite  
*Interpretation of the Medimurje natural heritage and its function related to the protection*

RUBRIKE / DEPARTMENTS

OBLJETNICE / ANNIVERSARIES

- 147 **Jasna Matekalo Draganović, pročelnica**  
30 godina Odjela za prirodoslovje i matematiku
- 175 **Barbara Bulat, glavna i odgovorna urednica**  
20 godina časopisa Prirodoslovje

PRIKAZ KNJIGA / BOOK REVIEW

- 198 Toni Nikolić, *Flora Croatica, I. - IV.* (Željko Škvorc)
- 200 Siniša Golub, Mihaela Mesarić i Davorin Mance, *Međimurska priroda: Iz blata i zlata* (Roberta Radonić)
- 202 Jasna Matekalo Draganović, Darko Mihelj i Zvonko Pađan, *Mirogoj. Posljednje počivalište znamenitih hrvatskih prirodoslovaca i matematičara* (Nenad Raos)

U SPOMEN / IN MEMORIAM

- 204 **Mr. Franjo Martinez, prof. (1930. – 2020.)**  
(Darinka Kiš-Novak)
- 205 U sjećanje: Odjel za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske  
*Akademik Nenad Trinajstić (1936. – 2021.)*  
(Nenad Raos)
- 207 U sjećanje: Suradnica iz Instituta Ruder Bošković  
*Akademik Nenad Trinajstić (1936. – 2021.)*  
(Iva Tolić)
- 209 **August Janečković, profesor kakvih više nema (1938. – 2021.)**  
(Barbara Bulat)
- 212 Popis recenzentata
- VII Sadržaj i autorsko kazalo

EKONOMSKA PUBLICISTIKA / ADVERTISEMENT

XXIV Dreamtime Events Croatia, Split

I Naslovnica:

**Utvrda Stari grad Čakovec godine 1640.**; nazvana Chakatornya po Dmitru, banu Slavonije; danas je poznata kao utvrda Zrinski, jer ju je iz temelja ponovno izgradio ban Nikola Zrinski i u njoj stolovao; park oko utvrde nosi naziv Perivoj Zrinski. Prvi spomen Međimurja datira iz 1203., kada ga hrvatsko-ugarski kralj Emerik navodi kao „zemlju svetog Mihaila, koja se nalazi između Mure i Drave“.

## Hrvatski prirodoslovci 30

Čakovec, 16. prosinca 2021.

Iako su pripreme za ovaj naš jubilarni znanstveni skup u Čakovcu, 30. po redu, započele pred više od godinu dana, vrijeme njegova održavanja zbog epidemioloških je uvjeta višekratno pomicanu prema kraju godine 2021. Kako je naše uobičajeno vrijeme za skupove krajem listopada, činilo se da će 16. prosinca (koji je i naveden u člancima) biti dovoljno daleko, ali je i taj nadnevak preskočen i izglednim je postalo rano proljeće 2022.

No, kako „u svakom zlu ima i nešto dobra“, ovaj put se može reći kako imamo sreću da s našim domaćinima, Ogrankom Matice hrvatske u Čakovcu, makar na jedan dan, sudjelujemo u njima najznačajnijoj svetkovini od godine 1994. – Danova Međimurske županije. A kruna je tih Dâna 30. travnja (1671.), kada su u Bečkom Novom Mjestu odsijecanjem glave (a zamalo i ruku) pogubljeni hrvatski ban Petar Zrinski (praunuk Nikole IV. Zrinskoga, poznat i kao Nikola Zrinski Sigetski ili Nikola Šubić Zrinski) i knez Fran Krsto Frankopan. Tako je na užas, nevjericu i zgražanje cijelogona ondašnjega svijeta obezglavljenia najmoćnija hrvatska plemenitaška obitelj, koja je iznjedrila „šesnaest potkraljeva ili banova“ i hrabro se suprotstavljala nasilnoj habsburškoj centralizaciji, na čelu s nemuštim i „začitanim cesarom“ i kraljem Leopoldom I. Njegovo je veličanstvo, rođeno 1640., zasjelo na habsburški prijestol u svojoj sedamnaestoj godini, kada je „državni ustroj strašno škripić“, dok je u Hrvatskoj i Ugarskoj bilo bogatih velikaša, „buntovnika“, čije je posjede, seljake i kmetove carska vojska, gotovo u suglasju s turskom, nemilice pljačkala.

Zrinski su svoje bansko dostojanstvo, kao „posve hrvatsku uredbu kakvu ne poznaje nijedan drugi narod“, stekli na junaštvu i macu u borbi protiv turskih osvajača, ali ih je Leopold I. naumio iskorijeniti.

Oba su hrvatska bana na svoje posljednje putovanje krenula iz utvrde Stari grad u Čakovcu. Prvo je u „lovu na vepra“ u šumi Veliki Otok u Kuršanečkom lugu 18. studenoga 1664. ubijen hrvatski ban Nikola Zrinski, a samo šest godina kasnije, na put u Beč je 13. travnja 1670., na prijevaru „da mu se ništa ne može dogoditi, jer ima cesarovu riječ“, krenuo njegov brat, hrvatski ban Petar Zrinski te knez i šurjak mu Fran Krsto Frankopan. Nakon njihova pogubljenja, bogata imanja temeljito su im opljačkana i pripojena bečkomu dvoru, a Petrova djeca i supruga mu Katarina lišeni su slobode, životareći u krajnjoj bijedi i tajnosti, do pomračenja uma, pod strogim nadzorom bečke krune.

*Adam, sin jedinac bana Nikole, skrasio se kao časnik u carskoj vojsci, ali je s 28 godina i on ubijen 1691. topovskim zrnom „straga“, kod Slankamena u Slavoniji. I njegova su dobra pripala Dvoru.*

*Kao sjećanje na te tragične dane i slavnu povijest hrvatskih mučenika, Zrinski-Frankopana, Ogranak Matice hrvatske u Čakovcu, postavio im je spomen-ploču o prigodi 300. obljetnice pogubljenja, a 2001. aktivno je sudjelovao u osnivanju udruge, povjesne vojne postrojbe Zrinska garda Čakovec. Za očuvanje ne samo sjećanja i imena Zrinski-Frankopana uvelike je zasluzna i Družba Braća Hrvatskoga Zmaja, koja je doslovce bdjela nad njihovim zemaljskim ostacima u tuđini, „u jednom kutu skupnoga groba, ali bez ljesa, broja, križa i natpisa“, gdje su bili sve dok ih 1919., nije prenijela u Domovinu i dostoјno položila u zagrebačku prвostolnicu. „Zahvaljujući upravo Družbi stvoren je i podržavan mit o zrinsko-frankopanskom otporu habsburškim vlastodršcima, koji je u hrvatskoj povijesti odigrao prvorazrednu državotvornu ulogu.“*

*U to je ime tiskano mnoštvo knjiga, zbornika sa stručnih skupova i bogato opremljenih publikacija svih vrsta, održane su brojne prigodne svečanosti i obilježeni spomendani. Posebno valja istaknuti velebno djelo učenoga pavlina Josipa Bedekovića (1686. – 1760.) iz godine 1752., u izvorniku na 595 stranica velikoga formata. To je Knjiga o sv. Jeronimu, Iliriku i Međimurju, iz koje saznajemo i da je Stari grad Čakovec prvo bio samo jednostavna kula koju je Dmitar, ban Slavonije i posjednik Međimurja, razvio i imenovao Chaktornya. Postavši vlasnikom Međimurja godine 1554., Nikola Zrinski je sve to srušio i iz temelja izgradio veličanstveni „Wasserburg“ s moćnim bedemima, dubokim otkopima, opskrbljen „oružjem svake vrste“. Knjigu o sv. Jeronimu (rođen 342. u Stridonu, današnja Štrigova), biranim je riječima s latinskoga preveo čakovečki profesor Marko Rašić, uredio akademik Dragutin Feletar, a tiskana je 2017., sa zakašnjenjem od dva i pol stoljeća. Suizdavači su, između ostalih, opet bili naši Matičari i Zmajevi.*

*Kult Zrinski-Frankopana vidljiv je i na ulazu u Međimursku županiju – veliki će Vas panoi podsjetiti da ulazite u Grad Zrinskih.*

*Tako se i mi iz maloga Matičina Odjela za prirodoslovlje i matematiku veličanstvenim međimurskim Danima pridružujemo svojim skromnim izdanjem časopisa Prirodoslovlje s osam vrijednih kategoriziranih radova.*

**Barbara Bulat**  
*Glavna i odgovorna urednica*

# Svestranost prirodoslovca i matematičara Ignacija Szentmártonyja\*

Branko Hanžek

Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zavod za povijest i filozofiju HAZU  
Ante Kovačića 5, 10000 Zagreb; e-mail: bhanzek@hazu.hr

Primljeno / Received: 2021-10-17; Prihvaćeno / Accepted: 2021-12-14

O Ignaciju Szentmártonyu, međimurskom isusovcu, misionaru, matematičaru, astronomu, geodeti i kartografu pisalo je dosad više autora, uglavnom o njegovom životnom putu, a nekoliko i o njegovom djelu i radu. Njegov je rad najopsežnije i najpreciznije prikazan u knjizi C. F. Moura: *Astronomia na Amazônia no século XVIII* u kojoj su detaljno opisana njegova istraživanja u Brazilu. Na osnovi tih rezultata mjerena izradene su i karte (zemljovid), od kojih je jedna prezentirana u ovome radu – karta pod nazivom *Mappa viceprovinciae Societatis Iesu Maragnonii anno MDCCCLIII concinnata*.

## The versatility of naturalist and mathematician Ignatius Szentmártony\*

Branko Hanžek

Institute for History and Philosophy of Science Croatian Academy of Science and Arts  
Ante Kovačića 5, HR-10000 Zagreb, Croatia; e-mail: bhanzek@hazu.hr

Some authors wrote about Ignatius Szentmártony, a Jesuit from Međimurje, a missionary, a mathematician, an astronomer, a surveyor and a cartographer, mainly about his life path and a few about his work and opus. The book by C. F. Moura: *Astronomia na Amazônia no século XVIII* gives the most comprehensive and accurate presentation of his work. It describes his research in Brazil in detail and publishes the results of his measurements. Based on these activities, maps were made. This paper presents one of them – a map called *Mappa viceprovinciae Societatis Iesu Maragnonii anno MDCCCLIII concinnata*.

\* Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 30*, Čakovec, 16. prosinca 2021.

\* The paper was referred at the scientific meeting *Croatian naturalists 30*, Čakovec, Croatia, December 16, 2021.

**Ključne riječi:** **Ignacije Szentmártony**

- astronom, geodet, kartograf
- isusovac i misionar
- matematičar
- prirodoslovac

**Keywords:** **Ignatius Szentmártony**

- astronomer, cartographer, surveyor
- Jesuit and missionary
- mathematician
- naturalist

## 1. Kratak životopis / 1. Short biography

Ignacije Szentmártony (Samártoni, Svetomártinski) hrvatski je isusovac, istraživač, matematičar, astronom, geodet i kartograf. Rođen je u međimurskom mjestu Kotoribi, 28. listopada 1718. Majka mu je bila Hrvatica a otac Mađar. Pučku školu završio je u Kotoribi, a gimnaziju u Zagrebu. Ignacije se pridružio Isusovačkom redu u Beču 1735. da bi 1738. došao u varaždinsku gimnaziju. Studirao je u Beču i Grazu (1741. – 1744.), a poslije radio u gimnazijama u Varaždinu i Zagrebu. Također je u Grazu predavao matematiku kao sveučilišni profesor (1750./1751.).



SLIKA 1. Spomen-ploča Ignacu Szentmártonyu (fotografirao M. Lapaine)

FIGURE 1. Memorial plaque to Ignac Szentmártony (photo by M. Lapaine)

Kao isusovac, ali i vrhunski matematičar godine 1751. dodijeljen je ekspediciji radi određivanja granica između Brazila i Portugala u porječju Amazone u Brazilu. Imao je položaj i ugled kraljevskoga matematičara i astronoma. Zanimljivo je da je u toj ekspediciji trebao sudjelovati i drugi znameniti isusovac, Ruđer Bošković, ali je zadržan u Vatikanu.

Szentmártony je od 1754. do 1756. sudjelovao u ekspediciji tokovima Amazone i Rio Negra, a na temelju njegovih istraživanja izrađena je karta porječja tih rijeka.

Međutim, svi su isusovci prognani i zatočeni u tvrđavi São Juliao kraj Lisabona godine 1760. i poslije u tamnici Azeitao. Szentmártony je oslobođen godine 1777. uzimanjem carice Marije Terezije. Nakon neuspjeha ekspedicije djelovao je kao misisionar. Vrativši se u domovinu, živio je u Varaždinu, a preminuo je kod svog istoimenog nećaka, ondašnjeg župnika u medimurskom mjestu Belici, 15. travnja 1793. (slika 1).

## 2. Dosad napisano o I. Szentmártonyu / 2. Writing about I. Szentmártony till now

**Josip Predragović**, prvi je hrvatski autor koji je opisao životni put Ignacija Szentmártonya u svom radu: *O. Ignacije Szentmártonji D. I., brazilski misijonar* iz godine 1928. (1). Predragović navodi da je Szentmártony u isusovce stupio 27. listopada 1735. te da je Mudroslovne nauke završio u Gracu, a Bogoslovne u Beču. Na gradačkom Isusovačkom sveučilištu predavao je višu matematiku, a prije polaska u Brazil dobio je kraljevski dekret kojim mu je zajamčen slobodan povratak u Europu. U Brazilu (Predragović piše: *Braziliji*) stekao je zasluge na znanstvenom polju, ali i zemljopisu. Sastavio je zemljovid porječja rijeke Mardnona i Maderji (1753. – 1754.). Unatoč dobivenom dekretu uhićen je godine 1760. i odveden iz Brazila u Lisabon, gdje je do 1777. bio utamničen.

Kao svjetovni svećenik dobio je mjesto profesora na varaždinskoj, a potom zagrebačkoj gimnaziji. Autor kao datum smrti navodi 13. veljače 1806. umjesto 15. travnja 1793. (jer je očito zamijenio „našega“ Ignacija Szentmártonya s I. S. Mlađim).

**Mijo Korade** drugi je pisao o Ignaciju Szentmártonyu u monografiji: *Život i rad Ignacija Szentmártonya S I (1718. – 1793.)* (2) U prvom poglavlju te opsežne monografije autor opisuje mladost i školovanje Ignacija Szentmártonya (dalje: I. S.). Ističe da mu je prvi jezik bio hrvatski i Hrvatsku smatra svojom domovinom, kamo se vraća iz Portugala. Autor opisuje I. S. kao matematičara i astronoma u Brazilu u razdoblju od 1753. do 1760., gdje je određivao geografski položaj mjesta i rijeka kako bi geografi izradili precizne geografske karte. Korade opisuje i pojedinosti oko uhićenja I. S. u Brazilu i boravak u Portugalskim tamnicama (1760. – 1777.).

U idućem poglavlju prikazuje nastojanja oko oslobođenja I. S., njegovo oslobođenje i povratak u domovinu.

**Alojz Jembrih** treći je pisao o I. S. Prvo u svom radu: *Kajkavska gramatika Ignacija Szentmártonya* (1783.) (3) Autor zapravo svoj opsežan rad posvećuje I. S. mlađem (1743. – 1806.) i na temelju arhivske građe i relevantnih podataka zaključuje

da je on a ne I. S. stariji, autor prve kajkavske gramatike *Einleitung zur kroatischen Sprachlehre für Teutschen* (*Uvod u hrvatsku gramatiku za Nijemce*). U radu ističe da povjesničar Isusovačkog reda J. N. Stoger spominje I. S. starijeg kao izvrsnog matematičara koji nije ništa napisao. A. Jembrih detaljno i stručno opisuje sadržaj gramatike iz 1783. Izražava i želju da će biti objavljen i prijevod cijele gramatike na hrvatski jezik. Na kraju autor daje i preslike stranica te gramatike džepnog formata.

U svom drugom radu Alojz Jembrih ponovo piše o I. S., u svom radu: *Prva hrvatskokajkavska tiskana gramatika* (1783.) (4). Jembrih u radu govori o autorstvu gramatike kao i sadržaju. Stručno ističe važnost te goticom tiskane gramatike i naglašava da je hrvatski jezik kajkavske osnovice tada počeo funkcionirati kao normirani književni jezik. Iznosi i životopise I. S. st. i I. S. ml. Navodi i da se pojavila ideja o trećem autoru Tomi Akyinskom Szentmártoniju ali je to samo indikacija za koju nema neposrednog dokaza. Ističe da je s didaktičkog gledišta nadasve vrijedna i praktična gramatika bila dobro osmišljena, po strukturi vrlo slična današnjoj školskoj suvremenoj hrvatskoj gramatici, a rasprodana je u mjesec dana.

**Zvonimir Bartolić** četvrti je pisao o I. S. u svom radu: *Sjevernohrvatske teme* (5). Autor I. S. starijeg predstavlja kao gramatičara, matematičara i astronoma i ističe da su Szentmártony bili plemićka obitelj. Navodi da I. S. godine 1744. i 1745. u Beču završava specijalistički studij matematike, a od 1746. do 1749. studira teologiju. Poslije Isusovca Franje Hellera odlazi u Lisabon, gdje boravi od 1751. do 1753. U ljeto 1753. otputovao je u brazilski grad Para, na ušću rijeke Tokantins. Iz Para ekspedicija 20. IX. 1754. kreće brodovima Amazonom i Rio Negrom i stiže u Mariua 28. XII. 1754. Godine 1756. I. S. obolijeva i napušta ekspediciju, a 1760. je utamničen. Nakon puštanja na slobodu od 1777. do 1780. boravi u Beču. Umire 1793. kod svog nećaka I. S. ml. u međimurskom mjestu Belici. Zvonimir Bartolić I. S. starijem pripisuje autorstvo spomenute gramatike iako ističe i Jembrihova stajališta da je autor I. S. mlađi.

**Juraj Kolarić** peti je pisao o I. S., u svom radu: *Povijest Kotoribe* (6). Na početku spominje da postoje dva I. S. O I. S. starijem navodi da je, u skladu s tadašnjom praksom, s 20 godina u Varaždinu radio kao nastavnik matematike, metafizike, gramatike i retorike. Radi utvrđivanja granice kao izvrstan matematičar i astronom poslan je u Brazil kako bi se na osnovi njegovih preciznih mjerena izradili zemljovidovi. Poslije 1780. morao se sam brinuti za svoje uzdržavanje budući da su isusovci kao red bili ukinuti. O I. S. mlađem Kolarić piše kao o autoru spomenute gramatike naglašavajući kako je je bila zabluda da bi autor bio I.S. stariji. Kolarić napominje da je ta gramatika i danas vrlo vrijedan rad koji ni nakon dvjesto godina ne gubi na važnosti.

**Nikica Talan** šesti je pisao o I. S., u svom radu: *Prvi hrvatski istraživač Amazonie* (7). Autor ističe da je kod mnogih zaslužnika izostalo domovinsko priznanje za

izuzetne doprinose svjetskoj kulturnoj i znanstvenoj baštini. Među takve spadaju i hrvatski isusovci – misionari u prekomorskim zemljama. Takva je sudbina zadesila i Međimurca I. S., prvoga hrvatskog istraživača Amazone.

Za razliku od domaćih enciklopedija ime Ignacija Szentmártonyja registriraju sve veće enciklopedije Zapada, posebno one unutar portugalsko-španjolskoga govornog područja. Obradivali su ga i mađarski i njemački povjesničari, a od hrvatskih između dva rata samo Predragović i Vanino i to jedino o tamnovanju. O njegovom znanstvenom radu progovorilo se tek 80-ih godina XX. st. (Korade i Jembrih). I. S. je bio isusovac, humanist, znanstvenik, a osvajao je ljude služeći im. Karte I. S. su najviši domet onodobne kartografije. Talan smatra da je I. S. autor spomenute gramatike.

**Akademik Žarko Dadić** sedmi je pisao o I. S., u svojoj knjizi: *Egzaktne znanosti u Hrvata u doba prosvjetiteljstva* (8). Dadić piše o izradi zemljovida u Austro-Ugarskoj i naglašava poteškoće izmjere zbog različitih metoda te ističe da se pritom često radi i površno (npr. od oka). Nedostaje zajednička triangulacijska mreža – traži se da zvjezdarnice određuju zemljopisnu duljinu i širinu što većeg broja mjesta. Dadić ističe da su za izmjere u Brazilu nadređeni prvo odredili isusovce Franju Hallera i Ivana Szluhua, ali je umjesto Szluhua u Brazil upućen samo I. S. Za Brazil je trebao otpotovati i Ruđer Bošković, ali ga je kardinal Valentino zamolio da ostane i mjeri stupanj meridijana u Papinskoj državi. Granicu su određivali inženjeri i geografi (njemački i talijanski časnici), a kao matematičari i astronomi određeni su I. S. i Giovanni Angelo Brunelli iz Bologne. Prema uputama mjerili su u podne visinu Sunca (za određivanje Zemljine geografske širine), a noću su određivali Zemljinu geografsku dužinu. Prirodoslovna motrenja dala su uvid u prirodna bogatstva, stanovništvo, životinje, biljke, rijeke, jezera, planine. Od sprava korišten je teleskop i mali kvadrant.

**Miroslav Vanino** osmi je pisao o I. S., u radu: *Isusovci i hrvatski narod*, III. (9) Vanino navodi da je I. S. pri stupanju u Isusovački red dobro znao latinski i hrvatski, ispod osrednjosti mađarski a nešto malo njemački. Također ističe da je I. S. izdao spomenutu gramatiku 1783. godine. Napominje da je o djelovanju I. S. puno pisano u portugalskim, brazilskim i drugim izvorima. Pri putovanju kroz brazilske predjele I. S. je često pomagao urođenicima oboljelima od zaraznih bolesti, ali i vojnicima s kojima je loše postupano. Pri uhićenju godine 1760. oduzeta mu je plaća, zaplijenjeni svi instrumenti i spisi iz istraživanja. Od svega rada ostala su samo dva zemljovida izrađena prema njegovim izmjerama: provincije Maranhao i precizno izrađeni tokovi rijeka Amazona i Rio Negro.

**Joža Skok** kao deveti autor piše o I. S. u spomenici *Gimnazija u Varaždinu 1636. – 2006.* (10) Ukratko je ocrtan život I. S., predstavljen je i doživljen kao gramatičar, matematičar i astronom, a prezime mu je pohrvaćeno u Svetomártinski. Autor je

istaknuo da je I. S. napisao hrvatsku gramatiku na njemačkom jeziku i objelodanio je u Varaždinu 1783., naglasivši kako je to prva tiskana i sačuvana gramatika kajkavskoga književnog jezika koja u njegovoj povijesti ima i značenje jedne od najboljih. Istaknuta je dvojbenost pripisivanja autorstva gramatike I. S. ml., ali je to otklonjeno najnovijim istraživanjima o kojima nije ništa pobliže rečeno.

**Miljenko Lapaine i Ivka Kljajić** priređivači su desetoga teksta o I. S. u *Biografiskom leksikonu* (11). Prikazali su život i postignuća I. Szentmártonyja. Izveli su matematičko-geodetsko-kartografsku analizu karata brazilskih pokrajina, za izradu kojih je najzaslužniji I. Szentmártony. Jedna od njih je ilustrirana tako da prikazuje preslik I. Szentmártonyjeve Mappe Geographico dos Rios.

### 3. Mjerena u Amazoniji / 3. Measurements in Amazonia

Istraživanja Ignacija Szentmártonyja u Brazilu najpreciznije je opisao Carlos Francisco Moura u knjizi *Astronomia na Amazônia no século XVIII* (slika 2). (12, 13)

**I.** (12) Moura u početku opisuje okolnosti oko Madridskog ugovora iz godine 1750. Napominje da su za određivanje granica između Portugala i Brazila određeni Ignacije Szentmártony (I. S.) i Giovanni Angelo Brunelli, nazvani „matematički oci“ ili „oci astronomi“. I. S. je imao i plaćenoga slугу Francisca Xaviera. Saznajemo da je na putu u Amazoniju I. S. bio na kapetanskom brodu u floti od 23 broda predvođena ratnim brodom. Neki prijeko potrebni instrumenti stigli su naknadno iz Engleske. Bilo je nekoliko pošiljaka s instrumentima koji su vraćani, a „oci“ su napravili izvjeće o instrumentima kojima su bili zadovoljni.

Godine 1755. astronomi ponovno traže jedan teleskop i jedan kvadrant. Guverner opisuje I. S.: „Otac iz Družbe Isusove čini mi se blaga duha, no... ne mogu procijeniti je li ta blagost prirodna ili skromnost potječe od odgoja u Družbi“.

I. S. i Brunelli izračunali su koordinate za Belem do Para, Macapu i Mariuau.

**II.** (12) I. S. je istaknut kao dobar didaktičar, dječaka je uputio do inženjera, a ne do vojnika – uočio je njegovo geometrijsko predznanje, dječak sa zanimanjem uči!



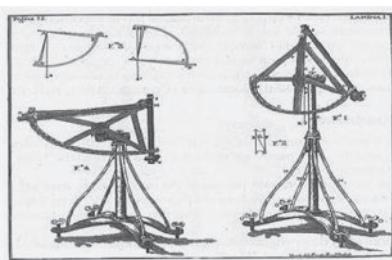
SLIKA 2. Naslovna stranica Mourine knjige *Astronomia na Amazônia no século XVIII*  
FIGURE 2. Cover page of Moura's book *Astronomia na Amazônia no século XVIII*

Uočio je nadarenost J. H. Wilckensa kojeg je imenovao pomoćnim inženjerom. Guverner je bio iznenađen koliko je Wilckens naučio od I. S. te priznaje da nije vjerovalo da će mladi pomoćnik toliko napredovati. Istaknut je rad I. S. na kartografiji uz opaske o vrijednom Filipeu Sturmu koji je crtao i izrađivao karte.

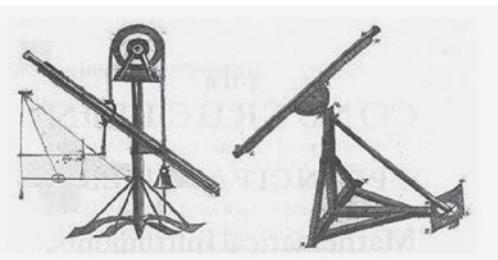
Guverner iznosi i osobne netrpeljivosti između njega i I. S., za koje smatra da su pokrenute utjecajem drugih na I. S. Spominje se i Zakon od 3. IX. 1759. o protjerivanju isusovaca iz Portugala i svih njegovih područja i potom naredba o njihovu uhićenju i transportiranju. Godine 1760. je 115 isusovaca ukrcano na brod, gdje I. S. svoje jelo dijeli s bolesnicima i odbija privilegije glede neudobnosti u potpalublju. Konačno je 1777. I. S. oslobođen iz portugalskih tamnica.

**III. (13) Mjerenja u Amazoniji** opisana su u izvješću iz godine 1755. U tom su izvješću navedene četiri vrste Szentmártonyevih mjerenja:

1. Mjerenje geografskih širina
2. Astronomsko određivanje geografskih dužina
3. Varijacije magnetske igle
4. Mjerenje termometrom i barometrom.



**SLIKA 3. Veliki kvadrant**  
**FIGURE 3. Large quadrant**



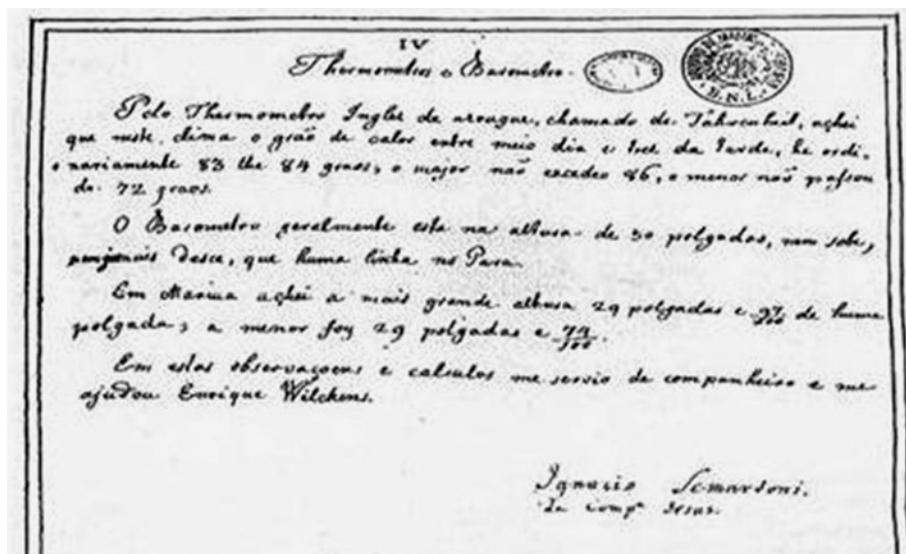
**SLIKA 4. Teleskopi**  
**FIGURE 4. Telescopes**

Provedeno je 17 mjerenja za širinu jednim velikim (engleskim) kvadrantom i teleskopom (slike 3, 4) promjera dvije stope i jednim malim (engleskim) kvadrantom promjera jedna stopa.

Astronomska (geografska) dužina grada Para iznosila je  $329^{\circ}$ , prema pomrčini Mjeseca i prema promatranju nekih Jupiterovih satelita. Razlika dužina između gradića Macapa i grada Para bila je  $2^{\circ} 24'$ . Razlike drugih gradova određene su magnet-skom iglom na engleskom teodolitu. Igra je bila dugačka pet palaca.

**IV. (12) Navedeni su i neki rezultati I. S. mjerena.** Korišten je živin engleski termometar, zvan Fahrenheit kojim je mjerio temperaturu između podneva i tri sata

poslije podne (slika 5). Rezultati mjerjenja su između  $83^{\circ}\text{F} = 28,3^{\circ}\text{C}$  i  $84^{\circ}\text{F} = 28,8^{\circ}\text{C}$ , maksimalnih  $86^{\circ}\text{F} = 30^{\circ}\text{C}$  i minimalnih  $72^{\circ}\text{F} = 22,2^{\circ}\text{C}$ .



SLIKA 5. Zapis o mjerljima termometrom i barometrom

FIGURE 5. Thermometer and barometer measurement records

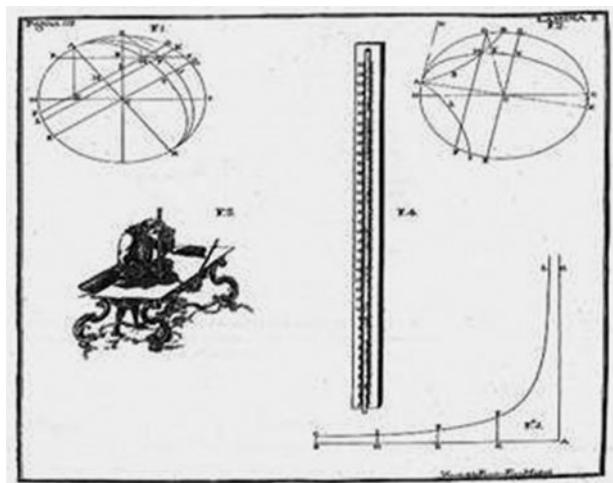
Mjerenje barometrom (Para) (slika 6) dalo je visinu stupca žive 30 palaca, tj. da-  
lo je rezultat 762 mm Hg. Visina 30 incha (engleski izraz za palac) =  $30 \times 25,4$  mm  
je ustvari preračunata kao 762 mm Hg. Njemački izraz za palac bio je Zoll (nazivan  
i colom) iznosila je 26,3 mm. Za Mariuau je maksimalno 29 i  $97/100$  palca = 761  
mm Hg, a minimalno je 29 i  $74/100$  palca = 755 mm Hg.

Branko Hanžek i Miljenko Lapaine su na 1. hrvatskom NNIP<sup>1</sup> i INSPIRE<sup>2</sup> da-  
nu i Savjetovanju Kartografija i geoinformacije u Varaždinu, 26. – 28. studenoga  
2009. prezentirali rad I. Szentmártonyja pod naslovom *Interesi Ignacija Szentmártonyja*.(14) Sažetci izlaganja s toga skupa tiskani su u dvojezičnom hrvatsko-engle-  
skom zborniku sažetaka.

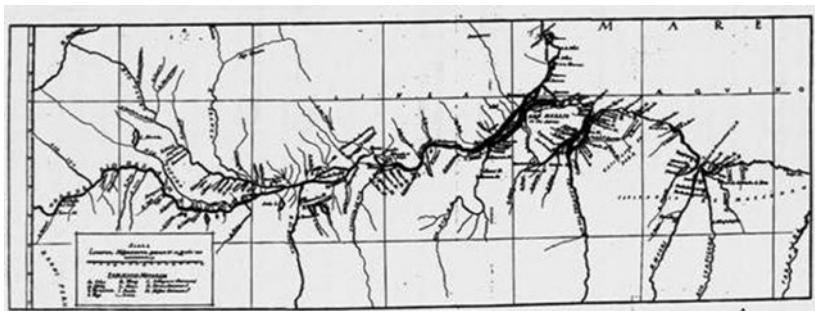
*Mappu viceprovinciae Societatis Iesu Maragnonii anno MDCCCLIII concinnata* (slika 7), izradio je misionar Lorenz Kaulen na temelju Szentmártonyjevih mjere-  
nja. Ta mapa prikazuje područje tadašnjih država Maranhao, Para i Amazonas.

<sup>1</sup> NIPP – Nacionalna Infrastruktura Prostornih Podataka.

<sup>2</sup> INSPIRE – INfrastructure for SPatial InfoRmation in the European Community.



SLIKA 6. Mjerenje barometrom  
FIGURE 6. Barometer measurement



SLIKA 7. Mappa viceprovinciae Societatis Iesu Maragnonii anno MDCCCLIII concinnata koju je izradio misionar Lorenz Kaulen prema Szentmártonyjevim mjerajima  
FIGURE 7. Mappa viceprovinciae Societatis Iesu Maragnonii anno MDCCCLIII concinnata made by the missionary Lorenz Kaulen according to Szentmártony's measurements

Izvornik mape (karte) izrađen je u bakrorezu, veličine 17 cm x 47,5 cm i čuva se u knjižnici Evora u Portugalu. Kopija te karte objavljena je u S. Leite: *Historia da Companhia de Jesus no Brasil*, T. IV, Lisboa-Rio de Janeiro, 1943. (11, str. 561). Sken karte prikazane u ovom radu načinjen je prema predlošku otisnutom na paus-papiru veličine 27 cm x 92 cm, kojega je autoru članka ustupio sada pokojni prof. dr. sc. Mije Korade.

## LITERATURA I IZVORI / REFERENCES AND SOURCES

1. Josip Predragović: *O Ignacije Szentmártonji D. I., brazilski misijonar*, Misijski kalendar 2, 1928., str. 107–109.
2. Mijo Korade: *Život i rad Ignacija Szentmártonyja SI (1718. – 1793.)*, Vrela i prinosi (Zagreb) br. 14, 1983., str. 66–100.
3. Alojz Jembrih: *Kajkavska gramatika Ignacija Szentmártonyja (1783.)*, Rad JAZU, Varaždin, 1986., str. 277–306.
4. Alojz Jembrih: *Prva hrvatskokajkavska tiskana gramatika (1783.)*, Učitelj 3, Čakovec, 2003.
5. Zvonimir Bartolić: *Sjevernohrvatske teme*, Knj. 4, Čakovec, 1989., str. 321–323.
6. Juraj Kolarić: *Povijest Kotoribe*, Zagreb, 1992., str. 173–174.
7. Nikica Talan: *Prvi hrvatski istraživač Amazone*, Marulić, br. 5, Zagreb, rujan-listopad 1993., str. 724–731.
8. Žarko Dadić: *Egzaktne znanosti u Hrvata u doba prosvojetiteljstva*, Zagreb, 2004., str. 234–241.
9. Miroslav Vanino: *Isusovci i hrvatski narod*, III., Zagreb, 2005., str. 325–327.
10. Joža Skok: U spomenici: *Gimnazija u Varaždinu 1636. – 2006.*, Varaždin, 2006., str. 197–198.
11. Miljenko Lapaine i Ivka Kljajić: *Hrvatski kartografi*, U: *Biografski leksikon*, Zagreb, 2009., str. 561–562.
12. C. F. Moura: *Astronomia na Amazônia no século XVIII*, Rio de Janeiro, 2008, pp. 71–82.
13. *Ibid.*, pp. 90–95.
14. Branko Hanžek i Miljenko Lapaine: *Interesi Ignacija Szentmártonyja*, 1. hrvatski NNIP i INSPIRE dan i Savjetovanje *Kartografija i geoinformacije*, sjednica *Kartografija i geodetska baština*, Varaždin, 26. – 28. studenoga 2009.

# Trofička obilježja i kakvoća vode u akumulacijskim jezerima rijeke Drave u Međimurju i aspekti njihove zaštite, referentne godine 1999. i 2003.

Darinka Kiš-Novak

*Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Odsjek u Čakovcu  
Ul. dr. Ante Starčevića 55, 40000 Čakovec; e-mail: darinka.kis-novak@ufzg.hr*

Primljeno / Received: 2021-10-07; Prihvaćeno / Accepted: 2021-11-22

Izgradnjom akumulacijskih jezera za potrebe hidroelektrana HE Čakovec i HE Dubrava, rijeka Drava na prostoru Međimurja poprima novi hidrološki režim. Na rijeci Dravi prouzročene su promjene svih životnih uvjeta, abiotičkih i biotičkih, a povećao se i negativan učinak na okoliš i čovjeka. U radu su prikazane neke metode rada i istraživanja na akumulacijskim jezerima rijeke Drave u Međimurju tijekom referentnih godina 1999. i 2003. Na temelju kompleksnoga istraživanja makrozoobentosa, koja uključuju sezonska praćenja ukupnoga stanja biocenoza i kvalitete voda, cilj istraživanja bio je odrediti trofička obilježja i kakvoću vode praćenjem kvantitativnoga i kvalitativnoga sastava populacije makrozoobentosa metodom Pantle-Buckova indeksa saprobnosti (S). Prostor akumulacijskih jezera, nadzemnih voda u rijeci Dravi nakon izgradnje linearногa sustava hidrocentrala, danas nalazi se u području rezervata biosfere, regionalnoga parka, spomenika prirode, značajnoga krajobraza, park-šume i spomenika parkovne arhitekture. Godine 2021. taj prostor je i službeno postao dio Petodržavnog rezervata biosfere.

\* Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 30*, Čakovec, 16. prosinca 2021.  
\* The paper was referred at the scientific meeting *Croatian naturalists 30*, Čakovec, Croatia, December 16, 2021.

## **Trophic characteristics and water quality in storage lakes of the Drava River in Međimurje and the aspects of their protection during the reference years 1999 and 2003**

**Darinka Kiš-Novak**

*Faculty of Teacher Education, University of Zagreb – Department in Čakovec*

*Ul. dr. Ante Starčevića 55, HR-40000 Čakovec, Croatia;*

*e-mail: darinka.kis-novak@ufzg.hr*

With the construction of storage lakes for the needs of hydroelectric power plants HE Čakovec and HE Dubrava, the river Drava in the area of Međimurje takes on a new hydrological regime. Changes in all living conditions, abiotic and biotic, have been caused on the Drava River, and the negative impact on the environment and humans has increased. The paper presents some methods of work and research on the storage lakes of the Drava River in Međimurje during the reference years 1999 and 2003. Based on a complex study of macrozoobenthos, which includes seasonal monitoring of the overall state of biocenosis and water quality, the aim of the study was to determine trophic characteristics and water quality by monitoring the quantitative and qualitative composition of macrozoobenthos population using Pantle-Buck saprobity index (S). The area of storage lakes, surface waters in the Drava River after the construction of a linear system of hydropower plants, today enters the area of biosphere reserves, regional parks, natural monuments, significant landscapes, park-forests and monuments of park architecture. In 2021, the area officially became part of a Five-state biosphere reserve.

**Ključne riječi:** **rijeka Drava**

- biocenoza
- indeks saprobnosti
- rezervat biosfere
- trofička obilježja

**Keywords:** **Drava River**

- biocenosis
- biosphere reserve
- saprobity index
- trophic characteristics

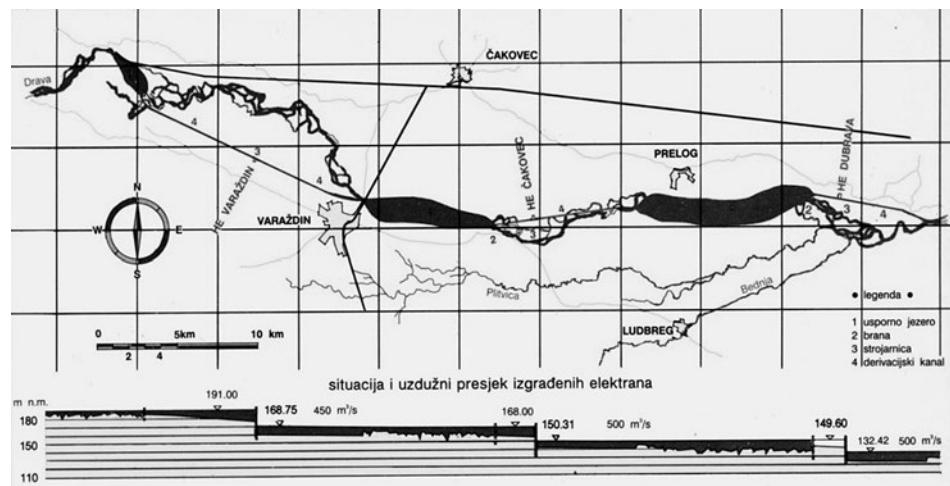
### **1. Uvod / 1. Introduction**

U sjeverozapadnoj Hrvatskoj, kao hidrografskoj makroregiji, brza rijeka Drava s obiljem vode, bogata šljunkom i pijeskom, s brojnim račvanjima, rukavcima, meandrima i sprudovima predstavlja najveću koncentraciju tekućica na površini kopna.

Njezina je duljina u Hrvatskoj 323 km i na njoj su dosad izgrađene tri hidroelektrane, označene kao proizvodno područje hidroelektrana Sjever (PP HE Sjever) (1, 2). Na samom ulazu rijeke Drave na područje Republike Hrvatske (manjim dijelom i u Republici Sloveniji), na dionici rijeke Drave Ormož – Varaždin, Varaždinska županija, izgrađena je najstarija višenamjenska hidroelektrana dravskoga slijeva, HE Varaždin (3). Derivacijskog je tipa s akumulacijom (dio vode se prikuplja, akumulira) kako bi se mogao koristiti za dnevno uređenje dotoka, ukupne snage 94 MW, a u pogonu je od 1975. HE Varaždin je najuzvodnija elektrana koja koristi potencijal rijeke Drave za proizvodnju električne energije. Druga u nizu je hidroelektrana HE Čakovec (slika 1), na dionici rijeke Drave Varaždin – Hrženica. Derivacijskoga je tipa (strojarnica je izmještена dalje od brane) s akumulacijom za dnevno i djelomično tjedno uređenje dotoka. HE Čakovec je prva hidroelektrana u Republici Hrvatskoj s cijevnim turbinama u strojarnici, ukupne snage 76 MW, također višenamjensko postrojenje koje je u pogonu od 1982., a obuhvaća područje Međimurske i Varaždinske županije. Npr. duljina obodnih nasipa je 17,7 km, uglavnom betonirane obale. Treća, u sklopu proizvodnog područja HE Sjever, je hidroelektrana HE Dubrava (4), na dionici rijeke Drave Hrženica – Donja Dubrava. Kao derivacijski tip elektrane s akumulacijom za dnevno i djelomično tjedno uređenje dotoka, HE Dubrava je višenamjenska protočno-derivacijska hidroelektrana dravskoga slijeva, posljednja hidroelektrana na dionici Drave od slovenske granice do utoka rijeke Mure, ali i posljednja hidroelektrana od 23, od kojih je 12 u Austriji, 8 u Sloveniji i 3 u Hrvatskoj na dionici rijeke Drave od Austrije do utoka rijeke Mure koja je jedini veći pritok.

HE Dubrava je u pogonu od 1989., a osim Međimurske i Varaždinske, obuhvaća i Koprivničko-križevačku županiju. Njezino akumulacijsko jezero ima najveći volumen, duljina desnoga obodnog nasipa je 11,5 km, a lijevoga 10,7 km. Općenito, hidroelektrane na rijeci Dravi u Hrvatskoj su niskotlačne (za niske padove, do približno 40 metara), derivacijske i s akumulacijama za potpuno dnevno i djelomično tjedno uređenje dotoka. Sve tri hidroelektrane imaju mali agregat, tj. proizvodnu jedinicu biloškog minimuma smještenu na brani. HE Čakovec i HE Dubrava imaju po dva takva agregata na lijevom drenažnom jarku (kanal koji sakuplja i odvodi uglavnom podzemnu i manjim dijelom nadzemnu vodu). Drugim riječima, novi hidrološki režim rijeke Drave prouzročio je promjenu svih životnih uvjeta u rijeci, abiotičkih i biotičkih, a prirodna dionica rijeke tzv. stara Drava između akumulacijskih jezera HE Varaždin, HE Čakovec i HE Dubrava izgubila je sadašnju ulogu prirodne retencije za prihvaćanje, usporavanje i raspoređivanje poplavnih voda rijeke Drave, što otvara mogućnost plavljenja nizvodnih područja. Rijeka Drava je područje izuzetnih prirodnih vrijednosti na regionalnoj, nacionalnoj i europskoj razini. Unutar granica Republike Hrvatske nalazi se središnji dio toga riječnog sustava. Osobito snažna povezanost lju-

di i rijeke dovela je na tom području do uspostave posebnog načina življenja uz rijeku s brojnim rekreativnim i tradicijskim aktivnostima. Hidroelektrane na rijeci Dravi u Hrvatskoj derivacijskoga su tipa i sastoje se od akumulacijskog jezera –akumulacijā, drenažnih jaraka, tj. kanala, dovodnih i odvodnih kanala, brane i strojarnice (slika 1).



**SLIKA 1. Hidroelektrane dravskoga sljeva, Hrvatska vodoprivreda** (Elektroprojekt, TIZ Zrinski d. d., Čakovec, 1994.) (2)

**FIGURE 1. Hydroelectric power plants of the Drava basin, Hrvatska vodoprivreda** (Elektroprojekt, TIZ Zrinski d. d., Čakovec, 1994) (2)

Akumulacije čine umjetna jezera sa specifičnim geografskim, hidrološkim i ekološkim obilježjima jer se antropogenim utjecajem stvara niz novih staništa. Općenito, broj umjetnih jezera je u porastu i sve jače utječu na okoliš. Prostor obuhvaćen hidroenergetskim objektima posve je promijenio krajobraz i prouzročio velike ekološke promjene u prostoru, posebno rijeke Drave. Dogodilo se drastično zadiranje u područje velike hidrogeografske raščlanjenosti rijeke. Prvo su tijekom gradnje posjećene šume u priobalnom pojusu, a punjenjem akumulacijā potopljeno je dravsko korito sa svim rukavcima, sprudovima, otocima, mrtvicama, tršćacima, a meandri na rubovima prostora su odsječeni. Nastala je velika, jednolična vodena površina znatne dubine, uglavnom omeđena strmim betonskim obalama.

Višenamjenski hidrotehnički objekti izazvali su promjene vodnog režima, smanjili su protok na procijenjeni biološki minimum kojega prate velike oscilacije vodostaja; smanjili su erozivnu snagu rijeke te spriječili prijenos sedimenata niz rijeku. Istodobnomo su izgrađeni objekti utjecali i na režim podzemnih voda, a preprjeka su i za migraciju ribljih vrsta uzduž riječnoga toka.

Ukupne biološke i ekološke osobitosti na području rijeke Drave drastično su se promijenile. Nestalo je prirodne riječne dinamike (divlja, „dere“ obale). Drava je ukroćena, ukalupljena, veći dio vode preusmjeren je u umjetno iskopane derivacijske kanale hidroelektranâ, a promijenjeni prirodni vodni režim rijeke utječe na njezinu biotu (ukupnost svega života), biotu njezinih pritoka i priobalja. Znatno je smanjena ukupna površina prirodnih staništa (biotopa, habitata) – šuma, trščaka, sprudova, bâra, močvara, riječnih otoka i obala prirodne dionice rijeke Drave, tzv. stare Drave, što se odražava na njezinu biološku raznolikost. Legalne i ilegalne, ekološki neprihvatljive eksploatacije šljunka (gradnja autoceste) kao i regulacije korita (zahvati u koritu i u širi prostor prirodne riječne inundacije te plavljenje i izlijevanje vode) utječu na još veću destrukciju, promjenu priobalnih staništa i smanjenje padajućih vrsta (2).

## **2. Makrozoobentos – makroskopski beskralješnjaci / 2. *Macrozoobenthos – macroscopic invertebrates***

Pojam makrozoobentos označuje raznoliku skupinu makroskopskih beskralješnjaka koji su vezani za dno kopnenih voda (pričvršćeni su za dno, ukapaju se i sl.), a vidljivi su golinom okom ili lupom. To su poikilotermni organizmi (temperatura tijela ovisi o tempereturi okoliša), aerobionti (za životne procese trebaju kisik) ili fakultativni anaerobionti. Hrane se biljkama (fitofagi), životinjama (predatori) ili detritusom (saprofagi – detritofagi), a vrlo često su i sami hrana ribama, ali i nekim skupinama beskralješnjaka. S obzirom na način prehrane dijelimo ih na: strugače (hrane se algama iz obraštaja), usitnjivače (koriste velike čestice organske tvari), sakupljače (uzimaju sitni organski materijal s dna ili procjeđuju vodu), procjeđivače (filtratore) i grabežljivce (hrane se drugim životinjama). Zajedno s biljnim organizmima s kojima tvore raznovrsne životne zajednice dna ili bentos, makroskopski beskralješnjaci su kontinuirano pod izravnim utjecajem različitih ekoloških čimbenika staništa o kojima ovise njihov sastav, dinamika, gustoća i zonalan raspored uz uzdužni profil tekućice.

Makroskopski beskralješnjaci se kvantitativno i kvalitativno prikupljaju s pomoću različitih pomagala poput bentoskih mreža, Surberovih mreža, grabila, bagera itd. Također, moguće ih je relativno brzo odrediti do određenoga taksonomskoga nivoa (u pravilu ne do vrste) zbog njihove veličine koja omogućuje promatranje i golinom okom kao i zbog postojanja brojnih priručnika. Zbog relativno dugoga životnog vijeka i ograničene pokretljivosti, veće ili manje promjene ekoloških uvjeta u okolišu, kao što su promjene fizikalnih svojstava vode (npr. brzine strujanja vode, temperature, svjetla), kemijskoga sastava vode (npr. količina otopljenih soli, kisika

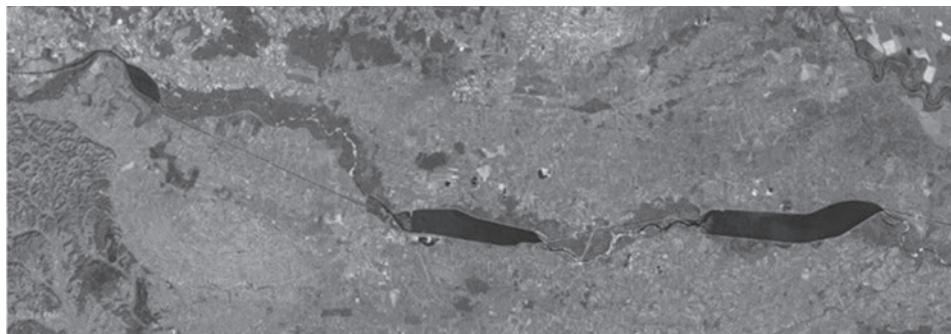
i ugljik-(IV)-oksida), sezonske i dnevne promjene režima protoka vode, a naročito pojave onečišćenja, dovode do znatnih promjena u biocenozama makroskopskih beskralješnjaka. Te se promjene očituju u nestanku ili pojavi pojedinih vrsta u biocenozi, u povećanju ili smanjenju broja vrsta ili svojti u biocenozi, čime se povećava ili smanjuje raznolikost populacija, a u iznimno ekstremnim slučajevima dolazi i do nestanka čitavih populacija.

Analiza kvalitativne i kvantitativne strukture zajednicā ima mnoge prednosti u odnosu na uobičajene analize fizikalno-kemijskih čimbenika pri određivanju stupnja trofije ili motrenja jezerskih ekoloških sustava (5). Struktura zajednice makrozoobentosa koristi se kao jedna od mjera ekološkoga stanja jezera još od početaka postojanja limnologije kao znanosti (2, 5). Proces eutrofifikacije uzrokuje homogenizaciju staništa (kroz povećanu sedimentaciju čestica organske tvari) te pogoršanje kakvoće vode (2, 5). Ti procesi uzrokuju razgradnju zajednice makrozoobentosa, što se odražava na smanjenju vrsta, njihove raznolikosti i rasprostranjenosti. (2, 5).

Akumulacijska jezera HE Čakovec i HE Dubrava su umjetno ujezereni dijelovi rijeke Drave različite starosti. Već taj podatak upućuje na očekivanu različitost u strukturi i sastavu makrozoobentosa, što odražava kakvoću vode koja uvjetuje stupanj trofije (i sastav makrozoobentosa) (2). Jedan od znanstvenih doprinosa su nove spoznaje o uvjetovanosti sastava i brojnosti populacija makroskopskih beskralješnjaka u ovisnosti o fizikalno-kemijskim, saprobiološkim i hidrološkim obilježjima vode istraživanih akumulacija. Znanstvene spoznaje rezultat su uvjetovanosti strukture i sastava makrozoobentosa starošću pojedinih akumulacija, te utvrđivanje promjena koje su se dogodile između dva istraživana razdoblja. Tako se dobivaju i novi podatci o mogućnostima korištenja populacija makrozoobentosa kao pokazatelja kakvoće i trofije voda.

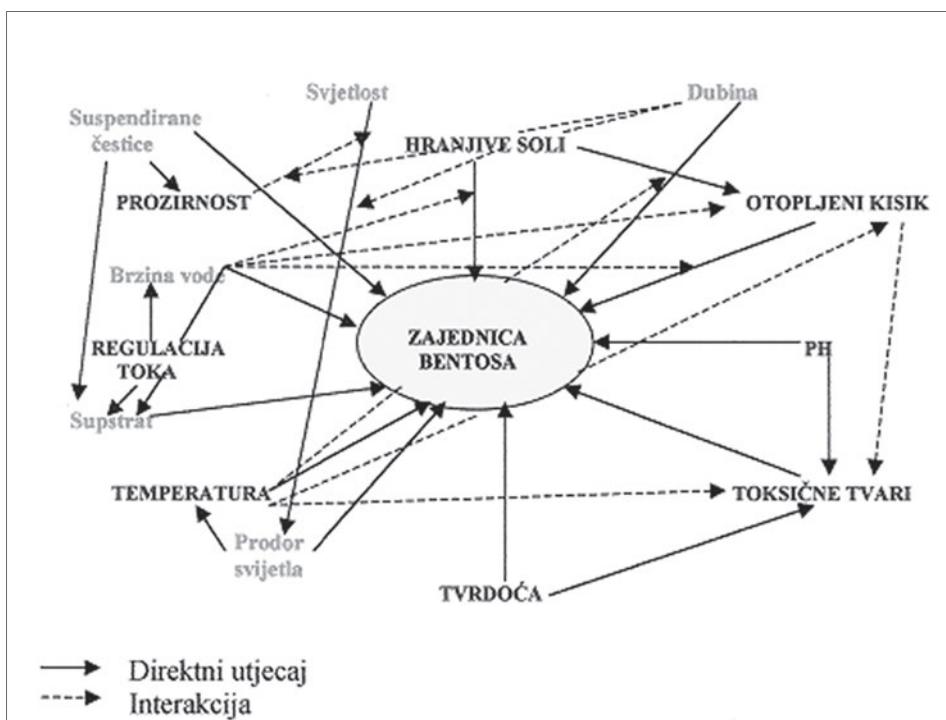
Sve biološke metode za određivanje kvalitete vode temelje se na činjenici da se dospijećem organskih tvari u vodu značajno pogoršavaju njene ekološke karakteristike. 6) Odnosno, biološke metode temelje se na utvrđivanju promjena koje nastanu u biocenozi kao posljedica onečišćenja, a manifestiraju se kao prisutnost ili nestanak pojedinih vrsta u zajednici, tj. dolazi do promjena u sastavu; smanjenje broja svojti (taksa) ili vrsta u zajednici, tj. dolazi do smanjenja njezine raznolikosti kao i promjene brojnosti (udjela) pojedinih vrsta u zajednici.

Pojam bentos označuje zajednicu organizama koja živi na ili u supstratu, a iz metodoloških razloga prema veličini konstituenata te zajednice razlikuje se mikrobentos i makrobentos. Unutar mikrobentosa razlučujemo obraštaj (eng. periphyton) i sediment. Područje istraživanja prikazano je na slikama 2, 4 i 5. Ekološki čimbenici koji utječu na zajednicu bentosa prikazani su na slici 3.



SLIKA 2. Područje istraživanja hidroenergetskih sustava rijeke Drave  
(HE Varaždin, HE Čakovec i HE Dubrava) (2)

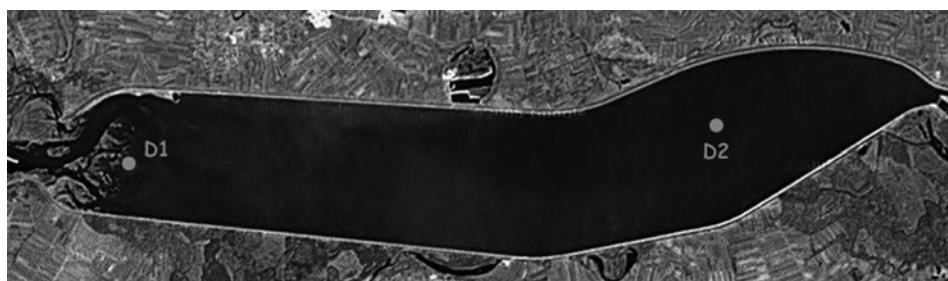
FIGURE 2. Research area of Drava River hydropower systems  
(HE Varaždin, HE Čakovec and HE Dubrava) (2)



SLIKA 3. Ekološki čimbenici koji utječu na zajednicu bentosa (2)  
FIGURE 3. Environmental factors affecting the benthos community(2)



**SLIKA 4. Postaje istraživanja u sustavu HE Čakovec, postaja uzimanja uzoraka vode (2)**  
**FIGURE 4. Research stations in the system of HE Čakovec, water sampling station (2)**



**SLIKA 5. Postaje istraživanja u sustavu HE Dubrava, postaja uzimanja uzoraka vode (2)**  
**FIGURE 5. Research stations in the system of HE Dubrava, water sampling station (2)**

U ovom su radu korišteni rezultati istraživanja makrozoobentosa hidroenergetskih sustava, tj. akumulacija Varaždin, Čakovec i Dubrava godine 1999. i 2003. Istraživanja su provedena u skladu s predloženim mjerama kontrole vode iz studije o utjecaju na okoliš hidroelektrana (HE Varaždin, HE Čakovec i HE Dubrava), a obuhvatila su fizikalno-kemijske, bakteriološke, biološko-biocenološke i ihtiološke analize. Studija je napravljena na temelju rezultata vlastitih istraživanja Zoologiskoga zavoda Biološkoga odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (biološke i ihtiološke determinacije i proticajni režim rijeke Drave u sustavu hidroelektrane) i Izvješća Zavoda za javno zdravstvo županije Varaždinske – Odjel kemijski laboratorij Varaždin (fizikalno-kemijske i bakteriološke značajke). Istraživanja su nastavak tehničkih promatranja i motrenja, a cilj im je praćenje sukcesija cenoza u novonastalim ekološkim sustavima nakon izgradnje ustava, odnosno održavanje kakvoće nadzemnih voda u rijeci Dravi nakon izgradnje linearногa sustava hidrocentrala.

### **3. Procjena kakvoće vode temeljem analize zajednice makrozoobentosa saprobiološkom metodom / 3. Water quality assessment based on macrozoobenthos community analysis by saprobiological method**

Procjena kakvoće vode određivana je izračunavanjem indeksa saprobnosti (S) prema Pantle i Bucku (P-B indeks) (11). Uporabljeni su kvantitativni uzorci makrozoobentosa u kojima su određivane sve indikatorske svoje. Svakoj je svoji dodijeljena indikatorska vrijednost (s) prema literaturnim podatcima (10–12), a indikatorske vrijednosti za pojedine vrste određenog stupnja onečišćenja uzete su iz literature (13).

Zajednice dna reagiraju na obilježja vode koja kontinuirano protječe, tako da svaka promjena ima za posljedicu promjenu u strukturi i brojnosti zajednice. Može se koristiti i za akumulacijska jezera (7–9). Kalkulacija P-B indeksa zasniva se na listama indikatorskih vrsta organizama po Weglu (13) i Liebmannu (10). Za procjenu kvalitete voda na oglednim profilima sastavljaju se tablice s popisom nađenih vrsta u kojima su elaborirani kvantitativni uzorci (kvantitativni uzorci su brojnost jedinki sustavno sabrani na lokacijama uzorkovanja i neizostavan su dio istraživanja statističkim, matematičkim ili računalnim tehnikama).

Izračunate su vrijednosti indeksa saprobnosti (S) između 1 i 4, a dobivene su prema formuli:

$$S = \sum s \times h / \sum h$$

(s = indikatorska vrijednost; h = brojnost indikatora).

Tijekom istraživanja procjenjuje se i relativna brojnost svake svoje (h) u odnosu na druge indikatorske svoje prema skali s više stupnjeva, 1-2-3-4-5 oznaka koje pokazuju:

- 1 – učestalost broja jedinki od 1 do 500
- 2 – učestalost broja jedinki od 501 do 2 000
- 3 – učestalost broja jedinki od 2 001 do 5 000
- 4 – učestalost broja jedinki od 5 001 do 10 000
- 5 – učestalost broja jedinki od 10 001 i više,

što omogućuje određivanje finijih razlika u relativnoj brojnosti pojedinih svoji.

Oznaka i naziv Sp je indeks saprobnosti temeljem procjene učestalosti, odnosno, procjena relativne brojnosti; oznaka Sb je indeks saprobnosti temeljem broja jedinki, odnosno, stvarna brojnost pojedinih indikatorskih svoji, a oznaka kS je kumula-

tivni indeks saprobnosti (kumulativni indeks saprobnosti, Ks, je srednja vrijednost indeksa saprobnosti temeljem procjene učestalosti, kSp, i temeljem broja jedinki, kSb).

Indeksi kSp i kSb izračunaju se za svaku postaju i za svako istraživanje razdoblje, a vrijednosti se zaokružuju na dvije decimale. Vrijednosti umnoška indikatorske vrijednosti (s) prema literaturnim podatcima (12, 10) relativne brojnosti svake svoje (h) iskazuju se stvarnim dobivenim vrijednostima.

### **3.1. Vrijeme istraživanja i mjesta uzorkovanja / 3.1. Research time and sampling sites**

Sabiranje uzoraka vode provedeno je sezonski, a obuhvatilo je mjesecce travanj, lipanj, kolovoz i listopad 1999. te srpanj, rujan i studeni 2003. Na slici 1 prikazan je sustav akumulacijskih jezera rijeke Drave, postaje uzimanja uzoraka vode za potrebe ovoga rada na područjima istraživanja hidroenergetskog sustava HE Čakovec prikazane su na slici 3, a za HE Dubrava na slici 4. Slika 2 prikazuje izravni utjecaj i interakciju ekoloških čimbenika koji utječu na zajednicu bentosa.

Mjesta sabiranja uzoraka na području istraživanja hidroenergetskih sustava:

- Postaja Č-1: rep akumulacijskoga jezera HE Čakovec – oko 700 m nizvodno od željezničkoga mosta Varaždin
- Postaja Č-1A: akumulacijsko jezero HE Čakovec, u blizini rekreacijskoga centra
- Postaja Č-2: akumulacijsko jezero HE Čakovec – oko 500 m uzvodno od ustave na profilu 1-7
- Postaja D-1: rep akumulacijskoga jezera HE Dubrava – nakon spajanja biološkoga minimuma i odvodnoga derivacijskoga kanala HE Čakovec, stacionaža 10 + 350
- Postaja D-2: akumulacijsko jezero HE Dubrava, stacionaža 0 + 600 – površina, – sredina, – dno.

Sabiranje uzoraka za fizičko-kemijsku, biološko-biocenološku, ihtiološku i saprobiološku analizu obavljeno je prema opće prihvaćenim pravilima struke. Rezultati se mogu usporediti s prošlogodišnjima jer se metoda rada nije mijenjala, a detaljnije je opisana uz tumačenje rezultata istraživanja pojedinih zajednica.

Dno tekućica, stanište biljnoga i životinjskoga svijeta, obilježava velika raznolikost i promjenjivost, do koje može doći zbog izravne ovisnosti o sljedećim čimbenicima (slika 2):

- 1) fizikalnim svojstvima vode (temperatura, količina suspendiranih čestica, svjetlo)
- 2) kemijskom sastavu vode (nutrijenti, otopljen kisik, organska tvar)

- 3) sezonskim i dnevnim promjenama režima protoka,
- 4) karakteru dna i obala,
- 5) kakvoći vode (vrsta i količina različitih onečišćenja).

Tehnika uzorkovanja je relativno dobro razvijena, a dostupni su i brojni priručnici za determinaciju pojedinih skupina. U fauni dna dolaze uglavnom ograničeno pokretni i sesilni organizmi, koji relativno dugo žive te se mogu koristiti kao pokazatelji kakvoće voda na pojedinoj postaji, kroz dulje vremensko razdoblje. Nadalje, makrofauna dna relativno je brojna u svim tipovima kopnenih voda, a poznate su i reakcije pojedinih vrsta ili skupina na različita onečišćenja te stupanj njihove tolerancije.

Svojom biomasom i funkcijom u hranidbenoj piramidi, makroskopski beskrležnjaci čine značajnu stepenicu kao konzumenti I. i II. reda, a o njima ovisi prehrana viših članova hranidbenih lanaca (npr. ribe).

### **3.2. Sabiranje uzoraka makrozoobentosa / 3.2. A collection of macrozoobenthos samples**

Sabiranje uzoraka na terenu za biološku analizu obavljeno je sezonski i prema opće prihvaćenim pravilima struke, krajem mjeseca travnja, lipnja, kolovoza i listopada tijekom 1999. te početkom srpnja, rujna i studenoga 2003. Istraživanje makrozoobentosa provedeno je, dakle, četiri puta godišnje, na svim definiranim postajama akumulacija HE Čakovec (tri postaje: Č-1, Č-1A i Č-3) i HE Dubrava (dvije postaje: D-1 i D-2). Izuzetak je akumulacija HE Dubrava, odnosno, postaja D-2 godine 1999. u mjesecu lipnju i postaja na akumulaciji Čakovec Č-1A 2003. u mjesecu srpnju zbog promjene vodostaja. Rezultati se mogu usporediti s ranijim istraživanjima jer se metoda rada nije mijenjala.

Uzorci su sabrani grabilima (Eckman i Peterson) zahvatne površine 1 i 2 dm<sup>2</sup>, posebno konstruiranom bentos mrežom, tzv. kracer. Kracer je trokutasta bentos mreža s donjim ravnim metalnim dijelom širine 18 cm za struganje sedimenta i mrežom veličine oko 200 µm. Na pojedinim postajama kracer je provlačen po dnu oko 50 cm tako da je zahvaćen sediment do dubine od 4 – 5 cm. Makrofauna je odvajana od sedimenta prosijavanjem kroz bentos mrežu promjera okašca od 500 µm te konzervirana u 4 %-tnom formaldehidu (metanal). Danas se za konzerviranje uzoraka više ne upotrebljava formaldehid već alkohol veće koncentracije (visoki maseni udjel alkohola / %). Kasnije je u laboratoriju provedeno razvrstavanje makrofaune prema skupinama te determinacija do najnižih mogućih sistematskih kategorija. Broj jedinki preračunat je na površinu od 1 m<sup>2</sup>.

Za grafički prikaz svojti po postajama uporabljene su ove pripadajuće kratice koje nisu međunarodno normirane:

### Č-1, 1999. godine

<i>Bra</i>	<i>Branchyura sowewrby</i>
<i>Cae</i>	<i>Caenis sp.</i>
<i>Cer</i>	<i>Ceratopogonidae</i>
<i>Chi</i>	<i>Chironomidae</i>
<i>Cop</i>	<i>Copepoda</i>
<i>Hyd</i>	<i>Hydroptila sp.</i>
<i>Lim</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Oph</i>	<i>Ophidonaïs serpentina</i>
<i>Oul</i>	<i>Oulimnius sp.</i>
<i>Pot</i>	<i>Potamothrix hammoniensis</i>
<i>Psa-b</i>	<i>Psammorycres barbata</i>
<i>Psa-m</i>	<i>Psammoryctes moravicus</i>
<i>Sph</i>	<i>Sphaeridae</i>
<i>Sty</i>	<i>Stylodrilus heringianus</i>
<i>Tub</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
<i>Val</i>	<i>Valvata piscinalis</i>

### Č-1A, 1999. godine

<i>Bit</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>
<i>Bra</i>	<i>Branchyura sowewrby</i>
<i>Cer</i>	<i>Ceratopogonidae</i>
<i>Chi</i>	<i>Chironomidae</i>
<i>Glo</i>	<i>Glossiphonia complanata</i>
<i>Hel</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>
<i>Lim</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Oph</i>	<i>Ophidonaïs serpentina</i>
<i>Phy</i>	<i>Physa acuta</i>
<i>Pot</i>	<i>Potamothrix hammoniensis</i>
<i>Psa-b</i>	<i>Psammorycres barbata</i>
<i>Sia</i>	<i>Sialis lutaria</i>
<i>Sph</i>	<i>Sphaeridae</i>
<i>Sty</i>	<i>Stylaria lacustris</i>
<i>Val</i>	<i>Valvata piscinalis</i>

**Č-2, 1999. godine**

Bra	<i>Branchyura sowewrby</i>
Chi	Chironomidae
Cop	Copepoda
DIP	DIPTERA
Hel	<i>Helobdella stagnalis</i>
Lim	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
Pot	<i>Potamothrix hammoniensis</i>
Psa-b	<i>Psammoryctes barbata</i>
Sph	Sphaeridae

**Č-1, 2003. godine**

Bra	<i>Branchyura sowewrby</i>
Chi	Chironomidae - larvae
Hir-j	HIRUDINEA - juv.
Lim	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
Pisc	<i>Piscicola</i> sp.
Pisi	<i>Pisidium amnicum</i>
Pot-b	<i>Potamothrix bavaricus</i>
Pot-h	<i>Potamothrix hammoniensis</i>
Rad	<i>Radix peregra</i>
Sph	<i>Sphaerium corneum</i>
Uni	<i>Unio</i> sp.
Val	<i>Valvata piscinalis</i>

**Č-1A, 2003. godine**

Bra	<i>Branchyura sowewrby</i>
Chi-l	Chironomidae – larvae
Chi-p	Chironomidae – pupae
Glo	<i>Glosiphonia complanata</i>
Lim	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
Pis	<i>Pisidium amnicum</i>

**Č-2, 2003. godine**

Bra	<i>Branchyura sowewrby</i>
Chi-l	Chironomidae - larvae
Eph	<i>Ephemera vulgata</i>
Lim	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
Pis	<i>Pisidium amnicum</i>
Pot.sp.-j	<i>Potamothrix</i> sp. - juv.
Pot-b	<i>Potamothrix bavaricus</i>
Psa	<i>Psammoryctides barbatus</i>
Sph	<i>Sphaerium corneum</i>
Val	<i>Valvata piscinalis</i>

**D-1, 1999. godine**

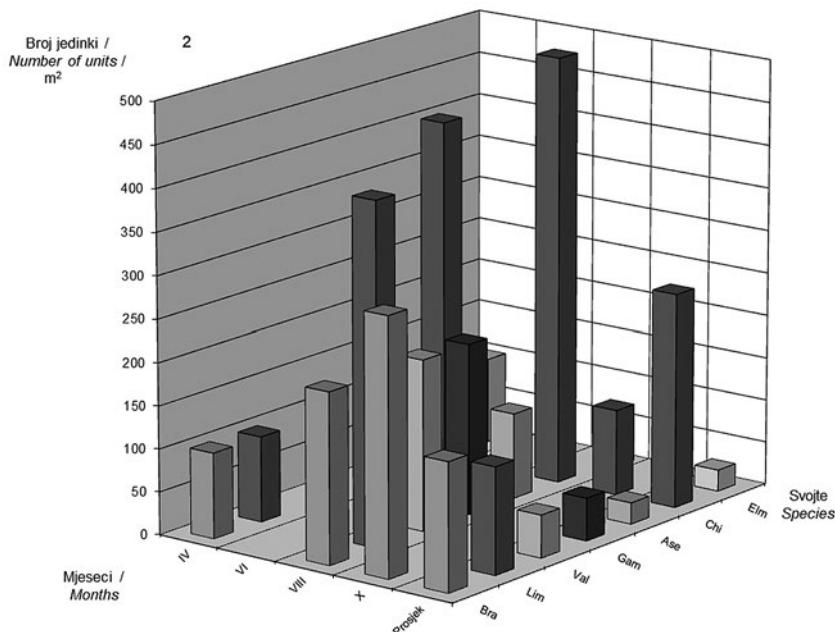
Ase	<i>Asellus aquaticus</i>
Bae	<i>Baetis</i> sp.
Bit	<i>Bithynia tentaculata</i>
Bra	<i>Branchyura sowewrby</i>
Cae	<i>Caenis</i> sp.
Cer	Ceratopogonidae
Chi	Chironomidae
Cop	CRUSTACEA-Copepoda
Ecn	<i>Ecnomus tenellus</i>
Enc	Enchytraeidae g. sp.
Eph	<i>Ephemera</i> sp.
Gam	<i>Gammarus roeseli</i>
Hom	<i>Homochaeta naidina</i>
Lim	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
Lym	<i>Lymnea peregra</i>
Mic	<i>Micronecta</i> sp.
Mys	<i>Mystacides</i> sp.
Nai-e	<i>Nais elinguis</i>
Nai-e	<i>Nais bretschieri</i>
Nai-pa	<i>Nais pardalis</i>
Nai-ps	<i>Nais pseudobtusa</i>
Neu	<i>Neureclipsis bimaculata</i>
Pot	<i>Potamothrix hammoniensis</i>
Psa	<i>Psammoryces barbata</i>
Psy	<i>Psychomya pussilla</i>
Sph	Sphaeridae
Sty	<i>Stylaria lacustris</i>

<i>Sty</i>	<i>Stylodrilus herringianus</i>
<i>Syn</i>	<i>Synurella ambulans</i>
<i>Val</i>	<i>Valvata piscinalis</i>

**D-2, 1999. godine**

<i>Ase</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Bra</i>	<i>Branchyura sowewrby</i>
<i>Chi</i>	Chironomidae
<i>Dre</i>	<i>Dreissenia polymorpha</i>
<i>Elm</i>	<i>Elmis sp.</i>
<i>Gam</i>	<i>Gammarus roeseli</i>
<i>Lim</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Val</i>	<i>Valvata piscinalis</i>

Sastav makrozoobentosa akumulacijskoga jezera HE Dubrava, postaja D-2, godine 1999. prikazuje slika 6 korištenjem navedenih kratica.



**SLIKA 6. Sastav makrozoobentosa akumulacijskog jezera HE Dubrava, postaja D-2 godine 1999.**

*FIGURE 6. Composition of macrozoobenthos of the storage lake of HE Dubrava, station D-2 in 1999.*

**D-1, 2003. godine**

<i>Ase</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Bae</i>	<i>Baetis</i> sp.
<i>Bit</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>
<i>Bra</i>	<i>Branchyura sowerby</i>
<i>Cae</i>	<i>Caenis</i> gr. <i>Macrura</i>
<i>Chi</i>	Chironomidae
<i>Chi-p</i>	Chironomidae – pupae
<i>Cyr</i>	<i>Cyprinus trimaculatus</i>
<i>Dre</i>	<i>Dreissenia polymorpha***</i>
<i>Eph</i>	<i>Ephemera vulgata</i>
<i>Gam</i>	<i>Gammarus roeseli</i>
<i>Glo</i>	<i>Glossiphonia complanata</i>
<i>Hel</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>
<i>Lim</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Lum-g.sp.</i>	Lumbricidae g.sp.
<i>Lum-v</i>	<i>Lumbriculus variegatus</i>
<i>Mic</i>	<i>Micronecta</i> sp.
<i>Mys</i>	<i>Mystacides longicornis</i>
<i>Nai-b</i>	<i>Nais barbata</i>
<i>Nai-br</i>	<i>Nais bretschieri</i>
<i>Nai-p</i>	<i>Nais pardalis</i>
<i>Nai-s</i>	<i>Nais simplex</i>
<i>Oph</i>	<i>Ophidona serpentina</i>
<i>Pis</i>	<i>Piscicola geometra</i>
<i>Psa</i>	<i>Psammoryctides barbatus</i>
<i>Psy</i>	<i>Psychomyia pusilla</i>
<i>Rad</i>	<i>Radix</i> sp.
<i>Sim</i>	Simulidae
<i>Sty</i>	<i>Stylaria lacustris</i>
<i>Val</i>	<i>Valvata piscinalis</i>

**D-2, 2003. godine**

<i>Ase</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Bra</i>	<i>Branchyura sowerby</i>
<i>Chi</i>	Chironomidae
<i>Dre</i>	<i>Dreissenia polymorpha</i>
<i>Lim</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Psa</i>	<i>Psammoryctides barbatus</i>

### 3.3. Rad u laboratoriju / 3.3. Laboratory work

Prikupljeni i sabrani uzorci preneseni su na daljnju analizu u laboratorij Zoološkog zavoda Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta u Zagrebu. Obrada uzorka sastojala se od izdvajanja, prebrojavanja, svrstavanja organizama po skupinama, a nakon toga determinacije faune dna do najviše moguće sistematske kategorije.

U laboratoriju su uzorci isprani pod mlazom hladne vode, te su iz njih s pomoću lupe povećanja do 120 puta izdvojeni svi makroskopski beskralješnjaci, sortirani i spremljeni po skupinama u zasebne kivete (plastična posudica kružnoga ili kvadratnoga presjeka u koju se smješta uzorak). Zatim su predstavnici pojedinih skupina determinirani do najnižih sistematskih razina i prebrojani (2). Kasnije je u laboratoriju provedeno razvrstavanje makrofaune po skupinama te determinacija do najnižih mogućih sistematskih kategorija (2). Broj jedinki preračunat je na površinu od 1m<sup>2</sup>.

### 3.4. Primjenjene statističke metode / 3.4. Applied statistical methods

Struktura zajednice makrozoobentosa opisana je neparametričkim modelima (indeksima). Raznolikost vrsta makrozoobentosa na pojedinom staništu može se definirati brojem različitih vrsta, brojnošću i strukturom, a sve te sastavnice uključene su u indeks raznolikosti. U načelu je riječ o odnosu broja vrsta i ukupne brojnosti te se s tim dvama parametrima nastoji definirati karakteristike zajednice. Ti indeksi ne podrazumijevaju nikakvu teorijsku raspodjelu. Danas je u uporabi cijeli niz indeksa raznolikosti. Budući da svaki od njih ima neku određenu vrijednost i da za sada ne postoje standardi za objašnjenje zajednice, korišteni su indeksi koji se najčešće primjenjuju u novijoj literaturi iz područja predmetnih istraživanja (2).

Biološki pokazatelj prema P-B indeksu saprobnosti su indikatorske vrste organizama prema Weglu (15), a dopuštene granične vrijednosti pokazatelja za pojedine vrste voda dane su u tablici 1.

**TABLICA 1. Dopuštene granične vrijednosti pokazatelja za pojedine vrste voda**  
**TABLE 1. Permissible limit values of indicators for certain types of water** iza cijelih brojeva dolazi zarez

Pokazatelji / Indicators	Biološki P-B indeks Saprobnosti / Biological P-B saprobity index
I. vrsta / type I	1,0 – 1,8
II. vrsta / type II	2,3 – 2,7
III. vrsta / type III	1,8 – 2,3
IV. vrsta / type IV	2,7 – 3,2
V. vrsta / type V	3,2 – 4,0

#### **4. Akumulacija HE Dubrava kao primjer brojnosti pojedinih vrsta /**

#### ***4. HE Dubrava accumulation as an example of the number of individual species***

Na repu akumulacijskog jezera HE Dubrava (postaja D-1) nađeni su predstavnici Bivalvia, Oligochaeta, Gastropoda, Hirudinae, Amphipoda, Isopoda, Heteroptera, Ephemeroptera, Diptera i Trichoptera. Brojnošću se posebno ističu Chironomidae koji su najbrojniji predstavnici makrozoobentosa na postaji D-1 tijekom mjeseca srpnja i studenoga. Nizvodno na postaji D-2, gdje je utvrđena relativno najmanja gustoća makrozoobentosa (ako se isključi školjkaš *Dreissenia polymorpha*), brojem jedinki prevladavaju ličinke Chironomidae i Oligochaeta. Tablica 2 prikazuje sastav makrozoobentosa akumulacijskoga jezera HE Dubrava na postajama D-1 i D-2 godine 2003.

Prosječna godišnja gustoća makrozoobentosa na postaji D-1 izražena brojem jedinki iznosi 3 770 jedinki/m<sup>2</sup>. Na postaji D-2 zabilježena je nešto manja prosječna brojnost makrozoobentosa (1 367 jedinki/m<sup>2</sup>, bez *Dreissenia polymorpha*).

U akumulaciji Dubrava, na postaji D-2 zabilježena je mala raznolikost makrozoobentosa (svega tri različite skupine), uz relativno malu gustoću populacija. Na postaji D-1 (rep akumulacije Dubrava) je veća raznolikost faune dna (devet skupina). Najveća brojnost, tj. gustoća makrozoobentosa bila je u studenom (5 610 jedinki/m<sup>2</sup>), a najmanja u srpnju, kada je zabilježeno 1 690 jedinki/m<sup>2</sup>. Brojnošću se ovdje ističu skupine Diptera, Ephemeroptera i Oligochaeta.

Akumulacijsko jezero HE Dubrava (tablica 2) obilježava i najveća raznolikost makrozoobentosa jer je na postaji D-1 (rekreativski centar) utvrđeno ukupno 29 svojti makroskopskih beskralješnjaka. To je posljedica raznolikosti mikrostaništa te povoljnih ekoloških uvjeta. Osim predstavnika Hironomida, u listopadu se brojnošću posebice ističe vrsta *Micronecta sp.*, iz skupine Heteroptera. Sve ostale svojte imaju relativno manji broj primjeraka. Na postaji D-2, koja je smještena na dubini od 10 – 12 m utvrđeno je ukupno znatno manje, samo pet svojti, a gусте populacije imaju školjkaš *Dreissenia polymorpha* (tablica 2).

Iz tablice 2 vidljivo je da je na postaji D-1 krajem ljeta od rakušaca prisutna vrsta *Gammarus roeseli* (slika 7), autohtona vrsta prepoznatljiva po bodljama na stražnjem dijelu tijela. Na istoj postaji prisutan je i vodencvjet, rod *Baetis* (slika 8), koji većinu života provodi u ličinačkom stadiju. Odrasli oblici žive kratko, od 1 – 2 sata do nekoliko dana, po čemu je i cijeli red ili rod dobio naziv Ephemeroptera.

**TABLICA 2. Brojnost pojedinih svojti makrofaune dna po postajama akumulacijskog jezera HE Dubrava (broj jedinki/m<sup>2</sup>) godine 2003.***TABLE 2. Number of individual species of bottom macrofauna by stations in the storage lake of HE Dubrava (number of units / m<sup>2</sup>) in 2003*

Postaje / Stations Mjeseci / Months	D-1				D-2			
	VII.	IX.	XI.	Prosjeck / Average	VII.	IX.	XI.	Prosjeck / Average
GASTROPODA								
<i>Bithynia tentaculata</i>	10			3				
<i>Valvata piscinalis</i>		20	30	17				
<i>Radix</i> sp.		10	20	10				
BIVALVIA								
<i>Dreissenia polymorpha</i> *								
OLIGOCHAETA								
<i>Branchyura sowerby</i>	120	20	20	53	800	1 200	700	900
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	140	240	160	180	200	100	400	233
<i>Psammoryctides barbatus</i>		10		3			200	67
<i>Nais barbata</i>			120	40				
<i>Nais bretschieri</i>			50	17				
<i>Nais pardalis</i>			20	7				
<i>Nais simplex</i>			70	23				
<i>Ophidonaia serpentina</i>		10	60	23				
<i>Stylaria lacustris</i>		10	60	23				
<i>Lumbriculus variegatus</i>			20	7				
Lumbricidae g.sp.	80			27				
HIRUDINEA								
<i>Glossiphonia complanata</i>	10			3				
<i>Helobdella stagnalis</i>	20			7				
<i>Piscicola geometra</i>	10			3				
AMPHIPODA								
<i>Gammarus roeseli</i>	400	40		147				
ISOPODA								
<i>Asellus aquaticus</i>		10		3		100		33

HETEROPTERA							
<i>Micronecta</i> sp.		70	950	340			
EPHEMEROPTERA							
<i>Baetis</i> sp.		500	1 000	500			
<i>Caenis</i> gr. <i>macrura</i>	600	230		277			
<i>Ephemera vulgata</i>	10	20		10			
DIPTERA							
Chironomidae		2 600	3 000	1 867	300	100	133
- pupae	100	150		83			
Simuliidae		40		13			
TRICHOPTERA							
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	190	30	10	77			
<i>Mystacides longicornis</i>			10	3			
<i>Psychomyia pusilla</i>			10	3			
Ukupno / Total:							
– broj jedinki / number of units	1 690	4 010	5 610	3 770	1 300	1 500	1 300
– broj svojti / number of species	12	17	17	29	3	4	3
							5



SLIKA 7. Autohtona vrsta rakuća *Gammarus roeseli* /  
FIGURE 7. Indigenous shellfish species *Gammarus roeseli*

SLIKA 8. Vodencvijet, rod *Baetis* sp.FIGURE 8. Watercress, genus *Baetis* sp.

#### 4. Kakvoća vode temeljem vrijednosti indeksa saprobnosti /

#### 4. Water quality based on saprobity index values

Računanjem indeksa saprobnosti (S) prema Pantle i Bucku (1955.) koristeći kvantitativne uzorke makrozoobentosa u kojima su određene sve indikatorske svojste, vrijednosti indeksa saprobnosti temeljem procjene učestalosti, odnosno, procjene relativne brojnosti (Sp); vrijednosti indeksa saprobnosti temeljem broja jedinki odnosno, stvarne brojnosti pojedinih indikatorskih svojstava (Sb) kao i vrijednosti kumulativnog indeksa saprobnosti (kS) koji predstavlja srednju vrijednost indeksa saprobnosti temeljem procjene učestalosti (kSp) i temeljem broja jedinki (kSb) na postajama Dubrava D-1 i D-2 godine 1999. i 2003. međusobno su različite (tablica 3).

TABLICA 3. Vrijednosti indeksa saprobnosti (Sp; Sb) i kumulativnih S (kSp; kSb) na postajama Dubrava D-1 i D-2 godine 1999. i 2003.

TABLE 3. Values of saprobity index (Sp; Sb) and cumulative S (kSp; Sb) at Dubrava stations D-1 and D-2 in 1999 and 2003.

Mjeseci / Months Postaje / Stations	IV.		VI. – VII.		VIII. – IX.		X. – XI.		Kumulativni kS Cumulative kS	
	Sp	Sb	Sp	Sb	Sp	Sb	Sp	Sb	kSp	kSb
Dubrava (D-1) 1999.	2,70	3,13	2,27	2,15	2,31	2,32	2,18	2,21	2,27	2,37
Dubrava (D-1) 2003.	–	–	2,40	2,31	2,45	2,63	2,47	2,66	2,41	2,46
Dubrava (D-2) 1999.	2,30	2,30	–	–	2,42	2,56	2,10	2,10	2,25	2,44
Dubrava (D-2) 2003.	–	–	2,77	2,62	2,78	2,51	2,58	2,68	2,62	2,60

Općenito, vrijednosti Sp niže su u odnosu na vrijednosti Sb. Najviši je Sp dobi-ven na postaji D-1 (2,70) u travnju godine 1999. Na istoj postaji iste godine dobi-ven je i najviši Sb (3,13). Najniža vrijednost indeksa Sp i Sb iznosi 2,10 na postaji D-2 godine 1999. Vrijednost Sb najviša je na postaji D-1 i iznosi 3,13. Takav odnos vrijednosti dobiven je i između kSp i kSb. Općenito, vrijednosti kSp su nešto niže od vrijednosti kSb. Vrijednosti kSp su niže tijekom godine 1999. u odnosu na 2003.

Najviša vrijednost kSp (2,62) dobivena je na postaji D-2 godine 2003., a najniža (2,25) na istoj postaji godine 1999. Općenito su vrijednosti indeksa saprobnosti niže na postajama godine 1999.

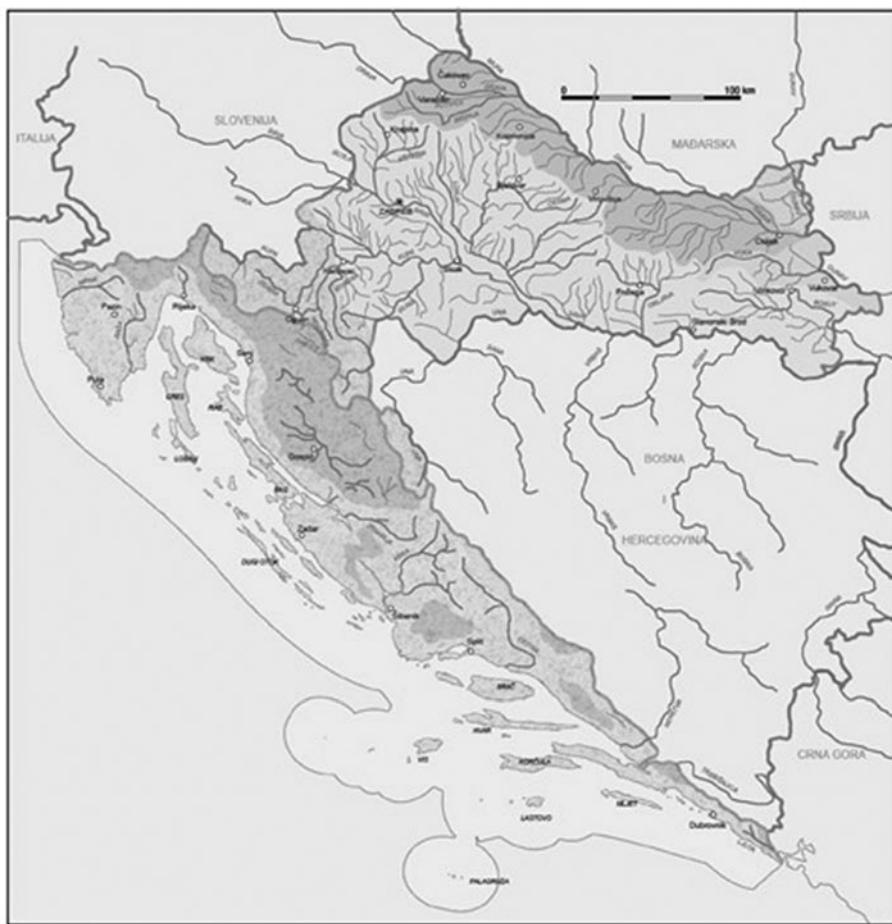
U četvrtom mjesecu 2003. na postaji D-1 i D-2 te 1999., mjeseci VI. – VII. nije uziman uzorak.

## **5. Aspekti zaštite područja istraživanja i rezervat biosfere / 5. Aspects of protection of research areas and biosphere reserve**

Zbog promjene klime, smjenjivanja glacijala i interglacijala u kvartaru, vode-ne bujice donosile su velike količine klastičnoga materijala glacijalnoga podrije-tla s područja Alpa i taložile ga na područje Dravske doline. Tijekom glacijaci-je vodenim tokovim, tj. rijekama su imale manje vode, što znači da im je erozijska snaga znatno oslabjela. Istodobno ogoljeli dijelovi tla bili su izloženi toplinskim koleba-njima, što je ubrzalo razgradnju stijena, a razdrobljen matični supstrat nošen je u dolini i taložen. Količina vode u rijekama i njihova erozijska snaga povećava se u doba interglacijala. To je razdoblje kada se korito nastavlja erozijski snižavati, a na pristrancima (obala koja se blago spušta prema rijeci) se zadržavaju ostaci staroga korita u obliku terasa. Brojna su istraživanja potvrdila da u donjem dijelu toka rijeke Drave (od Ormoža do Đurđevca) postoje vrlo debele naslage šljunka i pijeska nastale riječnom sedimentacijom iz područja Alpa u doba pleistocenskih glacijala i interglacijala te u holocenu (2). Holocen kvartara čini geološku današnjicu, tra-je oko 11 500 godina, a sljedeće bitno obilježe kvartara je iznimna dinamičnost geoloških, klimatskih, hidrografskih i bioloških procesa ubrzanih antropogenim utjecajem (2).

Hrvatska je zemlja bogata vodom, što je vidljivo iz hidrogeološke skice Hrvatske na slici 9, koja se sastoji od dva dijela:

1. unutrašnjega, kontinentalnog, panonskog prostora u smjeru zapad – istok, i
2. vanjskoga, primorskog, jadranskog pojasa od sjeverozapada prema jugoisto-ku (2).



Granica sljevova



Krško područje



**SLIJEV CRNOG MORA**



Porjeće Drave



Porjeće Save



Porjeće Dunava



**SLIJEV JADRANSKOG MORA**



Neposredan slijev



Zatvoren slijev u kršu

SLIKA 9. Hydrogeološka skica Hrvatske (18)

FIGURE 9. Hydrogeological sketch of Croatia (18)

Najveće zalihe vode su u podzemlju. U panonskom dijelu to su vodonosnici u stijenama, međuzrnske poroznosti porječja rijeke Save i Drave. Voda se u Hrvatskoj koristi u različite svrhe, npr. za hidrolelektrane, rekreatiju, navodnjavanje, vodoopskrbu stanovništva i dr.

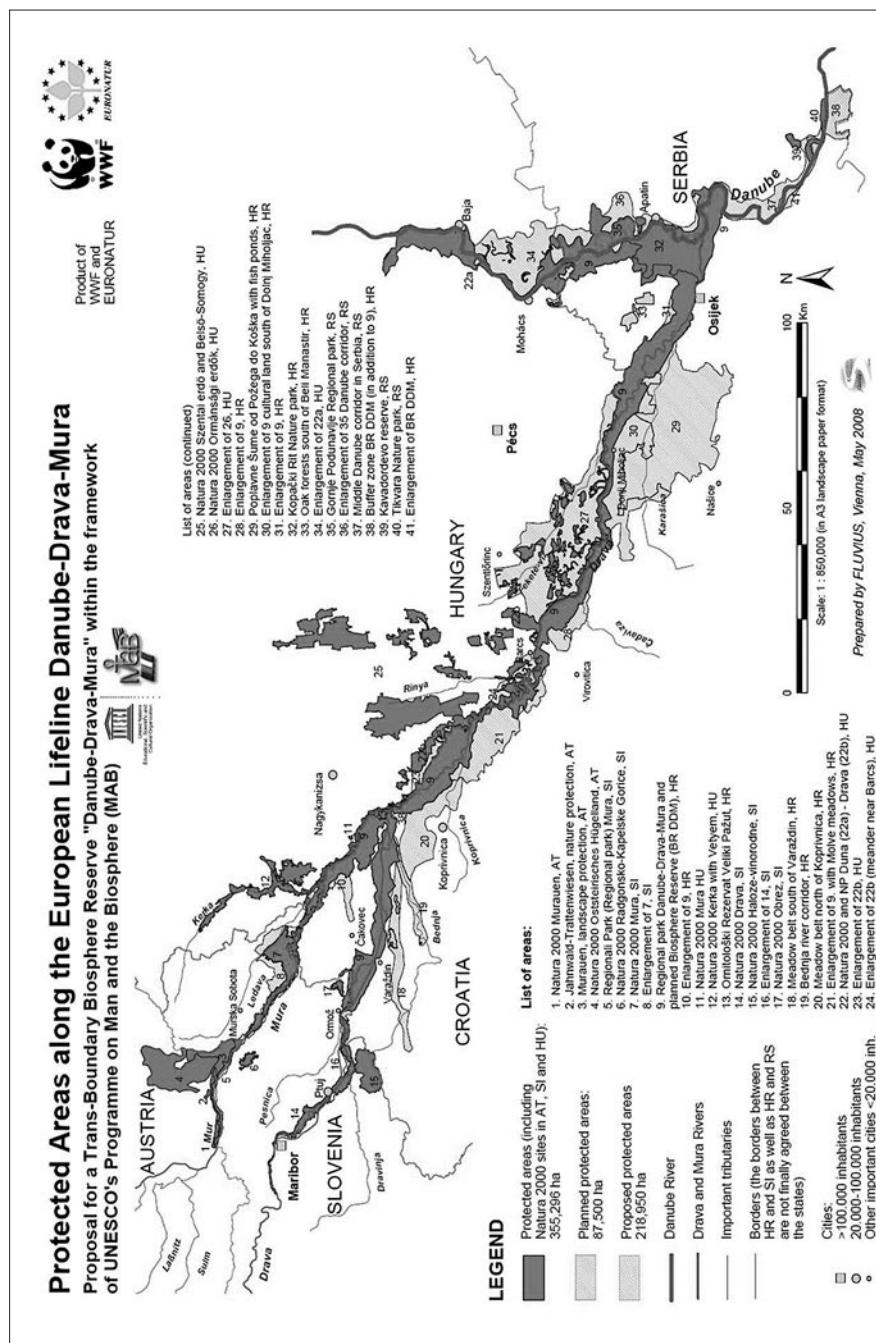
Istraživani je prostor dio Nature 2000, ekološke mreže sastavljene od područja važnih za očuvanje ugroženih vrsta i stanišnih tipova Europske unije. Istraživani prostor akumulacijâ rijeke Drave nalazi u područje rezervata biosfere, regionalnoga parka, spomenika prirode, značajnoga krajobraza, park-šumâ i spomenika parkovne arhitekture.

U sklopu 33. sjednice Međunarodnoga koordinacijskoga vijeća UNESCO-va programa „Čovjek i biosfera“, 15. rujna 2021. proglašen je prvi u svijetu Petodržavni rezervat biosfere Mura – Drava – Dunav, što je veliko postignuće za međunarodnu zaštitu toga područja.

Regionalni park Mura – Drava prvi je regionalni park u Republici Hrvatskoj, proglašen 10. veljače 2011. Uredbom o proglašenju Regionalnoga parka Mura – Drava koju je donijela Vlada Republike Hrvatske. Sukladno Zakonu o zaštiti prirode, regionalni park je prostrano prirodno ili dijelom kultivirano područje kopna i/ili mora veleke bioraznolikosti i/ili georaznolikosti, s vrijednim ekološkim obilježjima i krajobraznim vrijednostima karakterističnim za područje na kojem se nalazi. U regionalnom parku dopuštene su gospodarske i druge djelatnosti i zahvati kojima se ne ugrožavaju njegova bitna obilježja i uloga (19). Rad na uspostavljanju rezervata biosfere službeno je započeo godine 2011., kada su ministri zaštite okoliša pet susjednih zemalja potpisali deklaraciju o uspostavi prekograničnoga rezervata biosfere Mura – Drava – Dunav između Hrvatske i Mađarske kao jedinstveno zaštićeno područje, a UNESCO ga je proglašio u rujnu 2021. (Abuja, Nigerija) višedržavnim rezervatom biosfere koji se proteže Austrijom, Slovenijom, Hrvatskom, Mađarskom i Srbijom (slika 10). Tako je „Europska Amazona“ postala najveće zaštićeno riječno područje u Europi. Proteže se na gotovo milijun hektara ( $10\,000\text{ km}^2$ ) i 700 kilometara riječnoga toka.

Područje rezervata biosfere obiluje rijetkim staništima poput velikih poplavnih šuma, pješčanih i šljunčanih sprudova, strmih obala, rukavaca i mrtvica. Upravo na tim staništima bilježe se najveće populacije orla štekavca u Europi i gnjezdilišta brojnih ugroženih vrsta ptica poput bregunica, male cigre i crne rode, staništa dabra i vider te riba kao što je kečiga. Poplavne nizine ublažavaju poplave i posljedice klimatske krize, a ujedno su zone suživota prirode i čovjeka.

Rezervati biosfere ispunjavaju tri glavne funkcije: održavanje ekosustava, razvoj regionalnih socio-ekonomskih i ekoloških održivih uvjeta kao i poticanje obrazovanja, istraživanja i praćenja stanja u okolišu. Međunarodno su prepoznati od UN-ovih institucija, imenovani od nacionalnih vlada i ostaju u nadležnosti država u kojima se nalaze.



SLIKA10. Prvi u svijetu Petodržavni rezervat biosfere Mura – Drava – Dunav, tzv. „Europska Amazona“ protjeće kroz Austriju, Sloveniju, Hrvatsku, Mađarsku i Srbiju (19)

FIGURE10. The world's first Five-state reserve of the Mura – Drava – Danube biosphere, the so-called „European Amazon“ flows through Austria, Slovenia, Croatia, Hungary and Serbia (19)

Proglašenje rezervata biosfere počelo je kao program UNESCO-a „Čovjek i biosfera“ godine 1970. (20) Proglašenjem toga prostora rezervatom biosfere, više ne bi smjelo biti izgleda za projekte poput izgradnje hidroelektrana, nepotrebne regulacije rijekâ ili vađenja sedimenta, a time i nestanka prirodnih i poluprirodnih slatkovodnih staništa.

## **6. Zaključak / 6. Conclusions**

Razlike u uzorkovanju, tehnikama prosijavanja sedimenta (uporaba različitih promjera oka mreža za prosijavanje sedimenta) te različitim ciljevima istraživanja, stvaraju objektivne poteškoće pri usporedbi brojnosti faune dna.

Za procjenu kakvoće voda trebalo bi uzeti u obzir sve sastavnice zajednice (fito, mikrozoo, makrozoo i dr.) što znatno povećava opseg istraživanja, od prikupljanja uzoraka do njihove obrade, tj. determinacije. Najvažniji problem je u interpretaciji rezultata, koju bi svakako trebali obavljati školovani biolozi-ekolozi.

Temeljem dobivenih rezultata istraživanja sastava zajednice makrozoobentosa može se potvrditi njihovu veliku mogućnost primjene u procjeni kakvoće voda ne samo klasičnih tekućica, već i protočnih hidroakumulacija (poluprotočnih), poput ovih na rijeci Dravi.

Općenito, istraživanja faune dna nastavak su višegodišnjih analiza koje imaju za cilj praćenje razvoja zajednice i utvrđivanje eventualnih razlika u odnosu na istraživanja prethodnih godina. Zajednice u takvim, umjetno formiranim ekološkim sustavima prolaze kroz pojedine faze razvoja, čiji intenzitet ovisi o čitavom nizu ekoloških čimbenika.

Od godine 2021. istraživani prostor akumulacijâ rijeke Drave zalaže u područje rezervata biosfere, regionalnog parka, spomenika prirode, značajnog krajobrazja, park-šuma i spomenika parkovne arhitekture. Zakonska zaštita (treba) omogućiti zaustavljanje daljnje devastacije rijeke Drave koja je poprimila drastične razmjere posljednjih pedesetak godina.

Očuvanje prirode i biološke raznolikosti jedan je od prioriteta svakoga društva danas i postulat, odnosno temeljna istina opstojnosti milijuna bića, a ne samo civilizacije kojoj pripadamo. Riječni tokovi Mure i Drave čine cjelovito područje koje se proteže unutar teritorija Republike Hrvatske, i kao prekogranični riječni ekološki sustav u susjednim državama te uzvodnim i nizvodnim zemljama slijeva. Rijeke Mura i Drava prirodni su oslonac i kulturni identitet prostora. Svi zajedno čine ovaj Planet toliko posebnim i različitim od svega što nam je za sada poznato u Sve-miru.

## 7. LITERATURA / 7. REFERENCES

1. <http://www.hep.hr/proizvodnja/osnovni/hidroelektrane/sjever/index.html>, pristupljeno 12. 10. 2021.
2. D. Kiš-Novak: *Makrozoobentos kao pokazatelj kakvoće vode akumulacija na rijeci Dravi*, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, Magistarska teza, Zagreb, 2007.
3. <http://www.hep.hr/proizvodnja/osnovni/hidroelektrane/sjever/cakovec.html>, pristupljeno 12. 10. 2021.
4. <http://www.hep.hr/proizvodnja/osnovni/hidroelektrane/sjever/dubrava.html>, pristupljeno 12. 10. 2021.
5. M. Mrakovčić, M. Kerovec, S. Mišetić, A. Plenković-Moraj, Z. Mihaljević, D. Schneider, P. Mustafić, I. Bukvić-Ternjej i D. Zanella: Fizikalno-kemijske, biološke i ihitološke značajke nadzemnih voda hidroenergetskog sustava HE Varaždin, HE Čakovec i HE Dubrava u godini 2003., Zoologički zavod, Biološki odsjek, Studija, Zagreb, 2004.
6. B. Habdija i M. Kerovec: *Biološka valorizacija voda – Metode i indikatorski sustav HRIS*, Biološki odsjek PMF-a, Zagreb, 2003., 82 str.
7. M. Kerovec: *Ekologija kopnenih voda*, Mala ekološka biblioteka, Hrvatsko ekološko društvo i dr. Ante Pelivan, Zagreb, 1988., 74 str.
8. M. Kerovec: *Priručnik za upoznavanje beskralješnjaka naših potoka i rijeka*, SNL, Zagreb, 1986., 127 str.
9. M. Kerovec, V. Tavčar and M. Meštrov: *Macrozoobenthos as an Indicator of the Level of the Trophy and Saprobity of Lake Jarun*, Acta hydrochim. hydrobiol., Department of Zoology, Faculty of Natural Sciences and Math., University of Zagreb, 17(1) (1989) 37–45.
10. H. Liebmam: *Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie*, Band I. Oldenbourg, München, 1962.
11. R. Pantle und H. Buck: *Die biologische Überwachung Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse*, Besondere Mitteilung und Deutschen Gewässerkundlchen 12 (1955) 135–140.
12. V. Sládeček: *System of Water Quality from the Biological Point of View*, Arch. Hydrobiol., Beih. 7 (1973) 218.
13. R. Wegl: *Indeks für die Limnosaprobitat*. Beiträge zur Gewässerforschung, XIII, Band 26, 1983, S. 175.
14. *Zakon o vodama*, NN, broj 77/98. Uredba o klasifikaciji voda:1755–1759.
15. *Zakon o vodama*, NN, broj 137/08. Uredba o izmjenama i dopunama Uredbe o klasifikaciji voda.
16. D. Kiš-Novak: *Ekološka obilježja aluvijalnih potoka na području Medimurja*. Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Doktorska teza, Zagreb, 2012.

17. D. Kiš-Novak: *Održivi razvoj i saprobiološke metode na primjeru makrozoobentosa*, U: *Cjeloživotno učenje za održivi razvoj* (V. Uzelac, L. Vujičić i Ž. Boneta, ur.), Svezak 3, Rijeka, Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008., str. 197–202.
18. <https://prirodahrvatske.com/hidrografija/>, pristupljeno 11. 10. 2021.
19. <https://www.medjimurska-priroda.info/zasticena-područja/>, pristupljeno 11. 10. 2021.
20. <http://www.amazon-of-europe.com/hr/rezervat-biosfere/>, pristupljeno 11. 10. 2021.

# Od *Prirodopisa* Učiteljske škole u Čakovcu (1879.) do *Prirodoslovlja*, školskoga vrta i parka Učiteljskoga fakulteta (2019.)

Darinka Kiš-Novak

*Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Odsjek u Čakovcu  
Ul. dr. Ante Starčevića 55, 40000 Čakovec; e-mail: darinka.kis-novak@ufzg.hr*

Primljeno / Received: 2021-11-04; Prihvaćeno / Accepted: 2021-12-02

*Prirodoslovje* kao predmet struke uvodi se i uči interaktivno, otkrivanjem i istraživanjem, terenskom nastavom, izvanučioničkom nastavom, boravkom u prirodi, stručnom ekskurzijom, školom u prirodi, kroz muzeje, izložbe i dr. i uvodi nas u svijet budućnosti. U ovom radu prikazana je kronologija uvođenja *Prirodopisa*, od najranijeg vremena godine 1879. (ostvarivanje ciljeva mađarizacije Međimurja), nekadašnje Učiteljske škole u Čakovcu godine 1919. pa do današnjega *Prirodoslovlja* (2019). Školski vrt i park Učiteljskoga fakulteta Odsjeka u Čakovcu od samih početaka imali su odgojno-obrazovnu ulogu jer su u 19. stoljeću rasadnici znanja bili (i) učitelji. Kroz redovni kolegij *Prirodoslovje*, na učiteljskom i ranom i predškolskom studiju Učiteljskoga fakulteta Odsjeka u Čakovcu, školski vrt i park revitalizirani su prije nekoliko godinadrvoredom (alejom) lipa, pojedinačnim vrstama drveća i grmlja, kućicama za ptice kao i organizacijom „učionice“, tj. „škole“ u prirodi za prirodoslovje i odgojno-obrazovne potrebe studenata. Današnja primjena prirodnih elemenata u oblikovanju školskoga vrta i parka čakovečkoga odsjeka Učiteljskoga fakulteta razvija se i njeguje prema pejzažnoj kulturi, tradiciji i nasljeđu nekadašnje Učiteljske škole u Čakovcu od godine 1919. (školski vrt i park imaju obilježja parka u engleskom stilu kao i na samom početku). Kako su izgledali, koja im je bila funkcija i namjena, danas prikazuje poučna staza, stalna vanjska izložba obilježena sa sedam informativno-edukativnih ploča koje riječima i starim fotografijama, svakomu

\* Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 30*, Čakovec, 16. prosinca 2021.

\* The paper was referred at the scientific meeting *Croatian naturalists 30*, Čakovec, Croatia, December 16, 2021.

**zainteresiranomu prolazniku, donose prirodoslovnu priču prostora koji se prostire pred njim, a s ciljem očuvanja prirodoslovnog (i povijesnog) nasljedstva školskoga vrta u ulozi obrazovanja učitelja i odgojitelja u Čakovcu.**

## **From the *Natural History* of the Teachers' School in Čakovec (1879) to the *Natural Sciences*, School Garden and Park of the Faculty of Teacher Education (2019)**

**Darinka Kiš-Novak**

*Faculty of Teacher Education, University of Zagreb – Department in Čakovec  
Ul. dr. Ante Starčevića 55, HR-40000 Čakovec, Croatia;  
e-mail: darinka.kis-novak@ufzg.hr*

*Natural Sciences* as a subject is introduced and taught interactively, through discovery and research, field teaching, extracurricular teaching, staying in nature, professional excursions, school in nature, through museums, exhibitions, etc. and introduces us to the world of the future. This paper presents the chronology of the introduction of *Natural History*, from the earliest time in 1879 (achieving the goals of Hungarianization of Međimurje), the former Teachers' School in Čakovec in 1919 to today's *Natural Sciences* (2019). The School Garden and Park of the Faculty of Teacher Education of the Department in Čakovec have had an educational role from the very beginning, because in the 19th century the nurseries of knowledge were (and are) teachers. Through the regular course *Natural Sciences*, in the teacher's and early and preschool studies of the Faculty of Teacher Education of the Department in Čakovec, the School Garden and Park were revitalized several years before by linden trees, individual species of and shrubs, bird houses and the organization of „classroom“, i.e. „schools“ in nature for natural-sciences and the educational needs of students. Today's application of natural elements in the design of the School Garden and Park of the Čakovec Department of the Faculty of Teacher Education has been developed and nurtured according to the landscape, culture, tradition and heritage of the former Teachers' School in Čakovec since 1919. What they looked like, what was their function and purpose, today tells the educational trail, a permanent outdoor exhibition marked with seven informative and educational boards that words and old photographs, every interested passerby, bring the natural-history of the space in front of him, with the aim of preserving natural (and historical) heritage of the School Garden in the role of teacher education in Čakovec.

**Ključne riječi:** **Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu**

- Odsjek u Čakovcu
- prirodoslovje
- studenti
- školski vrt i park
- vanjska izložba

**Keywords:** Faculty of Teacher Education University of Zagreb

- Department of Čakovec
- natural sciences
- outdoor exhibition
- School Garden and Park
- students

## **Uvod / Introduction**

Od svoga osnutka godine 1879. pa sve do kraja 1918., Učiteljska škola u Čakovcu svojim se djelovanjem potpuno uklapa u ostvarivanje ciljeva mađarizacije Međimurja (1). Iz toga su vremena ujedno sačuvani najraniji tragovi uvođenja *Prirodoslovla* kao kolegija struke, prateći nastavne planove tadašnjih osnovnih škola i rad Učiteljske škole u Čakovcu, danas Učiteljskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Odjeku u Čakovcu (2).

### **Povijesni i prirodoslovni razvoj čakovečkoga odsjeka Učiteljskoga fakulteta: Od Prirodopisa do Prirodoslovla / Historical and natural-sciences development of the Čakovec Department of the Faculty of Teacher Education: From Natural History to Natural Sciences**

Temeljem nastavnoga plana iz godine 1869., nastavni predmeti *Prirodopis* i *Prirodoslovje* uvode se u sve osnovne škole u Ugarskoj (3). *Prirodoslovje* je kolegij (predmet) struke, znanost o prirodi. Prema podatcima u matičnoj knjizi iz godine 1879./1880. i u svjedodžbama, u pojedinim razredima učili su se *Predmeti prirodnih nauka* u koje pripadaju: *prirodopis*, fizika i kemija, poljoprivreda i vrtlarska praksa, domaći obrt (kućna radinost, ručni rad) i gospodarstvo (4). *Prirodopis* uči prva generacija učenika koja je polazila trorazrednu školu (generacija 1879./1880.) i to sve tri godine kao i kasnije, od 1880./1881., kada je počelo uvođenje četverorazrednog nastavnog plana i programa pa se prirodopis uči sve četiri godine (što je do kraja provedeno tek u školskoj godini 1883./1884.).

Vraćanjem Međimurja matici Hrvatskoj, poslije I. svjetskoga rata ubrzano se radi na sređivanju stanja u međimurskom školstvu. Organizacija i rad škola temelji se na osnovama Drugoga hrvatskoga školskoga zakona iz godine 1888., kojim se određuje kvalitetno drugačije ustrojstvo pučkih škola, programske osnove i trajanje učiteljskih škola (1). Tim se zakonom preparandija naziva – Učiteljska škola. Trajanje Učiteljske škole produljuje se na četiri godine.

Međutim, tek što je Učiteljska škola počela raditi, na uvođenju mađarskoga duha posebno su se angažirali njezini profesori. Najspasobniji i najagilniji među njima bio József Margitai, inače profesor hrvatskoga jezika, a od 1890. do 1907. i di-

rektor škole. Bio je to čovjek iznimne radne energije, potpuno predan svom zvanju i ideji za koju se borio – duhovna integracija ili, točnije, „fuzija“ međimurskoga naroda s većinskim mađarskim. Tako je sastavljao i čitanke za međimurske škole koje izlaze od 1882. Tekstovi su bili jednostavnici, ali redovito s nekom moralnom ponukom. Prirodoslovno i prirodopisno, vrlo je zanimljiva čitanka za drugi razred. To i nije čitanka u suvremenom smislu riječi, nego opći udžbenik koji sadrži prirodopis, zemljopis, jednostavnije društvene odnose – od obitelji do zajedničke „domovine“ Mađarske. Tu se mogu pratiti prvi tragovi *Prirodopisa*, kasnije *Prirodoslovlja*. U njemu se nalaze opisi ljudskoga tijela, posebno glave, trupa i udova, zatim osnovne napomene o zdravlju i zdravoj hrani. Dalje piše o domaćim životinjama: psu, svinji, kravi, konju, najpotrebnijim napravama i alatima, npr. o kolima. Slijede ptice i biljke, godišnja doba, ali i neki pojmovi iz zemljopisa, kao „Tudje zemlje, Dunaj, Tisa“ i sl. Tako je profesor Margitai Međimurcima širom otvorio vrata u srednju i zapadnu Europu (5). Razdoblje „mađarske učiteljske škole u Čakovcu“, od 1919. – 1941. ne može se uspoređivati s razdobljem materijalne (ne)sigurnosti i uvjeta u kojima je ona dotad djelovala. Valja istaknuti: školski vrtovi, voćnjaci, osnovna znanja iz poljoprivrednih i drugih gospodarskih grana (3) bili su predmetom *gospodarstva*, koje se zadržalo do kraja tridesetih godina 20. stoljeća. Kako je školski vrt Učiteljske škole u Čakovcu bio uređen, može se saznati iz izvještaja za školsku godinu 1931./1932. „Pred školom je perivoj, a za školom školski vrt i internatsko gospodarstvo ... U tom vrtu gaje se najbolje od livadnih i poljskih trava ... razne vrste povrća ... za planinsko bilje uređena je mala „planina“..., a za vodenog bilje i ribice malo jezero ... Nasadi šumskog drveća i grmlja ... Pčelarstvo...“ (3).

Opće siromaštvo kriznih međuratnih godina odrazilo se i na ulaganje u školstvo. U nastavnom planu za učiteljske škole posebno je s više sati naglašeno značenje Predmeta iz prirodnih nauka i to gospodarstvo i praktične vježbe iz gospodarstva. Zadatci su toga predmeta da učiteljski pripravnici usvoje teorijska i praktična znanja iz različitih gospodarskih grana kako bi ih kasnije mogli prenijeti svojim učenicima.

Za potrebe nastave gospodarstva ponovno je uzorno uređen školski vrt i obnovljeno gospodarstvo internata čakovečke učiteljske škole. Po stručnom vođenju i oglednoj organizaciji praktičnoga nastavnog rada taj se školski vrt svrstavao među stručno i pedagoški najfunkcionalnije školske vrtove pri učiteljskim školama u Hrvatskoj. Iskustva koja su učiteljski pripravnici stjecali radom u vrtu i internatskom gospodarstvu bila su dragocjena za unaprjeđivanje poljoprivredne tehnologije i kulture življjenja seoskoga stanovništva. Odlaskom Mađara, mađarskih profesora i učitelja, uništeno je sve što bi u poslijeratnom vremenu omogućilo bezbolniju organizaciju nastavnoga rada.

U srpnju godine 1952. donesen je novi nastavni plan i program za učiteljske škole, koji uključuje i predmete prirodnih nauka: *Prirodopis, Kemija s osnovima mineralogije i Fizika* (1).

No već se godine 1955. predlaže ukidanje učiteljskih i viših nastavničkih škola i osnivanje jedinstvenih škola za obrazovanje nastavnika nižih i viših razreda osnovne škole. Dvogodišnje pedagoške akademije trebale su biti prijelazno rješenje prema četverogodišnjoj studijskoj razini obrazovanja nastavnika. Koncepcija dvogodišnjega, višega obrazovanja nastavnika, ostvarena je tek 1960., donošenjem Zakona o pedagoškim akademijama. Nakon dugotrajnih pregovora s republičkim prosvjetnim vlastima i mnoštva radova oko preuređivanja i funkcionalnoga opremanja specijaliziranih prostora, nabave najsuvremenijih nastavnih sredstava i tehničkih pomagala te pronalaženja potrebnih kadrova, profesora akademije i učitelja vježbaonice – započela je školske godine 1961./1962. raditi Pedagoška akademija u Čakovcu. Time je nastavljena tradicija postojanja i djelovanja te za širi sjeverozapadni dio Hrvatske društveno vrlo značajne institucije, i to ne samo za školovanje budućih učitelja (1). Na Odsjeku su postojali samo studiji razredne nastave i predškolskoga odgoja. Na svim dvogodišnjim studijima u vremenu od 1961. do 1992. godine diplomiralo je 3 013 odgojitelja i nastavnika / učitelja raznih struka. U tom razdoblju osim fizike nema drugih područja iz prirodnih znanosti.

Godine 1992. studij učitelja podignut je na razinu visoke stručne spreme, čime je ostvarena stogodišnja težnja hrvatskih učitelja. Dana 10. travnja 1997. Vlada Republike Hrvatske donijela je Uredbu o osnivanju Visoke učiteljske škole u Čakovcu (VUŠ). U vrlo kratkom vremenu ustrojeno je čak 19 studijskih grupa, većinom dvo-predmetnoga studija (2). U tom se razdoblju uvodi i predmet *Prirodoslovje*, na 1. i 2. godini (1., 2. i 3. semestar) studija učitelja s ukupno 120 sati razredne nastave (1 sat predavanja i 1 sat vježbi na prvoj godini, 2 sata predavanja i 2 sata vježbi na drugoj godini, tj. treći semestar).

Okvirnim programom predavanja i vježbi cilj je bio razvijati interes i sposobnosti za spoznavanje prirodoslovnih sadržaja osjetilnim, praktičnim, misaonim i primjenjivim aktivnostima te samostalno spoznavanje okoliša.

Na temelju Preporuke o načinu izobrazbe učitelja razredne nastave Nacionalnoga vijeća za visoku naobrazbu i Ministarstva znanosti i tehnologije RH KLbr. 02-11/97-02/007, br. 533-08-97-75 od 10. prosinca 1997. godine izrađen je Prijedlog nastavnoga plana i programa za visokoškolski četverogodišnji studij učitelja razredne nastave i pojačanoga izbornog nastavnog predmeta za osnovne škole. Prema Redu predavanja Visoke učiteljske škole te se godine uvodi dodiplomska nastava (predavanja, vježbe, seminari, terenska nastava) pojačanoga izbornog predmeta *Prirodoslovje*.

Učiteljski studij od akademske godine 2005./2006. počeo se izvoditi kao integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij u trajanju od pet godina. Odgojiteljski studij ostaje kao stručni studij u trajanju od tri godine do akademske godine 2012./2013. (6). Kolegiji *Prirodoslovija* dio su Katedre za prirodoslovje, geografiju i povijest koja je jedna je od najstarijih katedri Učiteljskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Osnovana je temeljem odluke Fakultetskoga vijeća od 20. prosinca 2005., kada je Fakultetsko vijeće donijelo odluku o osnivanju katedri.

Odlukom Senata Sveučilišta u Zagrebu od 13. veljače 2007., Učiteljskom fakultetu pripojene su Visoka učiteljska škola u Čakovcu i Visoka učiteljska škola u Petrinji. Na početku su ustrojene kao podružnice, a potom kao odsjeci Učiteljskoga fakulteta. Odsjek u Čakovcu obavlja djelatnost i posluje pod nazivom Učiteljskoga fakulteta (2, 7-9).

Nastavnici navedenih škola kroz svoje kolegije *Prirodoslovija* (*Geografija, Hrvatska povijest te Metodika prirode i društva*) postali su članovi Katedre za prirodoslovje, geografiju i povijest Učiteljskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pa danas realiziraju studijske programe s primarnim ciljem razvoja znanstvenih i stručnih kompetencija budućih magistara primarnog obrazovanja i magistara ranoga i predškolskoga odgoja i obrazovanja (Kiš-Novak, 2019.) (2)

## **Prirodoslovni školski vrt i park / Natural-sciences School Garden and Park**

Elementi prirodnoga u oblikovanju vrtova i parkova predstavljaju veliki izazov. Izazov je oblikovati prostor a da se ne će ni znati ni moći razlikovati sađenje od stvarna oblikovanja. Takav pristup pejzažnom stilu oblikovanja vrtova i parkova započeo je u Engleskoj početkom 18. st., a ubrzo se prenio i u Mađarsku koja je ostavila neizbrisiv trag u kulturi, znanosti i jeziku na prostoru Međimurja. Stoga se i danas primjena prirodnih elemenata u oblikovanju školskoga vrta čakovečkoga odsjeka Učiteljskoga fakulteta razvija i njeguje prema pejzažnoj kulturi, tradiciji i nasljeđu nekadašnje učiteljske škole u Čakovcu od godine 1919.

Prije petnaest godina Fakultet (uz podršku i djelovanje prodekanice za poslovanje, studij i studente, prof. dr. sc. Blaženke Filipan-Žignić, i pročelnika Odsjeka, doc. dr. sc. Gorana Lapata), uvažava uređenje prostora školskoga vrta prema prijedlogu dr. sc. Darinke Kiš-Novak, dipl. ing. biol. s ekol., prof. biol., više predavačice *Prirodoslovija* i drugih kolegija iz polja znanosti Biologije, koja je i autorica vanjske stalne izložbe kojom se postiže veličina prirode i njezin smirujući ugodaj. Prirodoslovnim i biološkim pristupima oblikovanju školskoga vrta i parka s pejzažnim arhitektonskim i hortikulturnim elementima te izborom materijala postignuti su opuštajuća atmosfera i odgojno-obrazovna obilježja parka u engleskom stilu (slika 1).



**SLIKA 1. Današnji park i okoliš Učiteljskoga fakulteta Odsjeka u Čakovcu**  
(izvor: D. Kiš-Novak, 2020)

*FIGURE 1. Today's park and environment of the Faculty of Teacher Education,  
Department in Čakovec (source: D. Kiš-Novak, 2020)*

Kroz prirodoslovni školski vrt i park danas svakoga prolaznika vodi poučna staza obilježena sa sedam informativno-edukativnih ploča koje riječima i starim fotografijama donose prirodoslovnu priču prostora koji se prostire pred njim, a s ciljem očuvanja prirodoslovnoga i povijesnoga nasljedstva školskoga vrta u ulozi obrazovanja učitelja u Čakovcu.

Postavljanjem vanjske stalne izložbe, a temeljem proučavanja stare arhive i idejnoga stručnoga biološko-ekološkog prijedloga i rješenja uređenja i realizacije s ciljem revitalizacije prostora, autorica izložbe na sedam informativno-edukativnih ploča daje odgovore na brojna pitanja (čemu je služio ovaj prostor, tko, što, kada, kako,... zašto) vezana uz nekadašnji prostor školskoga vrta, ali i cijelog parka nekadašnje Učiteljske škole, današnjega Učiteljskoga fakulteta (2). Prostor je opremljen šljunkom iz rijeka Drave i Mure, sadnjom drvoreda lipa, pojedinačnim stablima magnolije, dar studenata, kao i dvije sadnice japanskoga javora, sadnice hrasta i katalpe, Judino drvo i druge vrste bilja.

Takvim uređivanjem vrta i parka, svečano je obilježena 100. godišnjica nastave na hrvatskom jeziku i 140 godina od osnutka Učiteljske škole u Čakovcu (kao i druga događanja tih dana, 24. i 25. travnja 2019.).

Slika 2 prikazuje prvu informativno-edukativnu ploču. Na ploči se nalazi slika jedne od najranijih razglednica koja prikazuje Učiteljsku školu u Čakovcu (pretpostavlja se da potječe iz 1890. godine). Prikazan je izgled građevine u obliku slova H, nekadašnji kolni ulaz, izgled pročelja škole iz godine 1932. te okoliš Odsjeka u Čakovcu s novozasadenim drvoredom lipa (2019. godina). Na ploči također stoji:

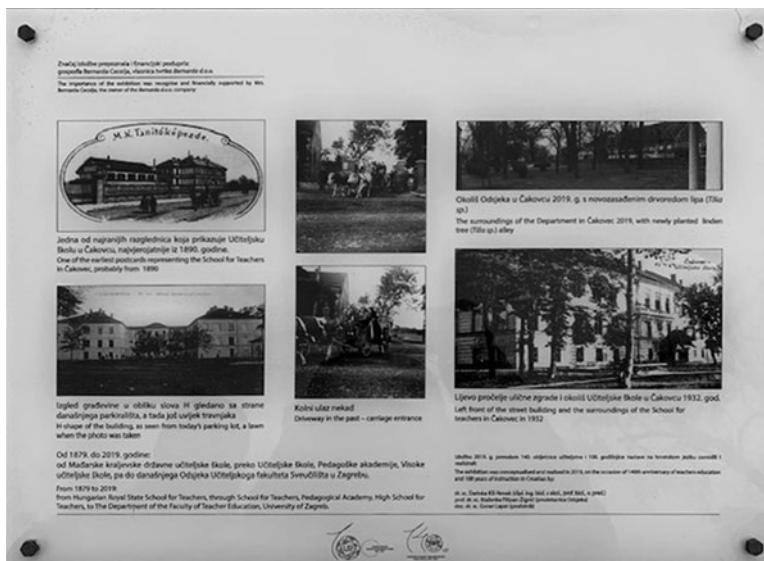
„Od 1879. do 2009. godine: od Mađarske kraljevske državne učiteljske škole, preko Učiteljske škole, Pedagoške akademije, Visoke učiteljske škole pa do današnjeg Odsjeka Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.“

Slika 3 prikazuje četvrtu informativno-edukativnu ploču, na kojoj se nalaze slike *Glicinija* (ispred glavnog ulaza), skupina stabala proglašena spomenikom parkovne arhitekture godine 1995. Na ploči stoji da je 1992. studij učitelja podignut na razinu visoke stručne spreme te da su godine 2007. Učiteljskom fakultetu u Zagrebu pripojene Visoka učiteljska škola u Čakovcu i Visoka učiteljska škola u Petrinji.

Slika 4 prikazuje šestu informativno-edukativnu ploču. Na njoj se nalaze fotografije shema nekadašnjega školskog vrta (između dva svjetska rata), Mađarske kraljevske državne učiteljske škole iz 1912., slika maloga drvenog paviljona (1904. godina) i fotografija prof. Ferde Silberbauera. Na ploči su ukratko i sažeto iznijete informacije o profesoru Ferdi Silberbaueru, kreatoru najljepšega školskog vrta u Kraljevini HSS te o samom nekadašnjem školskom vrtu.

Slika 5 prikazuje sedmu informativno-edukativnu ploču, na kojoj se nalaze fotografije zabavišta i dječjeg vrtića u Učiteljskoj školi u Čakovcu godine 1929., radovi okopavanja repe (nepoznata godina), rada u vrtu u školskoj godini 1935./1936. te slike studenata tijekom istraživačke nastave prirodoslovlja 2016. – 2019.

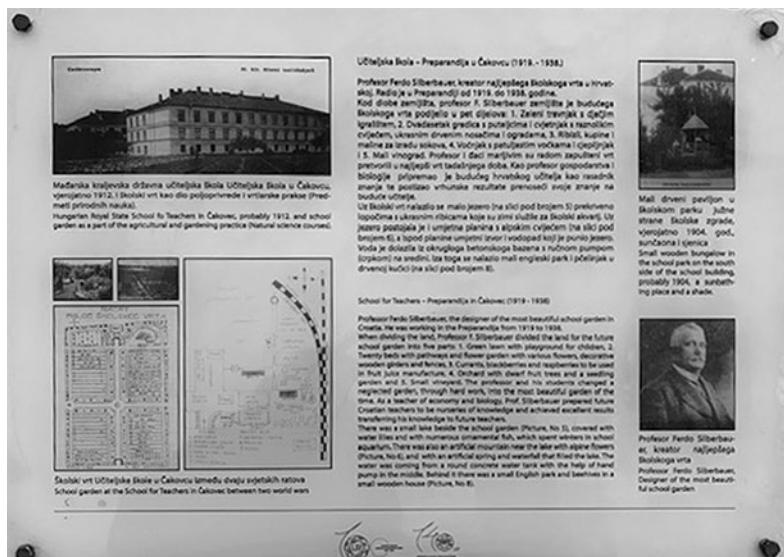
Na ploči su sažeto iznijete i promjene naziva Učiteljskog fakulteta od osnutka do danas.



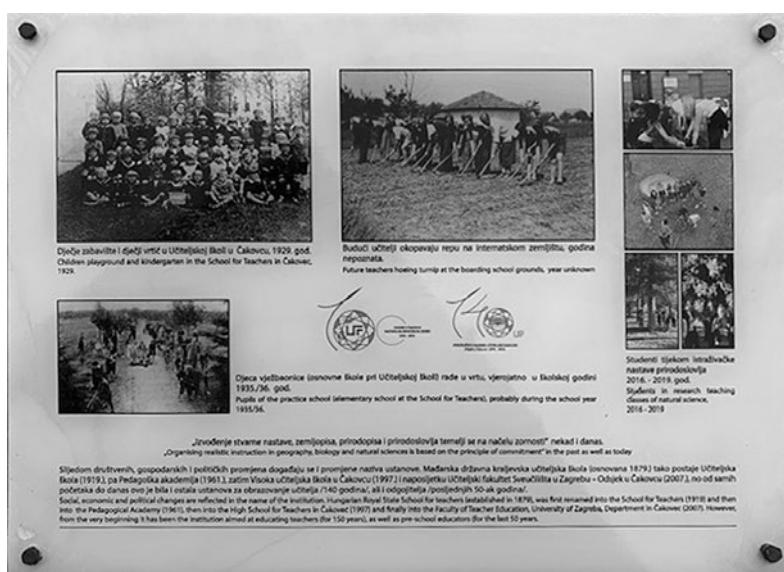
**SLIKA 2. Prva informativno-edukativna ploča** (izvor: D. Kiš-Novak, 2019.) (2)  
**FIGURE 2. The first informative-educational board** (source: D. Kiš-Novak, 2019) (2)



**SLIKA 3. Četvrta informativno-edukativna ploča** (izvor: D. Kiš-Novak, 2019.) (2)  
**FIGURE 3. Fourth informative-educational board** (source: D. Kiš-Novak, 2019) (2)



**SLIKA 4. Šesta informativno-edukativna ploča** (izvor: D. Kiš-Novak, 2019.) (2)  
**FIGURE 4. Sixth informative-educational board** (source: D. Kiš-Novak, 2019) (2)



**SLIKA 5. Sedma i posljednja informativno-edukativna ploča**  
 (izvor: D. Kiš-Novak, 2019.) (2)

**FIGURE 5. Seventh and last informative-educational board**  
 (source: D. Kiš-Novak, 2019) (2)

Slike 6 do 9 prikazuju studente s profesoricom Darinkom Kiš-Novak, koja ih je uspješno vodila u revitalizaciji drvoreda lipa i uređenju okoliša općenito.



**SLIKA 6. Postupak sadnje drvoreda**  
(izvor: D. Kiš-Novak, 2019.) (2)

**FIGURE 6. Tree planting procedure**  
(source: D. Kiš-Novak, 2019) (2)



**SLIKA 7. Tim studenata s profesoricom  
D. Kiš-Novak, šljunak iz rijeke Drave i  
Mure** (izvor: D. Kiš-Novak, 2019.) (2)

**FIGURE 7. A team of students with a  
professor D. Kiš-Novak, gravel from the  
Drava and Mura rivers**

(source: D. Kiš-Novak, 2019) (2)



**SLIKA 8. „Učionica u prirodi“ iz kolegija  
Prirodoslovje** (izvor: D. Kiš-Novak, 2019.) (2)

**FIGURE 8. „Classroom in nature“ from  
the course Natural Sciences** (source: D. Kiš-  
Novak, 2019) (2)



**SLIKA 9. Sadnja japanskog javora**  
(izvor: D. Kiš-Novak, 2019.) (2)

**FIGURE 9. Planting Japanese maple**  
(source: D. Kiš-Novak, 2019) (2)

## Aktivnosti studenata i neka njihova promišljanja / Student activities and some of their reflections

Prirodoslovje kao predmet struke uči se otkrivanjem, istraživanjem, terenskom nastavom, izvanučioničkom nastavom, boravkom u prirodi, stručnim ekskurzijama, obilaskom muzejske postave, izložbe i dr. Slike 10 do 17 prikazuju takve aktivno-

sti studenata od vremena Visoke učiteljske škole 2004. pa do 2019., kada je svečano obilježena 100. godišnjica nastave na hrvatskom jeziku i 140 godina postojanja Učiteljske škole.



**SLIKA 10. Studenti Visoke učiteljske škole, pojačani izborni predmet *Prirodoslovje*, 22. svibnja 2006., vrtić Cvrčak Čakovec (izvor: D. Kiš-Novak)**

**FIGURE 10. Students of the Teachers' College, enhanced elective course Natural Sciences, May 22, 2006, Cvrčak Kindergarten Čakovec (source: D. Kiš-Novak)**

Pitanjima otvorenog tipa, anonimnom anketom, dobiveni su dojmovi i promišljanja studenata čakovečkoga Odsjeka Učiteljskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu tijekom istraživačke nastave u parku Odsjeka.

#### ***Evo nekoliko takvih dojmova:***

„Zajedno smo, kao skupina studenata i profesorica, pridonijeli ljepšem i veselijem okruženju u kojem svakodnevno boravimo.

Razvila mi se volja za pomaganje majci pri sadnji cvijeća.

Društvenoj zajednici ovakve akcije donose lijepu i uređenu okolinu. U njoj se svi osjećamo bolje.“

#### ***Uljepšanje prostora, druženje...***

„Pokazuje aktivnost fakulteta i svima daje do znanja želju za promjenom i održavanjem našeg društva.

Uljepšavamo budućnost.

Uređenjem vrta zajednica ima priliku uživati u ljepoti što u konačnici stvara bolje raspoloženje.

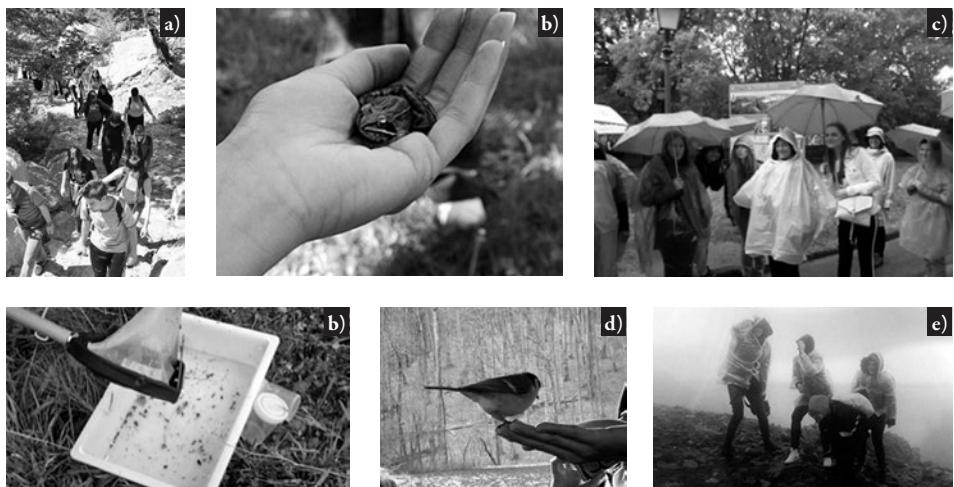
Čišća priroda i okoliš koji nas okružuje.“

### ***Urednost, ljepota, čistoća...***

„Pridonosi ljepšem okolišu te priroda lakše diše.

Sami sebi stvaramo ljepši ugodaj te nam je draže boraviti u području fakulteta.

Razvijanje radnih navika, učenje kroz praksu...“ (10, 11)



**SLIKA 11.** Terenska nastava: a) Nacionalni park Paklenica, 2008.; b) rijeka Mura, Murščak, 2008.; c) Pazinska jama, 2014.; d) Nacionalni park Plitvička jezera, 2015.; e) Nacionalni park Sjeverni Velebit, 2016. (izvor: D. Kiš-Novak)

*FIGURE 11. Field classes: a) Paklenica National Park, 2008; b) Mura river, Murščak, 2008; c) Pazin Cave, 2014; d) Plitvice Lakes National Park, 2015; e) Northern Velebit National Park, 2016 (source: D. Kiš-Novak)*



**SLIKA 12.** Studenti učiteljskog studija, 1. godina, kolegij Prirodoslovje 1, Odsjek u Čakovcu, travanj 2017. (izvor: D. Kiš-Novak)

*FIGURE 12. Students of Teacher Education, 1st year, course Natural Sciences 1, Department in Čakovec, April 2017 (source: D. Kiš-Novak)*



SLIKA 13. Studenti učiteljskog studija 2. godina, pokusi, kolegij *Prirodoslovje 4*, Odsjek u Čakovcu, 2017. (izvor: D. Kiš-Novak)

FIGURE 13. Teachers' students 2nd year, experiments, course Natural Sciences 4, Department in Čakovec, 2017 (source: D. Kiš-Novak)



SLIKA 14. Radionica *Prirodoslovja*, dr. sc. D. Kiš-Novak, *Fizikalno-kemijska svojstva vode i pojavnost života*, Učiteljski fakultet u Zagrebu, 1. studentska konferencija znanosti i umjetnosti, 23. svibnja 2018. (izvor: D. Kiš-Novak)

FIGURE 14. Science Workshop, dr. sc. D. Kiš-Novak, Physico-chemical properties of water and the occurrence of life, Faculty of Teacher Education in Zagreb, 1st Student Conference of Sciences and Arts, May 23, 2018 (source: D. Kiš-Novak)



SLIKA 15. Studentice 2. godine učiteljskog studija, *Prirodoslovje 3*, proljeće 2017. (lijevo); studentice studija Rani i predškolski odgoj i obrazovanje, 1. godina, kolegij *Prirodoslovje*, sa svojom profesoricom (donji red prva s lijeve strane), Odsjek u Čakovcu, jesen 2018. (izvor: D. Kiš-Novak)

FIGURE 15. 2nd year female teachers, Natural Sciences 3, spring 2017 (left); students of Early and Preschool Education, 1st year, course Natural Sciences, with their professor, bottom row first from the left, Department in Čakovec, autumn 2018 (source: D. Kiš-Novak)



SLIKA 16. Park šuma Visoke učiteljske škole, izvanučionička nastava iz pojačanog izbornog predmeta *Prirodoslovje* 1999. godine (izvor: D. Kiš-Novak)

FIGURE 16. Forest Park of the Teachers' College, extracurricular classes in the enhanced elective subject Natural Sciences in 1999 (source: D. Kiš-Novak)



**SLIKA 17. Prva generacija studenata Visoke učiteljske škole, pojačani izborni predmet *Prirodoslovje*, s profesoricom D. Kiš-Novak, 22. travanj 2004. (izvor: D. Kiš-Novak)**

**FIGURE 17. The first generation of students of the Teachers' College, enhanced elective subject Natural Sciences, with Professor D. Kiš-Novak, April 22, 2004**  
(source: D. Kiš-Novak)

## Zaključak / Conclusions

Tek što je Učiteljska škola počela raditi godine 1879., na širenju mađarskog duha posebno su se angažirali njezini profesori, među kojima se isticao József Margitai, profesor hrvatskoga jezika, a od 1890. do 1907. i direktor škole. U njegovim prirodoslovno i prirodopisno univerzalnim udžbenicima, uvjek je bilo i moralnih pouka. Pisao je o prirodopisu, zemljopisu i jednostavnijim društvenim odnosima u „zajedničkoj domovini“ Mađarskoj. Tu se mogu pratiti i prvi tragovi *Prirodopisa*, kasnije *Prirodoslovlja* na području Međimurja. Školski vrt Učiteljske škole u Čakovcu, prema izvješću za školsku godinu 1931./1932., bio je najljepši u Hrvatskoj, za što je bio zaslužan njegov kreator, profesor Ferdo Silberbauer. Radio je u Preparandiji od 1919. do 1938. godine kao profesor biologije i gospodarstva, prenoseći svoje znanje budućim hrvatskim učiteljima. Profesor Silberbauer i njegovi đaci/studenti marljivim su radom zapušteni školski vrt pretvorili u najljepši vrt tadašnjega doba. Cijeli je svoj radni vijek posvetio prostoru Učiteljske škole, privatno i profesionalno.

Današnji kolegij *Prirodoslovje* uvod je u prirodne znanosti – kroz biološke sustave i temeljne prirodoslovne sadržaje olakšava razumijevanje pojava i procesa u prirodi. *Prirodoslovje* se uči kroz nastavu otkrivanjem i istraživanjem, terenskom nastavom, izvanučioničkom nastavom, volonterskim aktivnostima i akcijama u prirodi, u čemu studenti često i rado sudjeluju. Uređeni perivoj, aleja, prirodoslovni školski vrt i park Učiteljskoga fakulteta nasljeđe su za generacije koje dolaze.

## LITERATURA / REFERENCES

1. F. Bauk: *Pedagoška i društvena funkcija hrvatske Učiteljske škole u Čakovcu*. U: *120 godina izobrazbe učitelja u Čakovcu*. Zbornik radova (S. Hranjec, ur.), Tiskara Horvat, Čakovec, 2000., str. 18– 23.
2. D. Kiš-Novak: *Od Prirodopisa 1879. do Prirodoslovlja 2019. U: 100/140, 140 godina od osnutka Učiteljske škole u Čakovcu* (V. Legac i K. Mikulan, ur.), Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Čakovec, 2019., str. 164–178.
3. F. Bauk: *Povijest školstva i prosvjete u Međimurju: prilog hrvatskoj nacionalnoj povijesti osnovnog školstva i prosvjete*, Zrinski, Čakovec, 1992.
4. V. Kapun: *Osnivanje i početak rada Učiteljske škole u Čakovcu (1879 – 1889)*, U: *Zbornik Pedagoške akademije Čakovec*, Pedagoška akademija, Čakovec, 1980., str. 17–72.
5. I. Zvonar: *Pedagoški i publicistički rad Józsefa Margitala*. U: *120 godina izobrazbe učitelja u Čakovcu*, Zbornik radova (S. Hranjec, ur.), Tiskara Horvat, Čakovec, 2000., str. 49–56.

6. *Sveučilište u Zagrebu. Učiteljski fakultet. Povijest fakulteta*, 2018., <http://www.ufzg.unizg.hr/language/hr/povijest-fakulteta>, pristupljeno 11. 10. 2021.
7. *Sveučilište u Zagrebu. Učiteljski fakultet. Katedra za prirodoslovje, geografiju i povijest*, <http://www.ufzg.unizg.hr/katedra-za-prirodoslovje-geografiju-i-povijest>, pristupljeno 11. 10. 2021.
8. *Sveučilište u Zagrebu. Učiteljski fakultet. Učiteljski studij s modulima*, <http://www.ufzg.unizg.hr/wp-content/uploads/2013/12/U%C4%8Diteljski-studij-s-modulima-Program-903.pdf>, pristupljeno 11. 10. 2021.
9. *Sveučilište u Zagrebu. Učiteljski fakultet. Rani i predškolski odgoj i obrazovanje*, <http://www.ufzg.unizg.hr/wp-content/uploads/2013/12/Preddiplomskisveu%C4%8Dili%C5%A1ni-studij-Rani-i-pred%C5%A1kolski-odgoj-i-obrazovanje11.pdf>, pristupljeno 11. 10. 2021.
10. D. Kiš-Novak: *Field Work and Students' Attitudes towards it. Education and Globalization*, 10th International Balkan Education and Science Congress Ohrid, Macedonia, February 28, 2015, p. 698–707, <http://www.pfsko.ukim.edu.mk/wp-content/uploads/2015/03/10-kongres-za-NUB-so-korekci-od-28-fevruari.pdf>, pristupljeno 21. 07. 2018.
11. D. Kiš-Novak and G. Lapat: *Opinions and Attitudes of Student Teachers Towards Teaching Outside the Classroom*, 12th International Balkan Education and Science Congress online ISSN 2535-1125. Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria, Faculty of Education XII, Education for Life, Work And Well-Being, 2017, p. 226–235, <https://www.sindexs.org/JournalList.aspx?ID=4325>, pristupljeno 05. 10. 2017.

# Boris Pavković – profesor, matematičar i metodičar\*

(Zagreb, 1931. – Zagreb, 2006.)

Željko Hanjš<sup>a</sup>, Darko Veljan<sup>b\*\*</sup> i Ivica Vuković<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Prirodoslovno-matematički fakultet, Matematički odsjek, Sveučilište u Zagrebu,  
Bijenička cesta 30, 10000 Zagreb; e-mail: zeljko.hanjš@math.hr

<sup>b</sup> Prirodoslovno-matematički fakultet, Matematički odsjek, Sveučilište u Zagrebu,  
Bijenička cesta 30, 10000 Zagreb; e-mail: darko.veljan@gmail.com

<sup>c</sup> Tehničko veleučilište u Zagrebu, Konavoska 2, 10000 Zagreb;  
e-mail: ivica.vukovic@tvz.hr

Primljeno / Received: 2021-10-06; Prihvaćeno / Accepted: 2021-12-01

Boris Pavković bio je profesor matematike na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu (PMF) Sveučilišta u Zagrebu, napose geometrije, te metodičar nastave matematike na istom fakultetu. Znanstveno se uglavnom bavio krivuljama i plohama u izotropnim prostorima. U ovom je članku posebno opisan njegov doprinos razvoju metodičke nastave matematike i kao profesora, ali i kao suautora niza srednjoškolskih udžbenika i zbirkâ zadataka te pisca stručnih članaka i knjižica metodičkog sadržaja. Opisan je njegov plodan prevoditeljski rad. Prikazan je i njegov doprinos pokretanju čaopisa *Matka* za učenike osnovnih škola kojemu je bio prvi glavni i odgovorni urednik.

\* Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 30*, Čakovec, 16. prosinca 2021.

\*\* The paper was referred at the scientific meeting *Croatian naturalists 30*, Čakovec, Croatia, December 16, 2022.

\*\* Sada u miru. / \*\* Now retired.

## Boris Pavković – professor, mathematician and methodologist\* (Zagreb, 1931 – Zagreb, 2006)

Željko Hanjš<sup>a</sup>, Darko Veljan<sup>\*\*</sup> and Ivica Vuković<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Faculty of Sciences, Department of Mathematics, University of Zagreb,  
Bijenička cesta 30, HR-10000 Zagreb, Croatia; zeljko.hanjš@math.hr

<sup>b</sup>Faculty of Sciences, Department of Mathematics, University of Zagreb,  
Bijenička cesta 30, HR-10000 Zagreb, Croatia; e-mail: darko.veljan@gmail.com

<sup>c</sup>Zagreb University of Applied Sciences, Konavoska 2, HR-10000 Zagreb, Croatia;  
e-mail: ivica.vukovic@tvz.hr

Boris Pavković was a professor of mathematics at the Department of Mathematics of the Faculty of Science (PMF) at the University of Zagreb, especially geometry, as well as a methodologist of teaching mathematics at the same faculty. His scientific interest included curves and surfaces in isotropic spaces. This article presents his professorial contribution to the development of the methodics of mathematics teaching, his coauthorship of many secondary school books and collections of problems and his professional articles and methodics booklets. It describes Pavković's prolific translator work and his editorship of the journal Matka for primary school pupils.

**Ključne riječi:** Boris Pavković

- geometrija, profesor matematike
- metodika nastave matematike

**Keywords:** Boris Pavković

- geometry, professor of mathematics
- methodics of mathematics teaching

### Životopis i obiteljsko podrijetlo / Biography and family origin



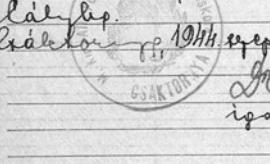
SLIKA 1. Boris  
Pavković (Zagreb,  
1931. – Zagreb, 2006.)

FIGURE 1. Boris  
Pavković (Zagreb,  
1931 – Zagreb, 2006)

Profesor Boris Pavković (slika 1) rođen je u Zagrebu 20. studenoga 1931. kao prvo od četvero braće, Bruno (1935.), Branko (1943. – 1983.), Božidar-Darko (1945. – 1997.). Otac Josip (1904. – 1977.) po struci mlinarski stručnjak, te majka Hermina, rođ. Petriša (1905. – 1999.), službenica, osobito su duhovno i intelektualno utjecali na svoju djecu. Zato su ih kasnije u šali zvali „Zeus i Hera“.

Obitelj se, usred nadolazećih ratnih prilika i ponuđenog novog posla za oca, seli u Čakovec. Boris tu upisuje osnovnu školu. Od 1941. do 1945. Čakovec je bio pod mađarskom okupacijom. Nastava se održavala isključivo

na mađarskom jeziku pa je Boris naučio tečno govoriti mađarski (slika 2). Godine 1947. položio je tzv. niži tečajni ispit. Iste se godine obitelj vraća u Zagreb, gdje Boris upisuje V. (mušku) gimnaziju na kojoj je položio ispit zrelosti 1951.

5	<i>Palkarts</i>		5																																																		
		<b>BIZO-</b>																																																			
a <u>csáktornyai általános</u> polgári az 1943/44. iskolai évben		<u>Józef</u> <small>növökös tanuló magyar</small>																																																			
<table border="1"> <tr><td>Magaviselet</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Rendszeret</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Hitt és erkölcsstan</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Magyar nyelv</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Német nyelv</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Történelem</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Földrajz</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Számtan és mértan, könyvvitel</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Növénytan és állattan</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Ásványtan és vegytan</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Természettan</td><td></td></tr> <tr><td>Élet- és egészségtani ismeretek</td><td></td></tr> <tr><td>Közgazdasági és jogi ismeretek</td><td></td></tr> <tr><td>Háztartási és nevelési ismeretek</td><td></td></tr> <tr><td>Mezőgazdasági és ipari ismeretek</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Rajz, szépírás</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Kézimunka</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Szépírás</td><td></td></tr> <tr><td>Ének</td><td>jeles</td></tr> <tr><td>Testgyakorlás</td><td>jeles</td></tr> <tr><td><i>Harmadik osztályon</i></td><td>jeles</td></tr> <tr> <td>Rendelkező tárgyak</td><td>Német társalgási gyakorlatok</td> </tr> <tr> <td>Gyorsírás</td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Általános tanulmányi eredménye</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Egész évben mul. órák száma</td> </tr> </table>		Magaviselet	jeles	Rendszeret	jeles	Hitt és erkölcsstan	jeles	Magyar nyelv	jeles	Német nyelv	jeles	Történelem	jeles	Földrajz	jeles	Számtan és mértan, könyvvitel	jeles	Növénytan és állattan	jeles	Ásványtan és vegytan	jeles	Természettan		Élet- és egészségtani ismeretek		Közgazdasági és jogi ismeretek		Háztartási és nevelési ismeretek		Mezőgazdasági és ipari ismeretek	jeles	Rajz, szépírás	jeles	Kézimunka	jeles	Szépírás		Ének	jeles	Testgyakorlás	jeles	<i>Harmadik osztályon</i>	jeles	Rendelkező tárgyak	Német társalgási gyakorlatok	Gyorsírás		Általános tanulmányi eredménye		Egész évben mul. órák száma		<b>NYÍTVÁNYA</b> <u>19</u> a. k. szám. <u>Június</u> iskola <u>T. b. császár</u> osztályában <small>tanúsított előmenetelről.</small>	
Magaviselet	jeles																																																				
Rendszeret	jeles																																																				
Hitt és erkölcsstan	jeles																																																				
Magyar nyelv	jeles																																																				
Német nyelv	jeles																																																				
Történelem	jeles																																																				
Földrajz	jeles																																																				
Számtan és mértan, könyvvitel	jeles																																																				
Növénytan és állattan	jeles																																																				
Ásványtan és vegytan	jeles																																																				
Természettan																																																					
Élet- és egészségtani ismeretek																																																					
Közgazdasági és jogi ismeretek																																																					
Háztartási és nevelési ismeretek																																																					
Mezőgazdasági és ipari ismeretek	jeles																																																				
Rajz, szépírás	jeles																																																				
Kézimunka	jeles																																																				
Szépírás																																																					
Ének	jeles																																																				
Testgyakorlás	jeles																																																				
<i>Harmadik osztályon</i>	jeles																																																				
Rendelkező tárgyak	Német társalgási gyakorlatok																																																				
Gyorsírás																																																					
Általános tanulmányi eredménye																																																					
Egész évben mul. órák száma																																																					
A tanári testület (vizsgáló-bizottság) hatrozata: <u>A harmadik osztályra lepkel</u>																																																					
A díjkedvezmény foka: <u>2. fok</u> .																																																					
Kelt <u>Csatlakozva</u> , <u>1947. évi április 16-én</u> . 																																																					
<u>Károly Tripponi</u> / <u>Emilijan Popp</u> / <u>István Kovács</u> / <u>László Belicsek</u> <small>tanárok</small> <small>osztálytanár</small>																																																					
Jegyzet (magán, javítós, pótlós, felvételi, különözői vizsgálati záradék, kilepés, eltávolítás, összöndj stb.): <u>Elvethetően a harmadik osztályra.</u> <u>Exálokon pp. 10/14. szep. F.</u>  <u>István Kovács</u> / <u>Igazgató</u>																																																					
<small>1947. évi április 16-én</small>																																																					

SLIKA 2. Školska knjižica Borisa Pavkovića iz šk. god. 1943./1944.

FIGURE 2. Gradebook of Boris Pavković for the 1943/1944 school year

Ujesen iste godine Boris upisuje studij matematike na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu (PMF) Sveučilišta u Zagrebu (slika 3).

Prema tadašnjim običajima, pristupnici na prijamnom ispitu dobili su na kućnu adresu pisanu obavijest o terminu ispita. Tako je na tadašnju adresu Borisa Pavkovića, Koturaška c. 1/I. stigla dopisnica s obavijesti da će prijamni ispit polagati 10. rujna 1951. (slika 4).

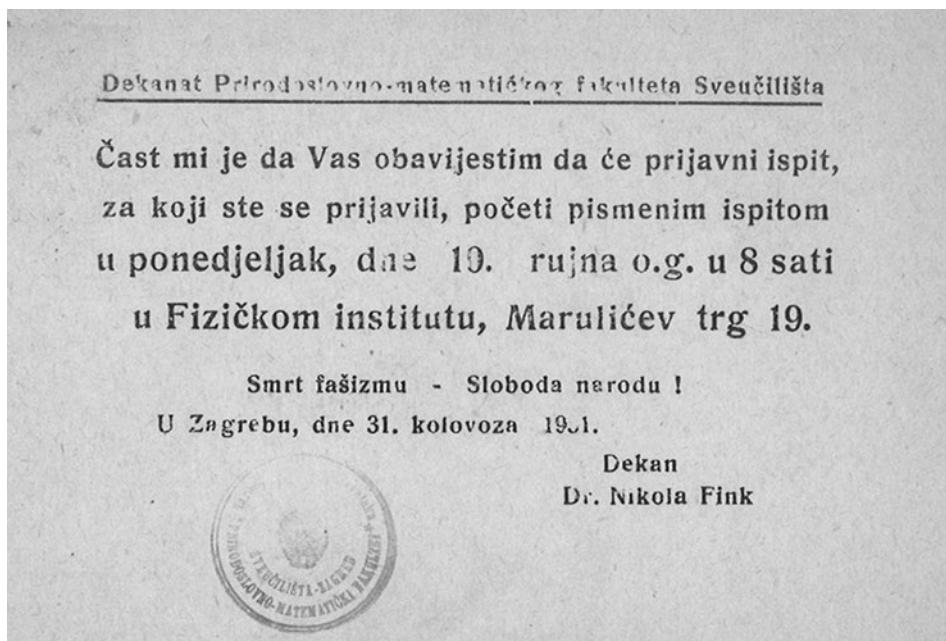


SLIKA 3. Boris Pavković  
kao student

FIGURE 3. Boris Pavković  
as a student

Pavković je diplomirao 30. siječnja 1957. obranivši diplomski rad pod vodstvom profesora Stanka Bilinskog. Nakon diplome zapošljava se u Srednjoj tehničkoj školi drvene struke, gdje je još kao apsolvent predavao matematiku. Po odsluženju obveznoga vojnog roka, u jesen 1959., izabran je za tzv. redovitog asistenta na Katedri za matematiku Strojarsko-brodograđevnog fakulteta (SBF) Sveučilišta u Zagrebu, gdje radi iduće dvije akademske godine. U to je vrijeme na čelu katedre bio akademik Danilo Blanuša, koji je ubrzo prešao na Elektrotehnički fakultet (ETF, danas FER – Fakultet elektrotehnike i računarstva), a na njegovo je mjesto došao Vladimir Devidé, kasnije akademik i poznati japanolog.

U jesen 1961. Boris Pavković izabran je za asistenta na Geometrijskom zavodu PMF-a. Iste je godine upisao netom osnovani poslijediplomski studij iz mate-



SLIKA 4. Dopisnica – obavijest o prijamnom ispitu  
FIGURE 4. Postal card – information about an entrance examination

matike. Na topološkom je seminaru (kružoku) održao prvo predavanje *Banachov teorem o fiksnoj točki*. S temom *Fiksne točke neprekidnih preslikavanja*, magistrirao je 1966., pod vodstvom profesora Sibe Mardešića i Pavla Papića.

Školske godine 1971./1972. i dio 1972./1973., Boris Pavković proveo je na studijskom boravku na Moskovskom državnom sveučilištu (MGU) Lomonosov. O tome S. Mardešić (6) kaže: „...U Moskvi je pohađao razna predavanja i seminare (Arnolda, Gel'fanda i dr.), ali je najviše suradivao s diferencijalnim geometričarem B. A. Rozenfel'dom. Ovaj mu je čak nudio da zajednički napišu knjigu o povijesti neeuklidskih geometrija, ali se Boris već 1973. vratio u Zagreb.“ Rozenfel'd ju je kasnije sam napisao (postoji prijevod na engleski, Springer Verlag, 1988.). Za taj se boravak u Moskvi pripremao još u Zagrebu, pohađajući intenzivan tečaj ruskoga jezika.

Godine 1974. Boris Pavković je obranio doktorsku disertaciju *Prilozi diferencijalnoj geometriji krivulja i ploha u izotropnom prostoru* pod vodstvom profesora Stanka Bilinskog. U zvanje docenta izabran je 1975., od godine 1980. je izvanredni profesor, a 1989. izabran je u zvanje redovitog profesora. U mirovinu je otišao u jesen 1994. Ni svim suradnicima Borisa Pavkovića nije poznato kako je odlučno otklonio ponude za namještenje na drugim ustanovama, puno unosnije od onih koje mu je mogao pružiti Prirodoslovno-matematički fakultet.

Godine 1960. vjenčao se sa svojom kolegicom iz studentskih dana, Marijom-Maram rođ. Teskera. U skladnom braku rođena im je kći Jasna.

Boris Pavković preminuo je 6. lipnja 2006. u bolnici u Zagrebu, a pokopan je u obiteljskoj grobnici na Mirogoju. (1-3)

### **Stručni i znanstveni rad profesora Pavkovića / Professional and scientific work of Professor Pavković**

Znanstveni rad profesora Borisa Pavkovića pripada području diferencijalne geometrije prostora s projektivnim metrikama i posebno diferencijalnoj geometriji izotropnih prostora. Glavni su znanstveni rezultati njegovih istraživanja ekviformne diferencijalne geometrije nekih prostora s projektivnim metrikama, te Frenetovi sustavi u tim prostorima.

Objavio je 15 znanstvenih radova, od toga dva u suautorstvu s V. Volencem i dva u suautorstvu s I. Kamenarovićem. (4)

1. B. Pavković, *Eine Verallgemeinerung der Frenetschen Formeln im isotropen Raum*, Glasnik Mat. 4(24) (1969), 117–122.
2. B. Pavković und V. Volenec, *Über die Potenzpunkte der halbkonfokalen ( $n - 1$ )-Rotationsquadriken*, Glasnik Mat. 4(24) (1969), 275–282.

3. B. Pavković und V. Volenec, *Einige Sätze über die Rotationshyperquadriken im  $E_n$  mit einem gemeinsamen Brennpunkt oder einer gemeinsamen Leithyperebene*, Glasnik Mat. **7**(27) (1972), 109–112.
4. B. Pavković, *Pseudogeodätsche und Unionlinien auf Flächen im isotropen Raum  $I\mathcal{S}^1$* , Glasnik Mat. **10**(30) (1975), 115–124.
5. B. Pavković, *Allgemeine Lösung des Frenetschen Systems von Differentialgleichungen im isotropen und pseudoisotropen dreidimensionalen Raum*, Glasnik Mat. **10**(30) (1975), 321–327.
6. B. Pavković, *Eine kennzeichnende Eigenschaft der Zykel der Galileischen Ebene*, Arch. Math. **32** (1979), 509–512.
7. B. Pavković, *An interpretation of the relative curvatures for surfaces in the isotropic space*, Glasnik Mat. **15**(35) (1980), 149–152.
8. B. Pavković, *Differential geometry of curves in isotropic space*, Berichte der Math.-Stat. Sekt., Forschungszentrum Graz, Ber. Nr. **196** (1983), 1–10.
9. B. J. Pavković, *Äquiform-metrische Kurven isotroper Räume*, Berichte der Math.-Stat. Sekt., Forschungszentrum Graz, Ber. Nr. **242** (1985), 1–14.
10. B. J. Pavković, *On a property of cubic parabola in isotropic plane*, Rad JAZU **413** (1985), 155–158.
11. B. J. Pavković, *Equiform geometry of curves in the isotropic space and*, Rad JA-ZU **421** (1986), 39–44.
12. B. J. Pavković and I. Kamenarović, *The equiform differential geometry of curves in the Galilean space  $G_3$* , Glasnik Mat. **22**(42) (1987), 449–457.
13. B. J. Pavković and I. Kamenarović, *The general solution of the Frenet system in the doubly isotropic space*, Rad JAZU **428** (1987), 17–24.
14. B. J. Pavković, *The general solution of the Frenet system of differential equations for curves in the Galilean space  $G_3$* , Rad JAZU **450** (1990), 123–128.
15. B. J. Pavković, *Relative differential geometry of surfaces in isotropic space*, Rad JAZU **450** (1990), 129–137.

U svojoj nastavničkoj karijeri profesor Pavković predavao je niz predmeta na dodiplomskom studiju: *Elementarna matematika I., II., Nacrtna geometrija I., II., Diferencijalna geometrija, Projektivna geometrija, Linearna algebra, Analitička geometrija s linearном algebrrom te Metodika nastave matematike I., II. i pripadni Seminar metodike nastave matematike*. Na poslijediplomskom je studiju predavao kolegij *Odabrana poglavlja diferencijalne geometrije* (zajedno s profesorom Dragutinom

Svrtanom) te *Riemannova geometrija*. Predavao je povremeno *Metodiku* u Osijeku, Rijeci i Splitu. Profesori Pavković i Svrtan osnovali su 1989. *Seminar za diferencijalnu geometriju* na Matematičkom odjelu PMF-a, i u sljedeće dvije godine održali niz tematskih predavanja o raznim aspektima diferencijalne geometrije.

Boris Pavković bio je predstojnik *Geometrijskog zavoda* (1992. – 1994.), voditelj *Geometrijskog seminara* i *Seminara za diferencijalnu geometriju* na PMF-u te jedan od osnivača i voditelja *Katedre za metodiku nastave matematike*, a jedno je vrijeme bio i prodekan za nastavu Matematičkog odjela PMF-a. S profesorima Bilinskim i Palmanom pokrenuo je održavanje godišnjih sastanaka geometričara Zagreba i Graza.

### **Profesor Pavković – metodičar i autor udžbenika / Professor Pavković – methodologist and textbook author**

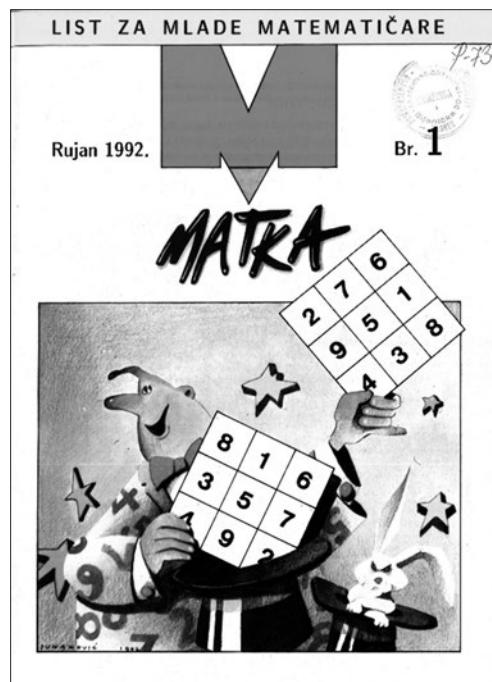
Metodika nastave matematike zaokupljala je profesora Pavkovića cijelog života. Uz to što je niz godina predavao kolegije *Metodika nastave matematike I., II.* i vodio pripadni *Seminar*, redovito je predavao na seminarima za nastavnike matematike kao i na Ljetnim školama za mlade matematičare.

Predavanja profesora Pavkovića bila su pomno pripremljena, uvijek jasnog i sustavnog izričaja, s podrobnim objašnjenjima i komentarima svakog koraka u dokazivanju tvrdnji, pedagoški izvrsno dotjerana, s mnogo konkretnih primjera, uvijek nastojeći izreći poneki novi detalj ili crticu u pojašnjenjima. Pisao je čitkim rukopisom, govorio je tečno i jasno, dosljedno se držeći hrvatskoga izričaja. Volio je, kako je i sam govorio, živu riječ te je u svoja predavanja rado unosio duhovite došjetke i primjedbe.

Opredijeljenost prema geometriji i izražena sklonost metodici matematike zacijelo se razvijala još u studentskim danima pod utjecajem omiljenih mu profesora Stanka Bilinskog i Rudolfa Cesarca. U (5) Pavković kaže: „Oni su glavni ‚krivci‘ što sam zavolio geometriju. Njihova su predavanja bila zanimljiva, ne samo svojim sadržajima, već i načinom izlaganja, a isticala su se visokim stupnjem sustavnosti. Ako sam na fakultetu išta naučio o metodici, to je bilo od njih. Jedna značajka tih predavanja bila je i njihova poetičnost. Neću nikada zaboraviti jedno predavanje prof. Cesarca iz *Osnova geometrije*. Kada je izveo jednu formulu, kako bi nam naznačio njezinu fundamentalnu ulogu rekao je: ‚Ova formula predstavlja ključić od sefa u kojem se kriju najljepše tajne hiperboličke geometrije.‘ Nakon toga je jasno da je geometrija postala moje opredijeljenje i da sam se preko nje formirao kao metodičar. Osim toga moram istaknuti da je baš geometrija“.

trija pravi izazov za metodiku. Uostalom, poznato je kako su spomenuti profesori stvorili čitavu jednu školu dobrih predavača i da je to postala značajka ondašnje Katedre za geometriju.“

Velika je zasluga profesora Pavkovića u pokretanju časopisa za mlade matematičare *Matka*, kojemu je bio prvi glavni i odgovorni urednik, a izdaje ga Hrvatsko matematičko društvo. Njegovim su zalaganjem u *Matki* pisali mnogi od naših najistaknutijih matematičara znanstvenika te niz najiskusnijih metodičara iz osnovnih i srednjih škola.



SLIKA 5. Prvi broj časopisa *Matka*  
FIGURE 5. The first issue of the journal *Matka*

U prvom broju *Matke* (slika 5) Pavković se obratio svojim mladim čitateljima, učenicima osnovnih škola. U *Riječi glavnog urednika*, pisanoj odmјerenim i jednostavnim, djeci primјerenim stilom, možemo razabratи osnovne metodičke zasade na kojima će se temeljiti tekstovi, zadaci i drugi prilozi te struktura časopisa:

*Matematikom se valja baviti odmalena. Želimo vas upoznati s idejama i strukturom matematike, s načinima razmišljanja i zaključivanja što ih susrećemo pri rješavanju problema. Hitjeli bismo vas pripremiti za kreativnu primjenu matematičkih zna-*

nja u najraznovrsnijim situacijama. Željeli bismo vam pomoći pri dosezanju radosti matematičkog otkrića. U njemu će biti objavljivani članci čiji sadržaj neće biti šturo i suboparno nabranjanje činjenica već će se u njima obrađivati ideje što će omogućiti rješavanje određenih tipova matematičkih problema. Težište je dakle na biti matematike. ... Bit će humora, zabavne matematike, matematičkih križaljki i kutak za najmlađe.

Profesor Pavković bio je glavni i odgovorni urednik *Matke* gotovo petnaest godina. I kasniji urednici, njegovi naslijednici držali su se tako postavljenih načela. Od prvoga broja tiskanog u rujnu 1992. časopis redovito izlazi četiri puta godišnje. *Matka* je zanimljivo i izuzetno vrijedno štivo za učenike, a nezamjenjiva i pouzdana pomoć svim učiteljima matematike. Danas je teško zamisliti koliko je, prije pojave *Matke*, bilo teško učiteljima matematike prikupljati teme i zadatke za vođenje dodatne nastave matematike i pripremanje učenika za natjecanja. Godine 2022. navršit će se 30 godina od izlaženja časopisa i nadati se da će ta važna obljetnica biti dostojno obilježena, uz podsjećanje na doprinos prvoga glavnog urednika profesora Borisa Pavkovića.

Profesor Pavković surađivao je i u *Matematičko-fizičkom listu* u kojem je objavio ove rade:

1. B. Pavković, *Fotogrametrija*, **12** (1961-1962) 159–160.
2. S. Kurepa i B. Pavković, *Površina poopćenog kruga*, **17** (1966-1967) 54–59.
3. B. Pavković, *Dokaz iracionalnosti vrijednosti trigonometrijskih funkcija*, **29** (1978-1979) 5–6.
4. B. Pavković, *Rekurzivne jednadžbe*, **29** (1978-1979) 75–78.
5. B. Pavković, *Geometrijski način rješavanja Pelloove jednadžbe*, **33** (1982-1983) 75–78.
6. B.J. Pavković, *Lagrangeov zakon i njegove primjene*, **38** (1987-1988) 4–9.
7. B. Pavković i B. Dakić, *Funkcionalne jednadžbe*, **42** (1991-1992) 65–72.
8. B. Pavković i P. Mladinić, *Gaussova konstrukcija tangenata kružnice*, **48** (1997-1998) 65–67.
9. B. Pavković i P. Mladinić, *Polinomska geometrija*, **49** (1998-1999) 135–140.

U *Poučku*, časopisu za metodiku i nastavu matematike objavio je, zajedno s Petrom Mladinićem, članak:

1. B. Pavković i P. Mladinić, *O nastavi transformacija algebarskih izraza*, Poučak 1(2-3) (2000) 60–63.

S ruskog izvornika preveo je članak poznatoga ruskoga geometričara i popularizatora matematike I. M. Jagloma, objavljenog u časopisu *Kvant* br. 3/1972:

1. I. M. Jaglom, *U planimetriji teorem, u stereometriji neriješeni problem*, Matematičko-fizički list za učenike srednjih škola, **41** (1990-1991), 1-4.

Profesori Boris Pavković i Darko Veljan su oko 1990. godine uspješno i potpuno oblikovali te uveli u nastavu kolegij *Elementarna matematika* na prvoj godini studija matematike na Matematičkom odsjeku (ranije odjelu) PMF-a. Kolegij je uveden kako bi studenti premostili jaz između srednjoškolske razine znanja i studija matematike. U tu su svrhu napisali udžbenik u dva dijela (slike 6 i 7), na više od 1 000 stranica, po kojemu se i danas predaje taj i neki drugi predmeti na PMF-u, a napose se koristi u predmetu *Metodika nastave matematike I., II.*, i na drugim fakultetima:

1. B. Pavković i D. Veljan, *Elementarna matematika*, I., Tehnička knjiga, Zagreb, 1992., 399 str.
2. B. Pavković i D. Veljan, *Elementarna matematika*, II., Školska knjiga, Zagreb, 1995., 610 str.

Zajedno s kolegama iz Geometrijskog zavoda Pavković je napisao fakultetsku zbirku zadataka:

1. Z. Kurnik, D. Palman i B. Pavković, *Zadaci iz nacrtne geometrije. Mongeova konstrukcija*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1973., 236 str.

Kao suautor, Pavković je plodan pisac niza značajnih srednjoškolskih udžbenika i zbirki zadataka iz matematike koje su doživjele brojna ponovljena, prepravljena, dopunjena ili proširena izdanja, a bili su izvrsno prihvaćeni među nastavnicima matematike. To su:

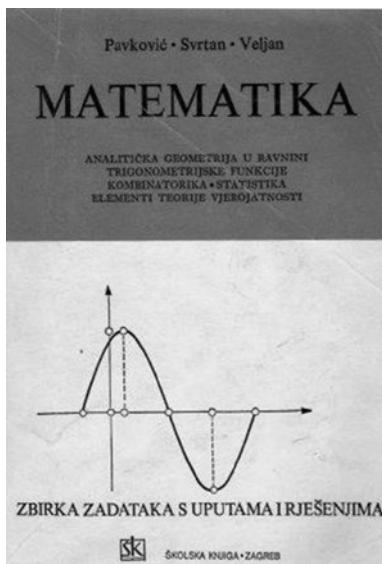
1. B. Pavković i N. Horvatić, *Zbirka zadataka iz matematike*, I., Školska knjiga, Zagreb, 1973., 190 str. (ta je zbirkica zadataka doživjela 11 izdanja).
2. B. Pavković, D. Svrtan i D. Veljan, *Matematika 3, zbirkica zadataka za treći razred srednjeg usmjerjenog obrazovanja*, Školska knjiga, Zagreb, 1975., 272 str. (ta je zbirkica doživjela 18 izdanja, slika 8).
3. B. Pavković i D. Veljan, *Zbirka zadataka iz matematike 1 za prvi razred srednjeg usmjerjenog obrazovanja*, Školska knjiga, Zagreb, 1984., 265 str. (ta je zbirkica doživjela 18 izdanja, slika 9).
4. B. Pavković i D. Veljan, *Matematika 1, udžbenik iz matematike za prvi razred gimnazija i srednjih škola*, Školska knjiga, Zagreb, 1990., 210 str.



SLIKA 6. *Elementarna matematika I*  
FIGURE 6. Elementary Mathematics I



SLIKA 7. *Elementarna matematika II*  
FIGURE 7. Elementary Mathematics II



SLIKA 8. *Matematika 3*  
„zelena zbirka“)

FIGURE 8. Mathematics 3  
„green problem book“)

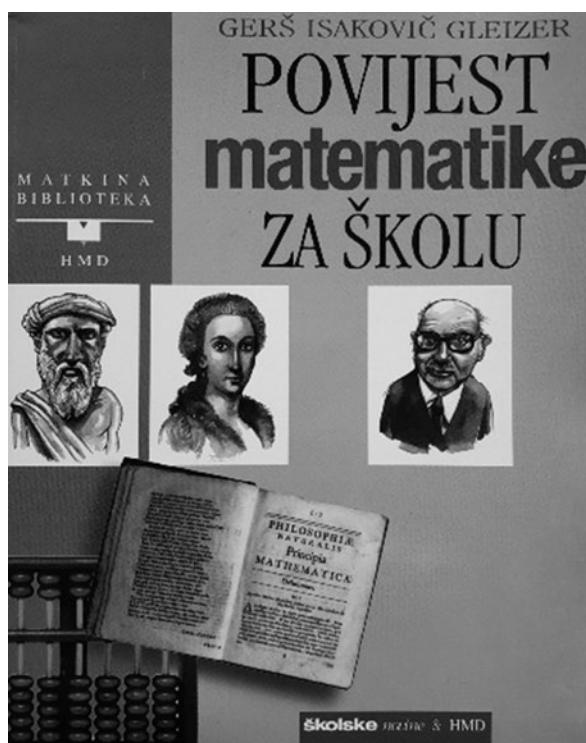


SLIKA 9. *Matematika 1*  
„bijela zbirka“)

FIGURE 9. Mathematics 1  
„white problem book“)

Boris Pavković je značajan i kao prevoditelj, te je sudjelovao u prevođenju na hrvatski jezik ovih inozemnih knjiga iz matematike:

1. G. Choquet, *Nastava geometrije*, Školska knjiga, Zagreb, 1974., 198 str. (s francuskog preveli D. Palman i B. Pavković).
2. A. I. Fetisov, *O euklidskoj i neeuklidskim geometrijama*, Školska knjiga, Zagreb, 1981., 258 str. (s ruskog preveli D. Palman i B. Pavković).
3. G. Pólya, *Matematičko otkriće*, HMD, Zagreb, 2003., 434 str. (s engleskog preveli B. Pavković, P. Mladinić i R. Svedrec).
4. G. I. Gleizer, *Povijest matematike za školu*, Školske novine i HMD, 2003., 564 str. (s ruskog preveli, prerađili i dopunili B. Pavković, I. Urbija, P. Mladinić, slika 10).



SLIKA 10. G. I. Gleizer, *Povijest matematike za školu*  
FIGURE 10. G. I. Gleizer, School History of Mathematics

Posebno je važan Pavkovićev urednički i prevoditeljski rad pri izdavanju *Matematičkog priručnika* (slika 11):

1. I. N. Bronštejn i sur., *Matematički priručnik*, Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb, 2004., XLIV+1 168 str. (preveli, preradili i redigirali s ruskog i njemačkog B. Pavković, I. Uremović, D. Veljan i dr.; stručna redakcija B. Pavković i D. Veljan).



SLIKA 11. I. N. Bronštejn i suradnici, *Matematički priručnik*  
FIGURE 11. I. N. Bronštejn et al., Mathematical Handbook

Taj je priručnik prvi puta izdan na ruskom jeziku još 1945. pod naslovom *Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов* (Matematički priručnik za inženjere i studente). S vremenom je dopunjavan i postao svojevrsni standardni priručnik za praktički sve inženjere i studente tehničkih struka. Prvi hrvatski prijevod s ruskog izvornika objavljen je 1964. pod stručnom redakcijom Danila Blanuše. Tada je opseg objavljenog priručnika bio 695 stranica. Među suradnicima u ovom izdanju naveden je i Boris Pavković. Godine 1991. objavljen je prijevod proširenog priručnika, opsega 1 020 stranica, a potpisani su stručni redaktori Danilo Blanuša i Boris Pavković.

Godine 2004. priređen je i izdan *Matematički priručnik* temeljen na proširenom njemačkom izdanju iz 2001. pod stručnom redakcijom Borisa Pavkovića i Darka Veljana. Prijevod, ispravci, redaktura, uz mala proširenja te sav ostali rad, trajao je tri godine. Dodatak ranijim naslovima za *inženjere i studente* više se ne koristi jer opsegom i sadržajem ta knjiga nadilazi uobičajene matematičke sadržaje potrebne inženjerima i studentima tehničke te je sada riječ o priručniku namijenjenom matematičarima i gotovo svim strukama u kojima je matematika potrebna.

Kao prvu u nizu *Matkina biblioteka*, izdanje Hrvatsko matematičko društvo, Pavković je zajedno s Mladinićem objavio knjigu:

1. B. Pavković i P. Mladinić, *Arhimedova metoda težišta*, Hrvatsko matematičko društvo, Školska knjiga, Zagreb, 1998., 64 str.

Boris Pavković je i suautor popularnih tematskih knjiga, od kojih su neke doživjele više izdanja:

1. B. Pavković i B. Dakić, *Polinomi*, Školska knjiga, Zagreb, 1987., 179 str.
2. B. Pavković, B. Dakić i P. Mladinić, *Elementarna teorija brojeva*, HMD, Element, Zagreb, 1994., 201 str.
3. B. Pavković, Ž. Hanjš, B. Dakić i P. Mladinić, *Male teme iz matematike*, HMD, Element, Zagreb, 1994., 192 str.

Profesor Pavković odazivao se i pozivima malih izdavača. Tako su u nizu *Pitagorini materijali za mlade matematičare*, Društva mladih matematičara „Pitagora“, iz Belog Manastira, objavljene knjižice:

1. B. Pavković, *Kongruencije*, Društvo mladih matematičara „Pitagora“, Beli Manastir, 1988., 16 str.
2. B. Pavković, *Diofantske jednadžbe*, Društvo mladih matematičara „Pitagora“, Beli Manastir, 1989., 14 str.
3. B. Pavković, *Inverzija u ravnini i njene primjene*, Društvo mladih matematičara „Pitagora“, Beli Manastir, 1989., 22 str.

Već je spomenuto kako su Pavkovićevi omiljeni profesori bili geometričari Stanko Bilinski i Rudolf Cesarec. O obojici je napisao vrijedne članke:

1. B. Pavković, *Povodom 100. obljetnice rođenja profesora dr. Rudolfa Cesarca*, Matematika (Beograd), **19**(1) (1990) 78–83.

U prigodi znanstvenog skupa *Hrvatski prirodoslovci 30* treba istaknuti da je Boris Pavković sudjelovao na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 4*, održanom 6. listopada 1996. u Velikoj dvorani Fizičkoga odsjeka Prirodoslovno-matematičko-

ga fakulteta u Zagrebu, kada je izlagao o životu i radu Rudolfa Cesarca. Tada još nije bilo časopisa *Prirodoslovje* te su referati, pa i Pavkovićev, objavljeni u časopisu *Priroda*:

1. B. Pavković, *Rudolf Cesarec, znanstvenik i pedagog*, Priroda (Zagreb), **86**(7-8) (1996) 22–25.

Članak je objavljen i u osječkom matematičkom časopisu *Mathematical communications*:

2. B. Pavković, *Rudolf Cesarec, znanstvenik i pedagog*, Mathematical communications (Osijek), **1**(1) (1996) 67–74.

U tom članku o Cesarcu, Pavković je znalački vrlo pregledno opisao njegov znanstveni rad te istodobno, na iznimno zanimljiv i topao način oslikao osobu svoga profesora. Vjerljivo je to prvi puta da se pisalo o tragičnoj sudbini Cesarčeva sina, bolnoj rani koju je osjećao do kraja života.

Boris Pavković i Vladimir Volenec napisali su nekrolog Stanku Bilinskog:

1. B. Pavković i V. Volenec, *Stanko Bilinski (22. 4. 1909. – 6. 4. 1998.)*, In memoriam, Glasnik matematički, Ser. 3, **33**(2) (1998) 323–333.

## Zaključak / Conclusions

Profesor Boris Pavković po svom je habitusu bio ponajprije geometričar s izvrsnim prostornim zorom i uopće geometrijskim uvidom u cijelokupnu matematiku. U ovom radu je posebno ocrtan njegov metodički i popularizatorski rad u području matematike. Generacije srednjoškolaca učile su po udžbenicima kojima je Boris Pavković bio jedan od autora. Godinama su svršeni studenti matematike prenosili svoje znanje učenicima vodeći se upravo onim što su naučili na predavanjima profesora Pavkovića.

U mnogim drugim matematičkim knjigama i radovima profesor Pavković bio je urednik, stručni redaktor, stručni savjetnik, recenzent, korektor ili crtač matematičkih slika. U svim navedenim izvornim knjigama i gotovo svim knjigama profesora Mardešića iz analize, topologije i teorije oblika, nacrtao je sve geometrijske slike. U sva tri sveska *Matematičke analize* S. Kurepe, Boris Pavković je konstruirao slike, obavio korekturu knjiga i sastavio indeks. Spomenimo ovdje da je godinama bio korektor *Glasnika matematičkog*, poznat po svojoj pedantnosti. Govorio bi da je katkad čitao tekst zdesna nalijevo kako bi otkrio grješku. (6)

Profesor Pavković bio je djelotvoran član Hrvatskoga matematičkog društva. Bio je jedan od pokretača časopisa *Matka* što ga izdaje HMD. Isto tako zaslužan je što je HMD pokrenuo niz knjiga *Matkina biblioteka* u kojoj su objavljena popular-

na matematička djela hrvatskih matematičara i prijevodi stranih autora, koji su već ranije spomenuti. U prigodi 50. obljetnice HMD-a objavio je članak:

1. B. Pavković, *Djelatnost Društva u nastavi u proteklih 50 godina*, Glasnik matematički 30(50) (1996) 380–384.

Kao metodičar matematike nije bio sklon pomodnostima i novotarijama koje bi bile same sebi svrha. Oslanjao se na ono najbolje u tradiciji poučavanja matematike, posebice na geometrijskom zoru. Osim uobičajene literature, koju inače koriste matematičari diljem svijeta na engleskom, ruskom, njemačkom ili francuskom jeziku, njemu je bila dostupna i mađarska stručna literatura. Stjecajem nesretnih ratnih okolnosti i okupacije Međimurja, naučio je izvrsno mađarski, tako da je i na Institutu za matematiku u Budimpešti održao predavanje na mađarskom jeziku. Domaćini su pohvalili njegov lijepi, pomalo starinski mađarski, čudeći se gdje ga je naučio. Sve mu je to pomoglo u praćenju mađarskih metodičkih postignuća u nastavi matematike, koja pripadaju najboljima u svijetu.



SLIKA 12. Nagrada *Fran Tućan*  
FIGURE 12. *Fran Tućan prize*

Profesor Pavković bio je omiljen među svojim kolegama i suradnicima. Volio je druženje i šalu. Zaciјelo je jedan od onih profesora o kojima kruži najviše anegdota pa su neke od njih postale, reklo bi se, dio našega matematičkog folklora. A zbog svoje vedre naravi i otvorenosti svoga karaktera mogao je, a i volio je surađivati s različitim ljudima. Vjerojatno je to razlog što je on toliko svojih knjiga napisao, preveo ili priredio u suautorstvu s kolegama.

Boris Pavković družio se s prijateljima iz razreda, svojim šulkolegama iz V. (muške) gimnazije. Veselili su ga njihovi redoviti mjesecni susreti. Omiljeni hobi bila mu je *ribičija* koju je ponekad upražnjavao na Savi, Dravi, Dunavu (Aljmaš) i ne-

kim manjim rijekama, potocima i šodericama, katkad se i fotografirao s ulovljenim štukama. Obožavao je stolni tenis i kolege matematičari s kojima je igrao u Društvu sveučilišnih nastavnika („kuća Banac“) u Hebrangovoј ulici, govorili su kako ima izvrstan, oštar, čvrst, često neobranjiv bekend.

Za popularizaciju prirodnih znanosti, posebno matematike, dodijeljena mu je 1992. nagrada Fran Tućan (slika 12).

Rečeno je da je profesor Pavković bio geometar, zapravo nastavljač najbolje tradicije zagrebačke geometrijske škole u kojoj se osim znanstvene izvrsnosti uvijek njeovala nastava, kako visokoškolska tako i ona na nižim razinama. U spomenutom radu o profesoru Cesarcu na skupu *Hrvatski prirodoslovci 4*, sam je Pavković napisao: *Širenje novih spoznaja i pristupa u geometriji posebno je ležalo na srcu profesoru Cesarcu te je tim temama posvetio više svojih stručnih radova pisanih na zavidnom znanstvenom nivou, čime je znatno pridonio razvoju i metodici te struke u nas. Na primjer, njegov članak O rješavanju geometrijskih zadataka, Matem. list za srednju školu 1(1932), 97–103, 119–122 i danas je vrlo aktualan i trebao bi ga proučiti svaki onaj koji predaje matematiku u srednjoj školi. Autor ovih redaka služio se njima na predavanjima iz Metodike matematike.*

Takva rečenica služi na čast i profesoru Cesarcu i profesoru Pavkoviću. Slična misao, potkrijepljena s puno drugih primjera mogla bi se izreći i za profesora Borisa Pavkovića.

#### *ZAHVALA / ACKNOWLEDGEMENTS*

*Autori zahvaljuju gospodi Mariji Pavković na nizu podataka iz života svoga supruga te za potrebe ovega članka ustupljenim fotografijama i dokumentima.*

*Također autori zahvaljuju profesoru Dragutinu Svrtanu na podatcima o nastavnom i znanstvenom radu profesora Pavkovića.*

#### *LITERATURA / REFERENCES*

1. B. Dakić: *Boris Pavković (1931. – 2006.)*, Matematika u školi **35** (2006) 239–240.
2. M. Polonijo: *Boris Pavković (1931. – 2006.) značajan metodičar i popularizator matematike*, Metodika, časopis za teoriju i praksu metodike u predškolskom odgoju, školskoj i visokoškolskoj izobrazbi **8**(15) (2007) 562–572.
3. M. Polonijo: *Boris Pavković (1931. – 2006.)*, Matematičko-fizički list **59** (2008–2009) 146.

4. V. Volenec: *In memoriam prof. dr. sc. Boris Pavković* (Zagreb 20. 11. 1931. – Zagreb 06. 06. 2006.), *Popis i opis znanstvenih radova prof. dr. sc. Borisa Pavkovića*, Glasnik matematički **41**(2) (2006) 411–413.
5. M. Polonijo: *In memoriam prof. dr. sc. Boris Pavković* (Zagreb 20. 11. 1931. – Zagreb 06. 06. 2006.), *Glasnik matematički* **41**(2) (2006) 401–410.
6. S. Mardešić: *In memoriam prof. dr. sc. Boris Pavković* (Zagreb 20. 11. 1931. – Zagreb 06. 06. 2006.), *Sjećanje na profesora Borisa Pavkovića* (1931. – 2006.), *Glasnik matematički* **41**(2) (2006) 414–415.

# Akademik Stjepan Šćavničar, vrsni hrvatski mineralog i kristalograđ\* Darko Tibljaš

*Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu,  
Horvatovac 95, 10000 Zagreb; e-mail: dtibljas@geol.pmf.hr*

Primljeno / Received: 2021-11-10; Prihvaćeno / Accepted: 2021-12-05

Akademik Stjepan Šćavničar bio je vrstan znanstvenik i sveučilišni profesor koji je izuzetno doprinio razvoju mineralogije i kristalografije u Hrvatskoj u drugoj polovici 20. stoljeća. Studirao je na mineraloško-kemijskom smjeru Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu. Nakon diplomiranja godine 1951. zaposlio se isprva kao asistent na Mineraloško-petrografskom zavodu istog fakulteta, na kojem je kasnije radio i napredovao u zvanjima sve do umirovljenja. Cijeli svoj život posvetio je znanstveno-nastavnom radu. Kao izuzetna osoba i priznati znanstvenik bio je član brojnih prestižnih strukovnih i znanstvenih organizacija u Hrvatskoj i svijetu. Za redovitoga člana Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti bio je izabran godine 1990.

## Academician Stjepan Šćavničar, an outstanding Croatian mineralogist and crystallographer \*

Darko Tibljaš  
*Faculty of Science, University of Zagreb,  
Horvatovac 95, HR-10000 Zagreb, Croatia; e-mail: dtibljas@geol.pmf.hr*

Academician Stjepan Šćavničar contributed enormously to the growth of mineralogy and crystallography in Croatia in the second half of the 20th century as an outstanding scientist and university professor. He studied mineralogy-chemistry at the Faculty of Science in Zagreb. After graduating in 1951, he was initially an assistant in the Faculty's

\* Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 30*, Čakovec, 16. prosinca 2021.

\* The paper was referred at the scientific meeting *Croatian naturalists 30*, Čakovec, Croatia, December 16, 2021.

Division of Mineralogy and Petrology and worked there in an ascending position until his retirement. Šćavničar devoted his whole life to science and teaching. A remarkable personality and well-known scientist, he was a member of many prestigious Croatian and international professional and scientific organisations. In 1990, he was elected a fellow of the Croatian Academy of Sciences and Arts.

**Ključne riječi:** **Stjepan Šćavničar**

- akademik
- mineralogija
- kristalograđa
- Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

**Key words:** **Stjepan Šćavničar**

- academician
- crystallography
- Faculty of Science University of Zagreb
- mineralogy

**Kratki životopis / Short biography**

Akademik Stjepan Šćavničar (slika 1) rođen je 31. listopada 1923. u Štrigovi u Međimurju. Studirao je na mineraloško-kemijskom smjeru Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta (PMF) u Zagrebu, na kojem je i diplomirao godine 1951. Iste se godine zaposlio kao asistent u Mineraloško-petrograđskom zavodu PMF-a (koji je tada, od 1946. do 1959., djelovao pod imenom Mineraloško-petrograđski institut). Doktorsku disertaciju „*Kristalna struktura živinih oksiklorida*“, izrađenu pod mentorstvom profesora Drage Grdenića, obranio je godine 1956. i stekao akademsko zvanje doktora kemijskih znanosti.

Habilitirao je 1960. iz mineralogije temom „*The crystal structure of stibnite – a redetermination of atomic positions*“ te predavanjem „*Strukturne karakteristike filosilikata*“. Od godine 1960. bio je docent, od 1965. izvanredni, a od 1969. pa do umirovljenja 1994. redoviti profesor. Održavao je nastavu i nakon umirovljenja, pa je godine 2000. izabran i u zvanje *professor emeritus*. Bio je predstojnik Mineraloško-petrograđskog zavoda od 1974. do 1994., prodekan PMF-a od 1968. do 1970. te dekan Prirodoslovnih odjela PMF-a od 1984. do 1986. Bio je i predsjednik Matične komisije za geologiju i geografiju Zajednice Hrvatskih sveučilišta. (1-5)

Osim na PMF-u, na kojem je ostavio dubok i neizbrisiv trag, radio je i na Institutu *Ruđer Bošković* kao vanjski suradnik od 1952. do 1974., gdje je od 1965. do 1967. bio pročelnik Odjela za čvrsto stanje (1).

Boravio je na specijalizaciji u Parizu (1956. – 1957.) kod prof. Jeana Wyarta u Laboratoriju za mineralogiju i kristalografiju (*Laboratoire de Minéralogie et Cristallographie*) na Sorbonne i u Nacionalnom centru za telekomunikacijska istraživanja (*Centre National d'Études des Télécommunications*) te kasnije na studijskim boravcima u Francuskoj (1965.) i Velikoj Britaniji (1968.). (1)



**SLIKA 1. Portret akademika Stjepana Šćavničara**  
(Štrigova, 31. listopada 1923. – Zagreb, 14. veljače 2011.)

**FIGURE 1. Portrait of the academician Stjepan Šćavničar**  
(Štrigova, October 31, 1923 – Zagreb, February 14, 2011)

Za dopisnoga člana Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (do 1991. Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti) u Zagrebu bio je izabran godine 1973., a za redovitoga člana 1990. (2)

Preminuo je 14. veljače 2011. u 88. godini života u svom domu u Zagrebu, a naslijedili su ga supruga Biserka (rođena Morić), također geolog, koja mu je bila životna podrška, kćer Jasna i dva unuka.

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

Profesor Šćavničar bio je sudionik vremena naglog razvoja instrumentalnih i računalnih mogućnosti istraživanja minerala, odnosno materijala općenito, te je kao profesor, a naročito kao predstojnik Mineraloško-petrografskog zavoda PMF-a prepoznao te trendove. Nastojao je da Zavod, unatoč ograničenim finansijskim sredstvima i čestoj potrebi ulaganja velikog truda u obavljanje niza, zapravo banalnih,

administrativnih poslova, bude što bolje suvremeno opremljen. Tako su za rendgenski laboratorij prvo nabavljene razne kamere za monokristalne i polikristalne uzorke (Weissenbergova, ravna kamera, Guinier-de Wolffova, Debije Scherrerova), a kasnije i difraktometri za praškaste uzorke (s Bragg-Brentano i Seeman-Bohlin konfiguracijama) te rendgenski fluorescencijski spektrometar za kemijsku analizu. Osim toga, nabavljeni su i istraživački i studentski polarizacijski mikroskopi. Stoga se Zavod u to doba, zahvaljujući ponajviše zalaganju prof. Šćavničara, mogao smatrati dosta dobro opremljenim. Nabavljena se oprema koristila godinama. I na Institutu *Ruđer Bošković* u Zavodu za istraživanje materijala značajno je pridonio nabavi laboratorijske opreme za istraživanje kristala i edukaciju stručnjaka.

Tijekom godina, dok je profesor Šćavničar bio predstojnik Mineraloško-petrografskega zavoda, rastao je broj nastavnog osoblja u zavodu koji je od svog osnutka bio smješten u Demetrovoj ulici na brojevima 1 i 3 (slika 2). Te prostorije ni veličinom ni funkcionalnošću, bez obzira na brojne preinake i pregradnje, nisu bile primjerene za znanstveno-nastavni rad. Stoga se profesor Šćavničar posljednjih godina svoga predstojničkog mandata angažirao oko preseljenja Zavoda u prostorije primjerene za rad, pa se Zavod u ljeto 1996. preselio u nadograđeni dio zgrade Geofizičkog odsjeka PMF-a na Horvatovcu 95 (slika 3). Iako je profesor Šćavničar bio umirovljen prije preseljenja Zavoda, nemjerljiv je njegov doprinos vezan uz to preseljenje, počevši od same ideje, preko traženja i pronalaženja mogućih prostora u dogovoru s čelništvom Fakulteta, planiranja rasporeda i opremanja novih prostorija kao i pripremama za samo preseljenje. I nakon toga profesor Šćavničar bio je aktivno uključen u nastavu i znanstveni rad na Zavodu.

Akademik Stjepan Šćavničar svoj je život posvetio znanstvenom radu, bio je vrstan kristalograf-mineralog, bavio se kristalografijom anorganskih materijala. Prvotno su to bili uglavnom sintetski spojevi, dok su njegova kasnija istraživanja bila usmjereni uglavnom na prirodne materijale, tj. minerale, na njihovu strukturu i kristalokemijska svojstva te opise mineralnih parogeneza i uvjete njihova nastanka. Njegova istraživanja, koja su uglavnom bila eksperimentalnog karaktera, najvećim su dijelom vezana uz difraciju rendgenskih zraka. I ovdje valja ponovno istaknuti da je profesor Šćavničar cijelo vrijeme skrbio da istraživački laboratoriji budu suvremeno opremljeni. Opremu koja je dolazila na Zavod instalirao je uz pomoć svojih asistenta, svjestan činjenice, a to je prenio i svojim naslijednicima, da je za njihovu optimalnu uporabu važno poznavati sve konstrukcijske detalje i načela rada svakoga dijela.

Sam je ili sa suautorima akademik Stjepan Šćavničar objavio sedamdesetak znanstvenih radova u domaćim i inozemnim časopisima te zbornicima radova sa znanstvenih skupova (6, 7). U vrhunskim međunarodnim znanstvenim časopisima (ci-



**SLIKA 2.** Zgrada Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja u Demetrovoj ulici br. 1 u Zagrebu u kojoj je na prvom katu od osnutka 1874. do 1996. bio smješten i Mineraloško-petrografski zavod PMF-a. Vidi se i zgrada u Demetrovoj 3, gdje su u prizemlju također bile prostorije Zavoda

*FIGURE 2. The building of the Croatian National History Museum at Demetrova 1 in Zagreb, where the Mineraloško-petrografski zavod PMF-a (Division of Mineralogy and Petrology of the Faculty of Science) was located on the first floor from its foundation in 1874 until 1996. The building at Demetrova 3, where the Division was also located on the ground floor, can be seen in the background.*



**SLIKA 3.** Zgrada Geofizickog odsjeka PMF-a na Horvatovcu br. 95 u Zagrebu, gdje je u nadograđeni zadnji kat uz velike zasluge profesora Stjepana Šćavničara godine 1996. preselio Mineraloško-petrografski zavod PMF-a

*FIGURE 3. In 1996, the Division of Mineralogy and Petrology moved to Horvatovac 95 in Zagreb thanks to the great efforts of Professor Stjepan Šćavničar. The Division is located on the added last floor of the building of the Department of Geophysics.*

tiranima u bazi *Current Contents*), kao što su npr. *Acta Crystallographica*, *Zeitschrift für Kristallographie*, *European Journal of Mineralogy* objavio je 31 rad, u ostalim domaćim i međunarodnim znanstvenim časopisima daljnji 31 rad, zatim brojne stručne rade, a u zbornicima znanstvenih skupova 11 radova. Suautor je jednoga po-glavlja u knjizi, a objavljena su mu i 23 sažetka sa znanstvenih skupova.



SLIKA 4. Weissenbergova kamera u Mineraloško-petrografskom zavodu PMF-a, nabavljena uz drugu opremu za rendgensku difrakciju dok je profesor Šćavničar bio njegov predstojnik

FIGURE 4. The Weissenberg camera installed in the Division of Mineralogy and Petrology was acquired together with other equipment for X-ray diffraction when Professor Šćavničar was head of the Division.

Na početku znanstvene karijere akademik Šćavničar bavio se *određivanjem kristalnih struktura metodom rendgenske difrakcije* i to ponajviše sintetiziranih kristala. U to je vrijeme određivanje kristalnih struktura spomenutom metodom bilo puno složenije i dugotrajnije nego danas. Difrakcijske slike kristala registrirane su filmskim tehnikama pomoću raznih kamera, kao što je npr. Weissenbergova (slika 4), a intenziteti su određivani ili vizualno ili mjereni fotometrom. Kompleksni računi (zbrajanje Fourierovih redova s ciljem dobivanja elektronske gustoće s pomoći Beevers-Lipsonovih vrpcia sa sinusima i kosinusima) rađeni su bez danas uobičajenih računala, postojali su samo računari slični onima u trgovinama.

Za rješavanje kristalnih struktura bilo je potrebno dobro razumijevanje rendgenske difrakcije i veliko strpljenje, pa su stoga radovi o kristalnim strukturama bili rijetki i u vrhu svjetske znanosti. Neovisno o tim uvjetima, akademik Šćavničar je, od početka pedesetih pa do sredine sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća, sam ili sa suautorima odredio kristalne strukture petnaestak sintetskih spojeva, među njima i nekoliko živinih spojeva. Rezultati tih istraživanja prikazani su u radovima A1-A4, A7-A8 i B1-B2 iz popisa njegovih radova priloženog na kraju ovog odlomka. Među njima se po značenju ističe rad A2 o kristalnoj strukturi  $2\text{HgCl}_2 \cdot \text{HgO}$ , kojim je pokazao da je prava formula spoja  $[(\text{HgCl})_3\text{O}]\text{Cl}$ , tj. da je riječ o tris(kloroziva)oksonijevom kloridu.

Profesor Šćavničar određivao je i kristalne strukture nitrata (A9, A11, A13-A14), fosfata (A12), spojeva molibdena (A10) te još nekih sintetskih kristala (A15-A18, A22). S vremenom su ga sve više zanimale strukture minerala i to ponajprije antimonita –  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  (A5, A6). Kasnije slijede važni suautorski radovi o strukturama talijskih sulfosoli iz svjetski poznatoga hidrotermalnog ležišta zlata-arsena-antimona i, što je posebno važno, talija Allchar u Sjevernoj Makedoniji: simonita –  $\text{TlHg}[\text{As}_3\text{S}_6]$ , rebulita –  $\text{Tl}_5[\text{Sb}_5\text{As}_8\text{S}_{22}]$ , lorandita –  $\text{Tl}[\text{AsS}_2]$  (A20-A21, A24, B24, D8-D10). Objavio je i radove o strukturi prehnita –  $\text{Ca}_2\text{Al}[(\text{OH})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})]$  iz Komiže na Visu (A23, A25) te novog minerala nežilovita –  $\text{PbZn}_2\text{Mn}^{4+}_2\text{Fe}^{3+}_8\text{O}_{19}$ , koji je dobio ime prema nalazištu Nežilovu, još jednom mineraloški vrlo zanimljivom lokalitetu u Sjevernoj Makedoniji (A26, A27, A29).

Druga istraživačka cjelina akademika Šćavničara vezana je uz *svojstva, genezu i stabilnost minerala*. Tu je važan rad (B3), iz rane faze njegova znanstvenog djelovanja, o utjecaju litijeva klorida na alkalijske feldspate. O feldspatima (hrvatski naziv je glinenci), najzastupljenijim mineralima u Zemljinoj kori, pisao je i kasnije u nekoliko radova (B22-B23, B31). Njegov rad na sintezi berila (B4) jedan je od pionirskih radova u području umjetnog rasta kristala. Zajedno s profesorom Wyartom uspio je prvi put u hidrotermalnim uvjetima, uz visoki tlak i temperaturu, prirediti kristale berila, pa je njihov postupak često ponavljan, a sam rad je citiran mnogo puta (5). U nekoliko radova bavi se boksitima, rudom aluminija koju nalazimo na cijelom području Vanjskih Dinarija, koja je u Hrvatskoj bila ekonomski vrlo značajna otprilike do kraja 20. stoljeća, a danas je ponovno aktualna kao potencijalni izvor elemenata rijetkih zemalja (REE) te drugih rijetkih elemenata (B10, D2, D3, D5). Istraživao je i serpentinske minerale koji se javljaju u azbestima (B7, B12, D1), te druge minerale iz skupine filosilikata (klorite, talk, minerale glina) i to u vrijeme kad su znanja o njima još bila ograničena (B6, B8-B9, B11, B13-B14). Tijekom karijere više puta je istraživao uranske minerale, a objavio je podatke o onima u metasedimentima Radlovačke serije (B30). Bavio se i childrenitom –  $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mn})$

$\text{Al}[(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_2]\cdot\text{H}_2\text{O}$  i crandallitom –  $\text{CaAl}_3[(\text{OH})_6(\text{PO}_3\text{OH})(\text{PO}_4)]$ , fosfatnim mineralima iz Trepče, svjetski poznatog ležišta olova i cinka na Kosovu (A28), bari-  
tom –  $\text{Ba}[\text{SO}_4]$  (A30, D11), autigenim celestinom –  $\text{Sr}[\text{SO}_4]$  (B17), hedifanom –  
 $\text{Ca}_2\text{Pb}_3[(\text{AsO}_4)_3\text{Cl}]$  (B28), te mineralnom asocijacijom s najvećim kristalima bruci-  
ta –  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  na svijetu (B29).

Treću istraživačku cjelinu profesora Stjepana Šćavničara čine raznolike **mineraloško-petrološke teme**. Tu je značajan rad o mineralnim asocijacijama u ultrabazičnim stijenama u Dinaridskoj ofiolitnoj zoni, jednoj od pet tektonostratigrafskih jedinica koje razlikujemo u Dinaridima, a koja je izgrađena od stijena oceanske kore (A19), jer mineralne asocijacije omogućuju dobivanje odgovora o postanku stijena. Tu pripadaju i radovi o prehnitu i pumpellyitu (prvi opis u Hrvatskoj!), koji su važni indikatori uvjeta nastanka stijena (B15, D4).

U većem broju radova iznio je rezultate mineraloško-petrografskih istraživanja sedimentnih zeolita, mineralnih sirovina koje imaju široku primjenu npr. u zaštiti okoliša, agronomiji, stočarstvu, građevinarstvu, koji se javljaju kao rezultat alteracije vulkanskog stakla u tufovima (litificiranom vulkanskom pepelu). U Hrvatskoj su pronađeni u Poljanskoj na Papuku (Slavonija) (B19, D7) te kod Donjeg Jesenja na Maceljskoj gori u Hrvatskom zagorju (B27, C1). Mineralna parageneza (dolomit-analcim) opisana u sedimentnim stijenama Poljanske pokazala je da je prije otprilike osamnaest milijuna godina na tom području vladala aridna klima. Među te se radove ubraja i onaj o autigenom tinjcu, još jednom rezultatu alteracije vulkanskog stakla (A31). Zeolite je proučavao i u sedimentima kod Hrvatske Kostajnice na Banovini (B25). Sa suautorima je pisao o vulkanskim stijenama Ivančice (B20, B26, D6) te o trijaskim vulkanskim i sedimentnim stijenama Svilaje (B21).

U nekoliko je radova pisao o razvoju mineralogije i petrologije u Hrvatskoj (B5, B16, B18).

Akademik Šćavničar je rezultate svojih istraživanja iz spomenute opisane tematike prikazivao na međunarodnim i domaćim geološkim skupovima. Također je bio voditelj i suradnik na više domaćih i međunarodnih znanstvenih projekata vezanih uz istraživanje minerala i mineralnih sirovina te geološku evoluciju prostora Hrvatske. Jedan od važnijih bio je međurepubličko-međunarodni (jugoslavensko-njemački) projekt „*Upotreba talijevih minerala kao detektora neutrina sa Sunca*“ (1985. – 1990.).

Kao vrstan poznavatelj struke bio je član uređivačkog odbora *Geološkog vjesnika* (sada je to časopis *Geologia Croatica*), od volumena 37. za 1984. do volumena 43. za 1990. godinu. (5)

**Popis radova akademika Stjepana Šćavničara (dorađen prema 5, 6) / List of works of academician Stjepan Šćavničar (revised according to 5, 6)**

Znanstveni radovi u međunarodnim časopisima indeksiranim u bazi *Current Contents / Scientific papers in international journals indexed in the Current Contents database*

- A1. Grdenić, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (1953): *Mercuric Oxychloride as Trichlor-mercury-oxonium Chloride*. Nature, **172**, 584–585.
- A2. ŠĆAVNIČAR, S. & Grdenić, D. (1955): *The Crystal Structure of Trichlormercury Oxonium Chloride*. Acta Cryst., **8**, 275–279.
- A3. ŠĆAVNIČAR, S. (1955): *The Crystal Structure of Timercuric Oxychloride,  $HgCl_2 \times 2HgO$* . Acta Cryst., **8**, 379–383.
- A4. ŠĆAVNIČAR, S. (1956): *The crystal structure of oxy-mercuric-mercurous chloride,  $2HgO \cdot Hg_2Cl_2$* . Acta Cryst., **9**, 956–957.
- A5. ŠĆAVNIČAR, S. (1960): *The crystal structure of stibnite. A redetermination of atomic positions*. Z. Kristallogr., **114**, 85–97.
- A6. Grdenić, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (1960): *The lone-pair-bond-pair repulsion in the square pyramidal configuration of quinqueco-ordinated tervalent antimony*. Proc. Chem. Soc. (Paris), 147–148.
- A7. ŠĆAVNIČAR, S. (1960): *The crystal structure of mercury oxycyanide*. Acta Cryst., **13**, 1031–1031.
- A8. ŠĆAVNIČAR, S. (1963): *The Crystal Structure of Mercury (II) Oxycyanide*. Z. Kristallogr., **118**, 248–256.
- A9. ŠĆAVNIČAR, S. & Prodić, B. (1965): *The Crystal Structure of Double Nitrate Octahydrates of Thorium and Bivalent Metals*. Acta Cryst., **18**, 698–702.
- A10. Herceg, M. & ŠĆAVNIČAR, S. (1967): *A new molybdenum cluster compound. An X-ray investigation*. Croatica Chemica Acta, **39**, 137–138.
- A11. ŠĆAVNIČAR, S. & Matković, B. (1967): *The molecular structure of bis(pyridine-N-oxide)copper(II)nitrato*. Chem. Comm., 297–298.
- A12. Šljukić, M., Matković, B., Prodić, B. & ŠĆAVNIČAR, S. (1967): *Preparation and Crystallographic Data of Phosphates with Common Formula  $M^I M_2^{IV} (PO_4)_3$  ( $M^I = Li, Na, K, Rb, Cs$ ;  $M^{IV} = Zr, Hf$ )*. Croat. Chem. Acta, **39**, 145–148.
- A13. ŠĆAVNIČAR, S. & Matković, B. (1969): *X-ray Crystal Structure Analysis of Bis(pyridine-N-oxide)copper(II) Nitrate,  $Cu(C_5H_5NO)_2(NO_3)_2$* . Acta Cryst., **B25**, 2046–2055.
- A14. Ribar, B., Nowacki, W., Šljukić, M., ŠĆAVNIČAR, S. & Gabela, F. (1969): *Die Kristallstruktur von  $Zn(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$* . Z. Kristallogr., **129**, 305–317.
- A15. Kojić-Prodić, B., Matković, B. & ŠĆAVNIČAR, S. (1971): *The Crystal Structure of Hydrazinium(+2) Hexafluorotitanate(IV),  $N_2H_6TiF_6$* . Acta Cryst., **B27**, 635–637.

- A16. Kojić-Prodić, B., ŠĆAVNIČAR, S. & Matković, B. (1971): *The Crystal Structure of Hydrazinium(+2) Hexafluorozirconate(IV),  $N_2H_6ZrF_6$* . Acta Cryst., **B27**, 638–644.
- A17. Kojić-Prodić, B., ŠĆAVNIČAR, S., Liminga, R. & Šljukić, M. (1972): *The Crystal Structure of Trihydrazinium Hexafluorochromate,  $(N_2H_5)_3CrF_6$* . Acta Cryst., **B28**, 2028–2032.
- A18. Kojić-Prodić, B., Liminga, R. & ŠĆAVNIČAR, S. (1973): *The Crystal structure of Caesium-oxo-bis-oxalato-bisaquo-niobate(V) Dihydrate,  $CsNbO(C_2O_4)_2(H_2O)_2 \times 2H_2O$* . Acta Cryst., **B29**, 864–869.
- A19. Pamić, J., ŠĆAVNIČAR, S. & Medimorec, S. (1973): *Mineral assemblage of amphibolites associated with alpine type ultramafics in the Dinaric ophiolite zone (Yugoslavia)*. J. Petrology, **14/1**, 133–157.
- A20. Engel, P., Nowacki, W., Balić-Žunić, T. & ŠĆAVNIČAR, S. (1982): *The crystal structure of simonite,  $TlHgAs_3S_6$* . Z. Kristallogr., **161**, 159–166.
- A21. Balić-Žunić, T., ŠĆAVNIČAR, S. & Engel, P. (1982): *The crystal structure of rebulite,  $Tl_5Sb_5As_8S_{22}$* . Z. Kristallogr., **160**, 109–125.
- A22. Balić-Žunić, T., ŠĆAVNIČAR, S. & Grobenski, Z. (1984): *The structure of Thorium(IV)-Dititanium(IV) Oxide  $ThTi_2O_6$* . Croat. Chem. Acta, **57**, 645–651.
- A23. Balić-Žunić, T., ŠĆAVNIČAR, S. & Molin, G. (1988): *The symmetry of prehnite and refinement of its crystal structure*. Z. Kristallogr., **185**, 599–599.
- A24. Balić-Žunić, T. & ŠĆAVNIČAR, S. (1988): *The crystallochemical behaviour of thallium and lead in the lorandite – type sulfosalts*. Nuclear instruments and methods in physic research, **A271**, 304–307.
- A25. Balić-Žunić, T., ŠĆAVNIČAR, S. & Molin, G. (1990): *Crystal structure of prehnite from Komiža*. Europ. J. Mineral., **2**, 731–734.
- A26. Bermanec, V., Balen, D., ŠĆAVNIČAR, S. & Tibljaš, D. (1993): *Zn-rich magneto-plumbite from Nežilovo, Macedonia*. Europ. J. Mineral., **5**, 957–960.
- A27. Bermanec, V. & ŠĆAVNIČAR, S. (1993): *Magnetoplumbite from Nežilovo, Macedonia: crystal structure refinement of zinc-rich magnetoplumbite*. Neue. Jahrb. Miner. Monatsh., **11**, 481–486.
- A28. Bermanec, V., ŠĆAVNIČAR, S. & Zebec, V. (1995): *Childrenite and crandallite from the Stari Trg mine (Trepča), Kosovo: new data*. Miner. Petrol., **52**, 3–4, 197–208.
- A29. Bermanec, V., Holtstam, D., Sturman, D., Criddle, A. J., Back, M. E. & ŠĆAVNIČAR, S. (1996): *Nezilovite, a new member of the magnetoplumbite group, and the crystal chemistry of magnetoplumbite and hibonite*. Can. Mineralog., **34**, 6, 1287–1297.
- A30. Radanović-Gužvica, B., ŠĆAVNIČAR, S. & Zebec, V. (2000): *A new crystallographic feature of barite from the Balkan peninsula*. Neue. Jahrb. Miner. Monatsh., **1**, 15–33.
- A31. Tibljaš, D., ŠĆAVNIČAR, S., Molin, G. & Slavković, R. (2004): *Authigenic mica in Early Miocene volcanoclastic rocks of the Macelj area, Hrvatsko zagorje, Croatia*. Neue. Jahrb. Miner. Monatsh., **2**, 69–82.

**Znanstveni radovi u ostalim časopisima / Scientific papers in other journals**

- B1. Grdenić, D., ŠĆAVNIČAR, S. & Kesler, M. (1952): *On the Mercury Phosphoiodide.* Arhiv kem., **24**, 61–65.
- B2. Grdenić, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (1953): *The Crystal Structure of Mercuric Oxychloride,  $2HgCl_2 \cdot xHgO$ .* Arhiv kem., **25**, 109–112.
- B3. ŠĆAVNIČAR, S. & Sabatier, G. (1957): *Action du chlorure de lithium sur les feldspaths alcalins. Données nouvelles sur le feldspath-Li, le spodumène-Fe, et l' $\alpha$ -eucryptite.* Bull. Soc. française Mineral. Crist., **80**, 308–317.
- B4. Wyart, J. & ŠĆAVNIČAR, S. (1957): *Synthèse hydrothermale du béril.* Bull. Soc. française Mineral. Crist., **80**, 395–396.
- B5. ŠĆAVNIČAR, S. & Tajder, M. (1962): *Razvoj mineralogije i petrologije u NR Hrvatskoj od 1951 do 1961.* Geol. vjesnik, **15**, (1961), 19–26.
- B6. ŠĆAVNIČAR, S. & Šinkovec, B. (1964): *Talk-kloritni škriljci na istočnim obroncima Psunja.* Geol. vjesnik, **17**, (1963), 119–134.
- B7. ŠĆAVNIČAR, S. (1965): *Serpentin iz Bosanskog Petrovog sela. Mineraloška studija.* Acta geol., **4**, (Prir. istraž. JAZU), **34**, 251–264.
- B8. ŠĆAVNIČAR, S. (1965): *Termičke, strukturne i kemijske karakteristike klorita s Papuka.* Geol. vjesnik, **18**, 269–280.
- B9. ŠĆAVNIČAR, S. (1967): *Interstratifikacija kod minerala glina.* Izvještaj Jugosl. centra kristalogr., JAZU, **2**, 43–58.
- B10. ŠĆAVNIČAR, S., Trubelja, F. & Sijarić-Pleho, G. (1968): *Mineralogical and chemical properties of Herzegovinian bauxites.* Travaux Com. Intern. l'étude bauxites, oxydes, hydroxydes d'alum, JAZU, **5**, 45–62.
- B11. ŠĆAVNIČAR, S. (1969): *Orijentacija kaolinita i gipsa u kristalnom prostoru izmijenjenog biotita.* Geol. vjesnik, **22**, 439–443.
- B12. ŠĆAVNIČAR, S. & Trubelja, F. (1969): *Talk-serpentin-kloritska žila kod sela Kupres u srednje-bosanskom škriljastom gorju.* Geol. vjesnik, **22**, 445–467.
- B13. ŠĆAVNIČAR, S., Međimorec, S. & Marić, Z. (1975): *Mineraloško ispitivanje gline iz rudnog tijela Jezero ležišta Omarska.* Acta geol. 8/14 (Prir. istraž. JAZU, **41**), 269–275.
- B14. Marci, V., Međimorec, S. & ŠĆAVNIČAR, S. (1975): *Žilne pojave klorita u jugozapadnom dijelu Psunja.* Geol. vjesnik, **28**, 217–241.
- B15. ŠĆAVNIČAR, S., Medimorec, S. & Šćavničar, B. (1975): *Pumpellyite in the magmatic rocks of Komiza.* Bull. Sci., Cons. Acad. Sci. Arts Yougosl., Sec. A **20**(1-2), 3–3.
- B16. ŠĆAVNIČAR, S. (1978): *Razvoj mineralogije u SR Hrvatskoj od 1951–1976 god..* Geol. vjesnik, **30**/2, 627–633.

- B17. Šćavničar, B. & ŠĆAVNIČAR, S. (1979): *Autigeni celestin u vapnencima donjeg triaja i evaporitnim sedimentima permotrijasa u Dalmaciji*. Geol. vjesnik, **31**, 279–286.
- B18. Majer, V. & ŠĆAVNIČAR, S. (1982): *Razvoj mineralogije i petrologije magmatskih i metamorfnih stijena u SR Hrvatskoj od 1977–1981*. Geol. vjesnik, **35**, 236–238.
- B19. ŠĆAVNIČAR, S., Krkalo, E., Šćavničar, B., Halle, R. & Tibljaš, D. (1983): *Naslage s analcimom u Poljanskoj (Slavonija, sjeverna Hrvatska)*. Rad JAZU, **404**, (Razr. prir. znan. knj. **19**), 137–169.
- B20. Marci, V., ŠĆAVNIČAR, S. & Sijarić, G. (1984): *Novi podaci o vulkanskim stijenama Ivanščice (sliv potoka Železnice)*. Geol vjesnik, **37**, 97–104.
- B21. Šćavničar, B., ŠĆAVNIČAR, S. & Šušnjara, A. (1984): *Vulkanogeno-sedimentni srednji trijas u području potoka Suvaje (Svilaja pl., Vanjski Dinaridi)*. Acta geologica, **14/2** (Prir. istraž. JAZU **49**), 35–82.
- B22. Sijarić, G., Pamić, J., Šibenik-Studen, M. & ŠĆAVNIČAR, S. (1985): *Strukturni oblici albita u mezozojskim spilitima i keratofrima u Bosni i Hercegovini*. Posebna izd. Glasnik Zemalj. muz. Bosne i Hercegovine, **24**, 1–110.
- B23. Bermanec, V. & ŠĆAVNIČAR, S. (1985): *Korelacija strukturnih, kemijskih i fizičkih svojstava plagioklasa*. Mineralogija, God. Jugosl. min. asoc. (Beograd), **1**, 27–33.
- B24. Balić-Žunić, T. & ŠĆAVNIČAR, S. (1985): *Kristalokemija talijskih sulfosoli iz Alšana*. Mineralogija, God. Jugosl. min. asoc. (Beograd), **1**, 35–47.
- B25. Tibljaš, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (1985): *Zeoliti u eocenskom konglomeratu kod Velenje (zapadno od Kostajnice)*. Mineralogija. God. Jugosl. min. asoc. (Beograd), **1**, 207–215.
- B26. Marci, V., ŠĆAVNIČAR, S. & Sijarić, G. (1988): *Klastolave i brekolave iz Dugog potoka (Železnica, Ivanščica)*. Rad JAZU, **441**, (Razr. prir. znan. knj. **23**), 85–95.
- B27. Tibljaš, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (1988): *Mineraloško istraživanje klinoptilolita, plagioklasa i seladonita iz tufa Donjeg Jesenja u Hrvatskom zagorju*. Geol. vjesnik, **41**, 99–117.
- B28. Bermanec, V., Balen, D., Oberhansli, R. & ŠĆAVNIČAR, S. (1993): *Hedyphane from Nežilovo*, Macedonia. Geol. Croat., **46**, 229–232.
- B29. Bermanec, V., Boev, B., Šijakova-Ivanova, T. & ŠĆAVNIČAR, S. (1999): *Association of the world biggest crystals of the brucite, Mg(OH)<sub>2</sub> from Ržanovo Macedonia*. Geologica Macedonica, **13**, 85–89.
- B30. ŠĆAVNIČAR, S., Bermanec, V., Knieweld, G., Barišić, D. & Oreščanin, V. (2007): *Uranium Minerals in the Radlovac Series Metasediments at Mt. Papuk, Croatia*. Geol. Croat., **60/2**, 165–171.
- B31. Zebec, V., ŠĆAVNIČAR, S., Wegner, R., Bermanec, V., Žigovečki Gobac, Ž. & Čobić, A. (2009): *Unusual habit of microcline from Alto da Cabeça pegmatite, Parelhas, Rio Grande do Norte, Brazil*. Estudos Geológicos (Recife), 354–356.

### Poglavlja u knjigama / Chapters in Books

- C1. Tibljaš, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (2007): *Nalazišta zeolitnog tufa na području Krapine*. U: *Prirodni zeolitni tuf iz Hrvatske u zaštiti okoliša* (Filipan, T., Tišma, S. & Farkaš, A., ur.), Institut za međunarodne odnose, Zagreb, 13–23.

### Izlaganja na znanstvenim skupovima / Presentations at scientific conferences

#### Znanstveni radovi u zbornicima sa skupova / Scientific conference papers in proceedings

- D1. Sijarić-Pleho, G. & ŠĆAVNIČAR, S. (1972): *Istraživanja serpentinskih minerala iz rudnika magnezita Miljevica kod Kladnja*. 7. kongr. geol. SFRJ (Zagreb), **2**, 319–334.
- D2. Sijarić, G., Trubelja, F. & ŠĆAVNIČAR, S. (1976): *Diaspore bauxites of the Grmeč mountain (Bosnia)*. Travaux Con. Intern. pour l'étude bauxites l'alumine et d'alum. (ICSOBA), 13. Symposium on advances in geology, geochemistry and treatment of bauxites, Dubrovnik (Zagreb), 1975, **2**, 13, 115–124.
- D3. ŠĆAVNIČAR, S. (1976): *Neobično velika koncentracija gibbsita u netopivom ostatku vapnenca sa otoka Paga*. Zbornik radova IV Jugoslavenskog simpozijuma o istraživanju i eksploataciji boksita, Herceg Novi, 71–72.
- D4. Brajić, V. & ŠĆAVNIČAR, S. (1978): *Prehnit u gabropegmatitu kod Olova (sjeveroistočna Bosna)*. Zbornik radova IX kongresa geologa Jugoslavije, Sarajevo, 483–488.
- D5. ŠĆAVNIČAR, S. (1978): *New data on the insoluble residuum of limestone*. 4<sup>th</sup> International congress of ICSOBA, Athens, **2**, 765–772.
- D6. Marci, V., ŠĆAVNIČAR, S. & Sijarić, G. (1982): *Petrografija vulkanskih stijena Ivanšćice (Sliv potoka Železnice)*. 10. jub. kongr. geol. Jugosl., Budva, **1**, 329–334, 1 tabela.
- D7. ŠĆAVNIČAR, S., Šćavničar, B. & Krkalo, E. (1982): *Analcim u polimikritskoj petrografskoj asocijaciji (južno područje Papuka – sjeverna Hrvatska)*. 10. jub. kongr. geol. Jugosl., Budva, **1**, 401–410, 3 tabele.
- D8. Balić-Žunić, T., ŠĆAVNIČAR, S., Engel, P. & Nowacki, W. (1983): *Prilog kri stalokemiji talijskih sulfosoli*. 1. simp. Jugosl. asoc. mineral., Referati, Aranđelovac, 184–191.
- D9. Balić Žunić, T. & ŠĆAVNIČAR, S. (1986): *The Crystalllochemical Behaviour of Thallium and Lead in the Lorandite-type Sulfosalts*. Proceedings of the International Conference on Solar Neutrino Detection, Dubrovnik.
- D10. ŠĆAVNIČAR, S. & Balić Žunić, T. (1986): *Crystalllochemistry of Tl minerals*. Proceedings of the Workshop on the feasibility of the solar neutrino detection with  $^{205}\text{Pb}$  by geochemical and accelerator mass spectroscopical measurements, Munich, 1985. GSI-86-9 Report.

- D11. Radanović-Gužvica, B., ŠĆAVNIČAR, S. & Zebec, V. (2000): *Poredbena analiza parametara jedinične ćelije kristala barita različitih tipova habitusa*. Zbornik radova 2. hrvatskog geološkog kongresa, Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 361–365.

**Sažetci sa znanstvenih i stručnih skupova / Abstracts of scientific and professional conferences**

- E1. ŠĆAVNIČAR, S., Balić-Žunić, T. & Krstanović, I. (1980): *The crystal structure of prehnite.  $(OH)_2Ca_2AlSi_3AlO_{10}$  redetermined*. 12. general meeting Orleans, Collected abstracts of IMA, 189–189.
- E2. Bermanec, V. & ŠĆAVNIČAR, S. (1984): *Korelacija strukturnih, kemijskih i fizičkih svojstava plagioklasa*. 2. simp. Jugosl. asoc. mineral., Izvodi referata – sadržaji, Kopaonik, 1–1.
- E3. Tibljaš, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (1984): *Zeoliti u eocenskom konglomeratu kod Velešnje (zapadno od Kostajnice)*. 2. simp. Jugosl. asoc. mineral., Izvodi referata – sadržaji, Kopaonik, 3–4.
- E4. Balić-Žunić, T. & ŠĆAVNIČAR, S. (1984): *Kristalokemija talijskih minerala iz Alšara*. 2. simp. Jugosl. asoc. mineral., Izvodi referata – sadržaji, Kopaonik, 4–5.
- E5. Šćavničar, B., ŠĆAVNIČAR, S. & Šušnjara, A. (1984): *Volcanic, volcaniclastic and sedimentary rocks of the Middle Triassic in the Svilaja mountain (South Croatia, Yugoslavia)*, 5. Europ. reg. meeting sediment. IAS, Marseille.
- E6. Sijarić, G., ŠĆAVNIČAR, S. & Pamić, J. (1985): *Strukturno stanje albita u trijaskim spilit-keratofirima u BiH*. III. simpozij JAM, Izvodi referata – sadržaji, Tuzla, 1–2.
- E7. Bermanec, V. & ŠĆAVNIČAR, S. (1987): *X-ray and IR investigation of the whole series of „low temperature“ plagioclases*. XXII konferencija Jugoslavenskog centra za kristalograđiju, Mostar. God. Jugosl. centra kristal., Zagreb, 22, 59–59.
- E8. Tibljaš, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (1987): *Possibilities and methods of distinction of species within heulandite group*. XXII konferencija Jugoslavenskog centra za kristalograđiju, Mostar. God. Jugosl. centra za kristal., Zagreb, 22, 59–59.
- E9. Balić Žunić, T. & ŠĆAVNIČAR, S. (1987): *The crystal structure of lorandite*. XXII konferencija Jugoslavenskog centra za kristalograđiju, Mostar. God. Jugosl. centra za kristal., Zagreb, 22, 59–60.
- E10. Zebec, V., Bermanec, V. & ŠĆAVNIČAR, S. (1988): *Childrenite ( $Fe,Mn)Al(OH)_2PO_4 \cdot H_2O$  – optical properties and twinning against the space groups*. XXIII konferencija Jugoslavenskog centra za kristalograđiju, Novi Sad, God. Jugosl. centra kristal., Zagreb, 23, 45–46.
- E11. Bermanec, V. & ŠĆAVNIČAR, S. (1989): *Anomalous optical properties of epidote, childrenite and prehnite*. 6. Jugosl.-Ital. Crist. Conf. with 24. Conf. Jugosl. centre Crystall., Pula, 859.

- E12. Bermanec, V., Tibljaš, D., ŠĆAVNIČAR, S. & Kniewald, G. (1990): *Karakterizacija konstituenata strukturnih kanala berila*. 12. kongr. geol. Jugosl., Ohrid, 2, 3–4.
- E13. ŠĆAVNIČAR, S. & Tibljaš, D. (1992): *Opal – wrong example for amorphous mineral*. I. Joint Slovenian-Croatian Crystallographic Meeting, Otočec, Book of abstracts, 49–49.
- E14. Bermanec, V., Balen, D., ŠĆAVNIČAR, S. & Tibljaš, D. (1992): *Zincian magnetoplumbite from Nežilovo, Macedonia*. I. Joint Slovenian-Croatian Crystallographic Meeting, Otočec, Book of abstracts, 50–50.
- E15. Bermanec, V., Balen, D., ŠĆAVNIČAR, S. & Tibljaš, D. (1995): *Nežilovit, novi mineral iz Nežilova, Makedonija*. I. hrvatski geološki kongres, Opatija. Knjiga sažetaka, Zagreb, 17–17.
- E16. Tibljaš, D., ŠĆAVNIČAR, S., Slavković, R. & Bermanec, V. (1996): *Celadonite in pyroclastic rocks from Hrvatsko Zagorje – problem of determination*. Fifth Slovenian-Croatian Crystallographic Meeting, Zreče, Book of abstracts, 23–23. Zagorje je u engleskom veliko slovo
- E17. Tibljaš, D., ŠĆAVNIČAR, S. & Slavković, R. (1997): *Zeolites in the Early Miocene pyroclastic rocks from Hrvatsko Zagorje, NW Croatia*. 5th International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites – Ischia, Program and Abstracts, 287–289.
- E18. Tibljaš, D., ŠĆAVNIČAR, S., Bermanec, V. & Slavković, R. (1998): *Celadonite-fa-mily mica in pyroclastic rocks from Hrvatsko Zagorje (Croatia)*. 17th General meeting International Mineralogical Association, Toronto, A159.
- E19. Tibljaš, D., ŠĆAVNIČAR, S., Cochemé, J.-J. & Leggo, P. (1998): *Zeolites in pyroclastic rocks from Pannonian part of Croatia*. Zeolite workshop '98. Séance spécialisée de la Société Géologique de France. Aix-en-Provence.
- E20. Tibljaš, D., Oršulić, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (2000): *Crystallochemical investigation of augite from basaltic andesite from Donje Jesenje (Hrvatsko Zagorje, Croatia)*. Ninth Slovenian-Croatian Crystallographic Meeting, Gozd Martuljek, Book of abstracts, 46–46.
- E21. Tibljaš, D., Oršulić, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (2000): *Rietveld refinement of augite from basaltic andesite from Donje Jesenje (Croatia)*. VII. Workshop Powder Diffraction – Structure Determination and Refinement from Powder Diffraction Data, Bayreuth.
- E22. Tibljaš, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (2006): *Zeolite deposits in Croatia*. 3rd Mid-European Clay Conference – MECC'06, September 20, 2006, Abstracts Book., PMF & RGNF, Zagreb, 11–11.
- E23. Biševac, V., Tibljaš, D., Kurtanjek, D., Miklaužić, S., Balen, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (2008): *Clay minerals in zeolite deposit of Poljanska, Croatia*. 4<sup>th</sup> Mid-European Clay Conference 2008 (MECC08), Zakopane. Mineralogia, Special Papers, Wydawnictwo Naukowe, Krakow, 33, 47–47.

### Predavanja / Lectures

F1. Tibljaš, D. & ŠĆAVNIČAR, S. (1997): *Zeoliti u piroklastitima Hrvatskog zagorja*. Odbor za geokemiju HAZU, 22. svibnja 1997.

### Nekrolozi / Obituaries

- G1. ŠĆAVNIČAR, S. (1981): *In memoriam akademiku Luki Mariću održan 17. ožujka 1980. godine u palači Akademije*. Spomenica preminulim akademicima, Zagreb, **10**, 29–33.
- G2. ŠĆAVNIČAR, S. (1983): *Miroslav Tajder (nekrolog)*. Geol. vjesnik, **36**, 295–301.
- G3. ŠĆAVNIČAR, S.: (1984): *Miroslav Tajder (1909–1983)*. Nekrolog. Ljetopis JA-ZU, Za 1983., **87**, 560–562.
- G4. ŠĆAVNIČAR, S. (1984): *Ljudevit Barić (1902–1984)*. God. Jugosl. centra kristal., Zagreb, **19**, 83–84.

### Pedagoški rad / Educational work

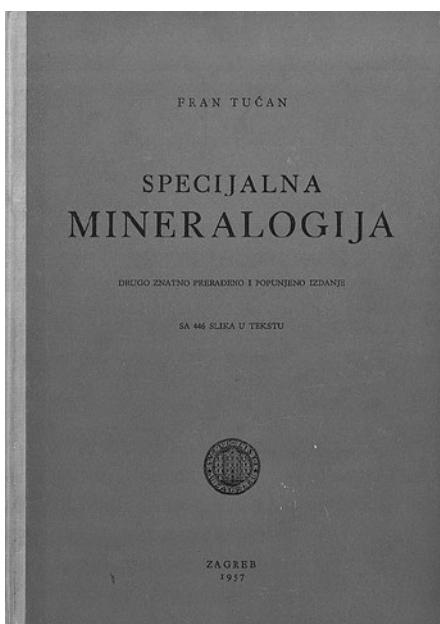
Profesor Šćavničar bio je sveučilišni nastavnik više mineraloških i kristalografskih kolegija mnogim generacijama studenata geologije odnosno mineralogije, ali i kemije i fizike na dodiplomskom i poslijediplomskom studiju PMF-a. Uvijek se isticao entuzijazmom, jasnoćom izlaganja, velikom energijom koju je ulagao u svoja predavanja i željom da što zornije približi i objasni (mnogima) zahtjevno gradivo o morfologiji kristala i ostalim kristalografskim pojmovima. Bio je nastavnik u doba krede i ploče, tek na kraju i grafoскопa, koji nije mogao računati na pomoć računalnih prezentacija i animacija i materijala s interneta, ali je neovisno o tome, koristeći vlastite ruke i veliku volju, studentima uspijevao predaći složene kristalografske pojmove u prostoru. Studenti su upravo zato lakše pamtili njegova živopisna predavanja na kojima ih je uvijek nastojao upoznati sa suvremenim trendovima u znanosti.

U predavanjima je nove pojmove objašnjavao na primjerima, što je pridonosilo zanimljivosti predavanja i omogućavalo njihovo jednostavnije praćenje i u konačnici uspješnije savladavanje gradiva. Isticao je potrebu poznавanja temeljnih pojmoveva kemije i fizike, studentima je ukazivao na činjenicu da je puno lakše shvatiti mineraloške pojmove i procese, ako se razumiju njihovi temelji. Često je ukazivao na potrebu egzaktnoga pristupa u mineralogiji i geologiji općenito.

Pod njegovim su mentorstvom izrađene brojne doktorske disertacije i magistarski radovi, ali se (nažalost) zbog manjkave evidencije broj mentorstava naveden u literaturi razlikuje: prema (2, 3) riječ je o 9 disertacija i 19 magistarskih radova bez navođenja imena poslijediplomanada, dok se u (6) navode poimence 4 disertacije i 16 magi-

starskih radova. Bio je i mentor brojnih diplomskih radova. Na poslijediplomskom studiju Sveučilišta u Zagrebu od 1960. do 1986. bio je voditelj struke mineralogija, petrologija i rudna ležišta (1).

U svojoj dugogodišnjoj znanstveno-nastavnoj karijeri na PMF-u i IRB-u vodio je više mladih istraživača s kojima je razvijao nove metode i analitičke postupke primjenjive u kristalografiji i mineralogiji. Odgojio je više znanstvenika i nastavnika, koji rade ili su radili kao sveučilišni nastavnici, neki i kao njegovi nasljednici na Zavodu, ili znanstvenici u zemlji i inozemstvu. Od svojih suradnika je zahtijevao da, kao i on sam, savjesno pristupaju poslu, ali im je uvijek spremno pomagao savjetima ili raspravama o problemima na koje bi naišli tijekom rada.



**SLIKA 5. Naslovnica 2. izdanja udžbenika „Specijalna mineralogija“ Frana Tučana iz 1957.; u dopunjavanju, korekturi i pripremi za tisak sudjelovali su profesori Drago Grdenić i Stjepan Šćavničar**

*FIGURE 5. Cover page of the 2nd edition of the book „Systematic Mineralogy“ of Fran Tučan from 1957.; professors Drago Grdenić and Stjepan Šćavničar were involved in extending, reviewing and preparing the text for printing*

Vezano uz pedagoški rad profesora Stjepana Šćavničara svakako treba istaknuti njegov doprinos, kao i profesora Drage Grdenića, u pripremi drugoga znatno predrađenog i dopunjeno izdanja knjige Frana Tučana „Specijalna mineralogija“ (slika 5). Njihov interes za kristalografiju i kristalne strukture rezultirao je osvremenjivanjem

njem te važne knjige, sa 446 slika, koja je tiskana 1957., tri godine nakon smrti autora. Doprinos prof. Šćavničara bio je i u kontroli stručnih znakova, simbola i brojeva kojima ta knjiga obiluje, poput svih knjiga koje se bave sistematikom minerala. Knjiga je služila kao sveučilišni udžbenik, ali je i danas nakon mnogo godina od nje na tiskanju, korisna kao priručnik jer sadrži brojne informacije o mineralima u Hrvatskoj, i drugim republikama bivše Jugoslavije – koje nije moguće pronaći u inače relativno brojnim stranim knjigama o sistematici minerala.

### **Društvena djelatnost – nagrade i priznanja / Social activity – prizes and awards**

Akademik Šćavničar bio je član, često na rukovodećim funkcijama i među osnivačima, nekoliko prestižnih domaćih i međunarodnih stručnih i znanstvenih društava: Jugoslavenskog centra za kristalografiju, kojeg je naslijedila Hrvatska kristalografska zajednica, a koji je djelovao unutar Akademije (bio je među osnivačima, dopredsjednik), Hrvatskog geološkog društva (član Upravnog odbora 1956. – 1960., predsjednik od 1968. do 1971., prvi voditelj njegova Odsjeka za mineralogiju 1994. – 2001., a 1995. izabran je za počasnoga člana) (8); Hrvatskoga kemijskog društva; Odbora za geokemiju HAZU (predsjednik); Mineralogical Society of America; Société Française de Minéralogie et de Cristallographie; Le Comité International pour l'Étude des Bauxites, de l'Alumine et de l'Aluminium; European Mineralogical Union.



**SLIKA 6. Nagrada za životno djelo Republike Hrvatske akademiku Stjepanu Šćavničaru, godine 1991.**

*FIGURE 6. Lifetime Achievement Award of the Republic of Croatia to Academician Stjepan Šćavničar in 1991.*

Njegov dugogodišnji nesebičan rad prepoznat je u znanstvenoj zajednici i društву općenito, pa je akademik Šćavničar dobitnik brojnih priznanja, među njima republičke nagrade za znanstveni rad „Ruđer Bošković“ (1971.), Ordena rada sa zlatnim vijencem (1985.), priznanja zaslužnom profesoru Sveučilišta u Zagrebu (1989.) te Nagrade za životno djelo RH (1991.) (slika 6). (3)

## Zaključak / Conclusions

Akademik Šćavničar bio je istaknuti znanstvenik, zaljubljenik u svoju struku mineralogiju, širokih pogleda i spoznaja – pravi prirodoslovac i intelektualac. Bio je sjajan čovjek i učitelj brojnim generacijama studenata koje je odgojio u uspješne znanstvenike i sveučilišne nastavnike. Svojim znanstveno-nastavnim radom dao je izuzetan doprinos stručnom i znanstvenom napretku mineralogije u Hrvatskoj u drugoj polovici dvadesetog stoljeća.

U stotinjak radova objavljenima u časopisima i zbornicima sa skupova te onima prezentiranim na znanstvenim skupovima, obrađivao je različite teme iz kristalografije i mineralogije, uvijek prateći razvoj tih struka u svijetu. Radovi su mu podijeljeni u tri istraživačke cjeline:

1. određivanje kristalnih struktura metodom rendgenske difrakcije sintetskih spojeva i minerala
2. određivanje svojstava, geneze i stabilnosti brojnih minerala, među kojima su minerali iz boksita, različiti filosilikati, uranski minerali te feldspati, najzastupljeniji minerali u Zemljinoj kori
3. različite mineraloško-petrološke teme unutar kojih je istraživao i mineralne asocijacije ultrabazičnih stijena u BiH, vulkanske stijene Hrvatske, minerale iz prehnit-pumpellyitnog metamorfnog facijesa te sedimentne zeolite.

Neovisno o njegovu znanstvenom uspjehu, profesor Šćavničar bio je u svakodnevnom životu jednostavan i pristupačan čovjek i nastavnik. Bio je osoba puna optimizma koja je s velikim entuzijazmom pristupala rješavanju znanstvenih tema, a takav je pristup prenosio i na svoje suradnike. Mlađe je kolege učio struci, uvijek ukazujući na potrebu poštena i savjesna pristupa znanstvenom radu.

## LITERATURA / REFERENCES

1. V. Kochansky-Devidé (ur.): *Spomenica Prirodoslovno-matematičkog fakulteta 1874-1974*, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1974., str. 226.
2. Ž. Kućan (ur.): *120 godina nastave prirodoslovija i matematike na Sveučilištu u Zagrebu*, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1996., str. 608.

3. D. Feletar (ur.): *130 godina visokoškolske nastave prirodoslovija i matematike i 60 godina Prirodoslovno-matematičkog fakulteta*, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 2006., str. 556.
4. V. Bermanec (ur.): *125 godina. Mineraloško-petrografska zavod*, Mineraloško-petrografska zavod, Zagreb, 1999., str. 24.
5. I. Gušić (ur.): *Stjepan Šćavničar 1923. – 2011.*, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Spomenica preminulim akademicima, **177**, 2012., 36.
6. V. Bermanec: *In Memoriam Professor Emeritus Stjepan ŠĆAVNIČAR (31. 10. 1923. – 14. 02. 2011.)*, Geologia Croatica **65** (2012) 103–107.
7. B. Magaš: *Geološka bibliografija Republike Hrvatske 1973 – 1992*, Institut za geološka istraživanja & Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 1995., str. 570.
8. M. Pikija: *Pola stoljeća Hrvatskoga geološkog društva*, Vijesti Hrvatskoga geološkog društva **38**(2) (2002) 11–16.

# Spašavanje vodozemaca od stradavanja na prometnicama Međimurske županije\*

Sara Kočić

*Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, Trg međimurske prirode 1,  
Križovec, 40315 Mursko Središće,  
e-mail: jankovic@medjimurska-priroda.info*

Primljeno / Received: 2021-07-13; Prihvaćeno / Accepted: 2021-09-23

U radu su navedene i opisane neke osobitosti skupine vodozemaca, posebice Međimurske županije, te najvažniji razlozi njihove ugroženosti s naglaskom na stradanje na prometnicama prilikom sezonske migracije prema mrjestilištima. Opisane su tri crne točke u Međimurskoj županiji te metode i akcije spašavanja vodozemaca od stradanja u prometu uz postavljanje zaštitnih ograda i zamki. Prikazani su rezultati višegodišnjega provođenja akcija spašavanja vodozemaca na crnim točkama u Međimurskoj županiji te su uspoređeni dobiveni rezultati.

## Saving amphibians from road killing in Međimurje County\*

Sara Kočić

*Međimurje Nature – Public Institution for Nature Protection, Trg međimurske prirode 1,  
Križovec, HR-40315 Mursko Središće, Croatia; e-mail: jankovic@medjimurska-priroda.info*

The paper describes a group of amphibians and the most important reasons for their endangerment, with an emphasis on road killing during seasonal migration to hatcheries. It shows three main spots of road killing in Međimurje County and methods and actions of saving amphibians from road killing by installing protective fences and traps. The author presents and compares the results of long-term operations at spots with most road killings in Međimurje County.

\* Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 30*, Čakovec, 16. prosinca 2021.

\* The paper was referred at the scientific meeting *Croatian naturalists 30*, Čakovec, Croatia, December 16, 2021.

**Ključne riječi:** **vodozemci**

- akcije spašavanja
- crne točke
- Međimurska županija

**Key words:** **amphibians**

- actions of saving
- Međimurje County
- road killing spots

### **O vodozemcima / About amphibians**

Većinu vodozemaca karakterizira složeni životni ciklus, koji uključuje preobrazbu od ličinke koja živi u vodi i diše škrgama, do odrasle jedinke koja živi na kopnu i diše plućima (1). Zbog toga se smatra da vodozemci vode „dvostruki“ život (2). Koža vodozemaca tanka je, propusna i ispunjena žlijezdama, a služi i kao pomoćni organ za disanje. Imaju promjenjivu temperaturu tijela, što znači da njihova temperatura ovisi o vanjskim uvjetima (2). Zimu preživljavaju u stanju mirovanja, zakopani u mulju ili šupljinama u tlu. Većina vodozemaca u Hrvatskoj aktivna je noću kako bi se zaštitili od grabežljivaca i većega gubitka vode preko kože (3).

U rano proljeće započinje sezona razmnožavanja vodozemaca, pri čemu odrasle jedinke putuju prema vodenim staništima. Mužjaci obično dolaze prvi na mjesto parenja te svojim kreketanjem nastoje privući ženke (2). One ispuštaju jaja u vodu, dok se mužjaci drže na njihovim leđima i istovremeno spermijima oplođuju jaja, što predstavlja mriještenje, karakteristično za skupinu bezrepaca (žaba) (2). Kod skupine repaša (vodenjaci, daždevnjaci, čovječja ribica) prisutna je u većini slučajeva unutarnja oplodnja, pri čemu mužjak ispušta paketić sperme (na tlo ili u vodu) koji ženka uvlači u nečisnicu ili kloaku, gdje se odvija oplodnja. Nakon toga ženka pojedinačna jaja ulijepi na vodeno bilje ili polaže na dno (rijetko rađa žive mlade). (4)

### **Vodozemci u Republici Hrvatskoj i Međimurskoj županiji / Amphibians in Croatia and Međimurje County**

Vodozemci i gmazovi se tradicijski, stoga što ih je Carl Linné (Linnaeus, 1735) svrstao u isti razred, istražuju zajedno u sklopu znanosti koju nazivamo herpetologija. S obzirom na svoju površinu, Hrvatska pripada najbogatijim evropskim državama po broju vrsta vodozemaca i gmazova. Popis faune Republike Hrvatske obuhvaća ukupno 59 vrsta: 20 vrsta vodozemaca, koje čini 13 vrsta žaba i 7 vrsta repaša; 39 vrsta gmazova koje čini 17 vrsta guštera, 15 vrsta zmija te 7 vrsta kornjača (5).

Prema Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16) (6) u Hrvatskoj je strogo zaštićeno 13 vrsta vodozemaca. To su češnjača, *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768), crveni mukač, *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761), žuti mukač, *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758), zelena krastača, *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), gatalinka, *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758), mala zelena žaba, *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), močvarna smeđa žaba, *Rana arvalis* (Nilsson, 1842), šumska smeđa žaba, *Rana dalmatina* (Fitzinger & Bonaparte, 1838), lombardijska smeđa žaba, *Rana latastei* (Boulenger, 1879), čovječja ribica, *Proteus anguinus* (Laurenti, 1768), crni daždevnjak, *Salamandra atra* (Laurenti, 1768), veliki vodenjak, *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) i veliki dunavski vodenjak, *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903).

Istraživanja herpetofaune Međimurske županije bila su vrlo sporadična i nesustavna te je sve do godine 2013. o tome postojalo svega nekoliko podataka za cijelu županiju. Noviji doprinos poznавању herpetofaune Međimurske županije čini edukativna knjižica u kojoj se navodi 13 vrsta (3), a godine 2016. su Jovanović i sur., nakon višegodišnjih sustavnih istraživanja, dali detaljan pregled 18 vrsta. (7) Također, Rojko i sur. godine 2018. iznose cjelokupan literaturni pregled zabilježenih gmazova od 1884. (8), a Rojko i Mesarić 2018. daju pregled zabilježenih vrsta vodozemaca koji stradavaju na prometnicama u Međimurskoj županiji (9). Tijekom godine 2019. provedeno je kartiranje crvenoga mukača, velikoga vodenjaka i barske kornjače (10), dok su tijekom 2020. i 2021. Schmidt i Kranželić proveli kartiranje velikoga dunavskoga vodenjaka (11, 12). Pregledom sve dostupne literature utvrđeno je da na području Međimurske županije obitava 13 vrsta vodozemaca i 9 vrsta gmazova, pri čemu je nalaz *B. variegata* najvjerojatnije pogrješna determinacija (15) (tablica 1).

**TABLICA 1. Pregled zabilježenih autohtonih i alohtonih vrsta herpetofaune na području Međimurske županije**

*TABLE 1. Overview of recorded autochthonous and allochthonous species of herpetofauna in the Medimurje County*

	Ime vrste / Name of the species	Literaturni navodi / References
<b>Porodica Salamandridae / Salamandridae family</b>		
1.	<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i Mesarić, 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
2.	<i>Triturus sp.</i>	Schmidt i Kranželić, 2020.
3.	<i>Triturus carnifex</i>	Schmidt i sur., 2021.

4.	<i>Triturus dobrogicus</i>	Schmidt i sur., 2021.
<b>Porodica Bombinatoridae / Bombinatoridae family</b>		
5.	<i>Bombina bombina</i> (Linnaeus, 1761)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Schmidt i Kranželić, 2020.
6.	<i>Bombina variegata</i> *	Janev Hutinec, 2013.
<b>Porodica Bufonidae / Bufonidae family</b>		
7.	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i Mesarić, 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
8.	<i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768)	Jovanović Glavaš i sur., 2016.
<b>Porodica Hylidae / Hylidae family</b>		
9.	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i Mesarić, 2018.; Štih i sur., 2019.
<b>Porodica Pelobatidae / Pelobatidae family</b>		
10.	<i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Ćurić i sur, 2017.; Rojko i Mesarić, 2018.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
<b>Porodica Ranidae / Ranidae family</b>		
11.	<i>Rana dalmatina</i> (Fitzinger in Bonaparte, 1838)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i Mesarić, 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
12.	<i>Rana arvalis</i> (Nilsson, 1842)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Štih i sur., 2019.
13.	<i>Pelophylax lessonae</i> (Camerano, 1882)	Jovanović Glavaš i sur., 2016.
14.	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	Jovanović Glavaš i sur., 2016.
15.	<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i Mesarić, 2018.
16.	<i>Pelophylax sp.</i>	Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
<b>Porodica Testudinidae / Testudinidae family</b>		
17.	<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.

18.	<i>Trachemys scripta</i> (Thunberg in Schoepff, 1792) **	Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.
<b>Porodica Anguidae / Anguidae family</b>		
19.	<i>Anguis fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.
<b>Porodica Lacertidae / Lacertidae family</b>		
20.	<i>Lacerta agilis</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.
21.	<i>Lacerta viridis</i> (Laurenti, 1768)	Rojko i sur., 2018.; Schmidt i sur., 2021.
<b>Porodica Colubridae / Colubridae family</b>		
22.	<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
23.	<i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Jelić i Lelo, 2011.; Rojko i sur., 2018.
24.	<i>Coronella austriaca</i> (Laurenti, 1768)	Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.; Štih i sur., 2019.
25.	<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	Rojko i sur., 2018.
*pogrješna determinacija / wrong determination ** alohtonu vrsta / allochthonous species		

## Ugroženost vodozemaca / Endangerment of amphibians

Vodozemci su danas najugroženija skupina kralježnjaka na Zemlji te se smatra da ih je čak 41 % u nekoj od kategorija ugroženosti (13). Nestajanje populacija vodozemaca poznato kao *Amphibian decline* pojava je uočena diljem svijeta posljednjih 30-ak godina (2). Međunarodna organizacija za zaštitu prirode (IUCN) procjenjuje da najmanje trećini danas poznatih vrsta vodozemaca prijeti izumiranje (3). Prema *Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske*, crveni mukač, veliki vodenjak i veliki dunavski vodenjak ubrajaju se u kategoriju gotovo ugroženih vrsta (NT), žuti mukač ubraja se u kategoriju najmanje zabrinjavajućih vrsta (LC), dok se češnjača ubraja u kategoriju vrsta s nedovoljno podataka (DD) (5). Najčešći razlozi nestanka i smanjenja populacija vodozemaca jesu (14):

- promjena, uništavanje i fragmentacija staništa (krčenje šuma, isušivanje i kanaliziranje vodotoka, onečišćenje voda, izgradnja prometnica, zatravljavanje močvara i lokvi, zarastanje travnjaka)
- unošenje stranih invazivnih vrsta u njihova staništa
- kemijske supstancije (pesticidi, umjetna gnojiva)
- izravno stradavanje zbog čovjeka (ilegalni lov i skupljanje za terarije, ubijanje kao posljedica straha, gaženje na prometnicama)
- globalne klimatske promjene (promjene temperature i vlage, povećana razina UV-B zračenja, kisele kiše).

Glavni su uzrok ugroženosti vodozemaca promjene u staništu, bilo da je riječ o njihovu cjepljanju prometnicama ili uništavanju i potpunom nestajajući staništa pogodnih za život pojedinih vrsta. Također su česta masovna stradavanja vodozemaca na prometnicama za proljetnih i/ili jesenskih migracija. Mnoge vrste ovisne su o točno određenim mrjestilištima i u proljeće životinje sa šireg područja migriraju prema njima. Ako na tom putu nađu na veće prometnice, može doći do masovnih stradavanja spolno zreloga dijela populacije, što dugoročno negativno utječe na brojnost cjelokupne populacije. To u Hrvatskoj posebice vrijedi za smeđu krastaču (*Bufo bufo*). Migracija smedjih krastača je masovna, događa se u rano proljeće (uglavnom u ožujku), a traje desetak dana (15). Također, smeđe se krastače mrijeste samo u većim i trajnim vodama pa je put koji prevaljuju često dug i do nekoliko kilometara. Drugi je razlog njihovo sporije kretanje od ostalih vrsta žaba. Krastače se najčešće kreću hodanjem, pri čemu često zastajaju i dugo borave na prometnici pa je vjerojatnost da ih automobili pregaze vrlo velika (16). Osim toga, mužjaci smedjih krastača najčešće već na kopnu hvataju ženke ispod pazuha i do mjesta za razmnožavanje dolaze na njihovim leđima. Takav položaj mužjaka i ženke naziva se ampleksus. Područja na kojima dolazi do masovnih stradavanja vodozemaca u prometu nazivaju se „crne točke“ (3).

## **Crne točke u Međimurskoj županiji / Road killing spots in Međimurje County**

U Međimurskoj županiji najveće stradavanje vodozemaca na prometnicama zabilježeno je na tri lokacije. To su crne točke Črečan – Macinec, Selnica i Dragoslavec (Križopotje). Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, pokrenula je godine 2013. provođenje akcije spašavanja vodozemaca od stradavanja na prometnicama, po uzoru na slične akcije u susjednoj Koprivičko-križevačkoj županiji.

U rano proljeće (krajem veljače, početkom ožujka), kada jutarnje temperature porastu iznad nule i s pojavom prvih toplih kiša, započinje selidba vodozemaca prema obližnjim vodenim površinama koja im služe kao mrjestilišta. Uz prometnice na kojima je u to vrijeme zabilježena najveća smrtnost vodozemaca, postavlja se ograda od valovitih bitumenskih ploča visine 30-ak cm (koje se pričvrste željeznim šipkama) koja sprječava vodozemcima slobodan prijelaz preko ceste. Pritom se organiziraju zajedničke volonterske akcije postavljanja ograde na svim crnim točkama. Na svakih 50-ak metara uz ogradu se postavlja kanta ukopana u zemlju koja služi kao zamka za vodozemce. U periodu od tri do pet tjedana, ovisno o vremenskim uvjetima, volonteri svakodnevno u ranim jutarnjim i/ili večernjim satima obilaze ogradu skupljajući vodozemce iz kante i prenose ih do obližnje vodene površine – retencije u Selnici, kanala Trnave u Črečanu te do retencije u Križopotju. O tome popunjavaju posebne obrasce kreirane od strane Međimurske prirode – Javne ustanove za zaštitu prirode, u koje bilježe detaljne podatke s terena i predaju ih osobi zaduženoj za praćenje obilaska crnih točaka, a koja prikupljene rezultate obrađuje na završetku akcije.

Prva akcija provedena je godine 2013. na crnoj točki Črečan – Macinec u Općini Nedelišće. Akciju je provela Međimurska priroda u suradnji s Ekološkom udružom Platana Nedelišće te Županijskom upravom za ceste, u okviru programa „Zelena agenda Općine Nedelišće“. Navedena crna točka u Općini Nedelišće nalazi se na cesti između Črečana i Macinca, duljine 500 m, te presijeca koridor proljetne migracije vodozemaca iz šumskoga staništa u kanal Trnavu u kojem se mrijeste. Od godine 2013. akcija spašavanja vodozemaca na toj crnoj točki provodi se svake godine. U akciji se redovito uključuju volonteri te učenici obližnjih osnovnih škola (OŠ Dr. Ivana Novaka Macinec, OŠ Gornji Mihaljevec), a od 2021. i učenici srednjih škola (Gimnazija Josipa Slavenskog Čakovec, Srednja škola Čakovec), da bi se i na taj način dodatno educirali o biološkoj raznolikosti svoga zavičaja.

Od godine 2014. akcija spašavanja vodozemaca provodi se na crnoj točki Selnica, na dvije prometnice (Stepinčeva ulica i Čakovečka ulica), gdje se zaštitna ograda postavlja u ukupnoj duljini od 820 m. U početku se akcija provodila u suradnji s Udrugom Oaza98 i uz potporu Općine Selnica, a godine 2021., osim logističke potpore Općine, u akcije su se vrlo aktivno uključile OŠ Selnica i PŠ Zebanec te Gimnazija Josipa Slavenskog Čakovec, Srednja škola Čakovec i Srednja škola Prelog (slika 1). Počevši od godine 2014. akcija se provodi kontinuirano svake godine.

Od godine 2021. akcija se počela provoditi na crnoj točki uz retenciju Dragoslavec, tj. Križopotje, u Općini Gornji Mihaljevec, a materijal i oprema nabavljeni su iz projekta Riverside. Zaštitna ograda postavljena je u duljini od 500 m uz prometnicu

koja prolazi uz retenciju Dragoslavec (slika 2). U svakodnevni obilazak crne točke najvećim dijelom bili su uključeni učenici Srednje škole Čakovec te Gimnazije Josipa Slavenskog Čakovec.



**SLIKA 1. Akcija postavljanja ograde za vodozemce na lokaciji Selnica**  
(snimio Siniša Golub)

*FIGURE 1. Action of setting up a fence for amphibians in Selnica (photo: Siniša Golub)*



**SLIKA 2. Ograda za vodozemce na lokaciji Dragoslavec** (snimila Sara Kočić)

*FIGURE 2. Fence for amphibians in Dragoslavec (photo: Sara Kočić)*

Godine 2021. odaziv volontera na akcije bio je iznimno velik, prije svega zahvaljujući dobroj suradnji s već spomenutim osnovnim i srednjim školama. U akcije postavljanja ograde uključilo se 60-ak volontera, a u akcije svakodnevnoga prenošenja vodozemaca oko 200 volontera. Smisao takvih akcija i jest uključivanje i osvješćivanje lokalne zajednice o važnosti očuvanja vodozemaca kao bitnih karika u održavanju zdravoga i stabilnoga ekosustava.

**TABLICA 2. Pregled rezultata dobivenih na crnoj točki Selnica**  
**TABLE 2. Review of results obtained at the Selnica road killing spot**

<b>Godina / Year</b>	<b>2014.</b>	<b>2015.</b>	<b>2016.</b>	<b>2017.</b>	<b>2018.</b>	<b>2019.</b>	<b>2020.</b>	<b>2021.</b>	<b>Ukupno / In total</b>
Ukupno / In total*	3 724	4 827	3 439	3 179	6 698	2 593	1 568	**	26 028
Spašeno / Rescued	3 119	4 367	3 250	2 993	6 370	2 301	1 342	1 218	24 960
Stradalo (svih vrsta) / Killed (all species)	605	460	189	186	328	292	226	***	2 286
Smeda krasaća ( <i>Bufo bufo</i> )	–	4 341	4 341	2 980	6 353	2 293	1 320	1201	22 829
Šumska smeda žaba ( <i>Rana dalmatina</i> )	–	20	20	12	14	8	21	17	112
Zelena žaba ( <i>Pelophylax</i> sp.)	–	2	4	0	0	0	0	0	6
Gatalinka ( <i>Hyla arborea</i> )	–	0	0	0	3	0	0	0	3
Češnjača ( <i>Pelobates fuscus</i> )	–	4	4	1	0	0	1	0	10
Mali vodenjak ( <i>Lissotriton vulgaris</i> )	–	0	0	0	0	0	0	0	0
Velički/dunavski vodenjak ( <i>Triturus carnifex/dobrogicus</i> )	–	0	0	0	0	0	0	0	0
Prosječni broj automobila u 20 minuta (Čakovečka ulica) / Average number of cars in 20 minutes (Čakovečka road))	–	53	59	64	–	48	37	57 do 58	53***
Temperatura u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Temperature at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	–	–	–	–	–	–	–	4,4	–
Oborine u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Precipitation at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	–	–	–	–	–	–	–	0,04	–
– Nije mjereno / Not measured									
* Broj spašenih i stradalih jedinki / Number of rescued and killed individuals									
** Nije moguće izračunati jer nedostaje broj žaba stradalih na cesti / It is not possible to calculate because the number of frogs killed on the road is missing									
*** Nisu se brojale žabe koje su stradale na cesti / The frogs killed on the road were not counted									
**** Prosječni broj / Average number									

TABLICA 3. Pregled rezultata dobivenih na crnoj točki Črečan – Macinec  
 TABLE 3. Review of results obtained at the Črečan – Macinec road killing spot

Godina / Year	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	Ukupno / In total
Ukupno / In total*	524	558	884	172	172	624	368	368	441	4 111
Spašeno / Rescued	412	492	832	151	160	525	322	330	362	3 586
Stradal (svih vrsta) / Killed (all species)	106	63	52	21	12	99	46	38	79	489
Smeđa krastača ( <i>Bufo bufo</i> )	323	410	754	146	160	498	300	314	292	3 197
Šumska smeđa žaba ( <i>Rana dalmatina</i> )	10	19	14	2	0	16	19	13	67	160
Zelena žaba ( <i>Pelophylax</i> sp.)	3	1	2	0	0	1	0	0	2	9
Gatalinka ( <i>Hyla arborea</i> )	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3
Češnjača ( <i>Pelobates fuscus</i> )	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Mali vodenjak ( <i>Lissotriton vulgaris</i> )	1	1	24	1	0	10	3	1	3	44
Veliki/dunavski vodenjak ( <i>Triturus carnifex/dobrogicus</i> )	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Prosječni broj automobila u 20 min. (Čakovečka ulica / Average number of cars in 20 minutes (Čakovečka road))	6	5	5 do 6	6	6	6 do 7	7 do 8	5	10	6**
Temperatura u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Temperature at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	–	–	–	–	–	–	–	–	4,2	–
Oborine u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Precipitation at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	–	–	–	–	–	–	–	–	0,04	–

– Nije mjereno / Not measured

\* Broj spašenih i stradalih jedinki / Number of rescued and killed individuals

\*\* Prosječni broj / Average number

TABLICA 4. Pregled rezultata dobivenih na crnoj točki uz retenciju Dragoslavec

TABLE 4. Review of results obtained at the Dragoslavec road killing spot

Year / Godina	2021.
Ukupno / In total *	4 854
Spašeno / Rescued	4 385
Stradal (svih vrsta) / Killed (all species)	469
Smeđa krastača ( <i>Bufo bufo</i> )	3 830
Šumska smeđa žaba ( <i>Rana dalmatina</i> )	490
Zelena žaba ( <i>Pelophylax</i> sp.)	23
Gatalinka ( <i>Hyla arborea</i> )	0
Češnjača ( <i>Pelobates fuscus</i> )	0
Mali vodenjak ( <i>Lissotriton vulgaris</i> )	42
Veliki/dunavski vodenjak ( <i>Triturus carnifex/dobrogicus</i> )	0
Prosječni broj automobila u 20 minuta (Čakovečka ulica) / Average number of cars in 20 minutes (Čakovečka road)	8 do 9
Temperatura u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Temperature at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	4,9
Oborine u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Precipitation at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	0,04

### Rezultati spašavanja vodozemaca / Results of saving amphibians

Temeljem prikupljenih podataka s akcija spašavanja vodozemaca na sve tri crne točke dobiveni su rezultati prikazani tablicama 2-4. (17)

Akcijama spašavanja vodozemaca zabilježeno je ukupno 7 vrsta vodozemaca: smeđa krastača (*Bufo bufo*), šumska smeđa žaba (*Rana dalmatina*) (slika 3), zelena žaba (*Pelophylax* sp.), češnjača (*Pelobates fuscus*) (slika 4), gatalinka (*Hyla arborea*), mali vodenjak (*Lissotriton vulgaris*) (slika 5) i veliki/dunavski vodenjak (*Triturus carnifex/dobrogicus*). S obzirom da su u akciji spašavanja vodozemaca sudjelovali amateri neherpetolozi te iz razloga što je Međimurska županija područje hibridizacije vrsta velikoga vodenjaka i velikoga dunavskoga vodenjaka, determinaciju tih dviju vrsta nije preporučljivo izvoditi samo na temelju morfoloških osobina, već je potrebno načiniti i genetičku analizu vrste (12). To u slučaju pronalaska jedne jedinke velikoga/dunavskoga vodenjaka godine 2016. nije učinjeno te je ostalo nepoznato koja je vrsta zapravo spašena.



SLIKA 3. Ženka šumske smeđe žabe  
(*Rana dalmatina*) (snimila Sara Kočić)

FIGURE 3. The Agile Frog, female  
(*Rana dalmatina*) (photo: Sara Kočić)



SLIKA 4. Češnjača (*Pelobates fuscus*)  
ulovljena u Selnici godine 2020.  
(snimila Sara Kočić)

FIGURE 4. Common Spadefoot Toad  
(*Pelobates fuscus*) caught in Selnica in  
2020 (photo: Sara Kočić)



SLIKA 5. Mali vodenjak (*Lissotriton vulgaris*) (snimila Sara Kočić)

FIGURE 5. Common Newt  
(*Lissotriton vulgaris*)  
(photo: Sara Kočić)

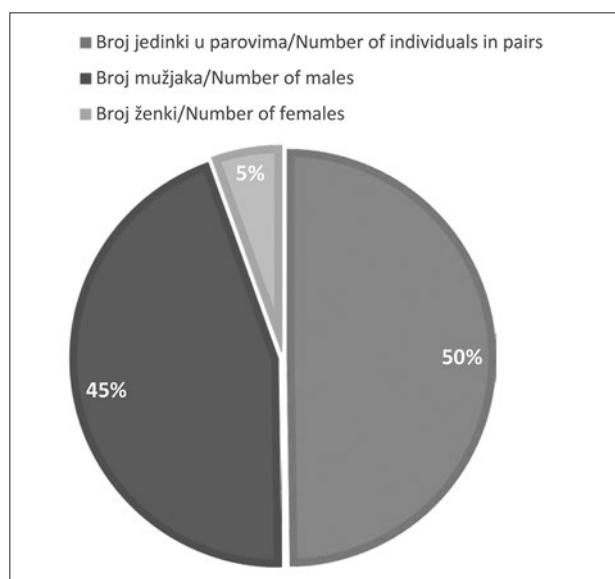


SLIKA 6. Smeđe krastače (*Bufo bufo*)  
u ampleksusu (snimila Sara Kočić)

FIGURE 6. Common Toad (*Bufo bufo*)  
in amplexus (photo: Sara Kočić)

Najveća raznolikost vrsta zabilježena je na crnoj točki Črečan – Macinec, gdje je nađeno ukupno sedam vrsta, zatim slijedi crna točka Selnica s pet vrsta te crna točka Dragoslavec s četiri vrste.

Očekivano najbrojnija vrsta tijekom svake akcije i na svim lokacijama bila je smeđa krastača, s maksimumima 4 341 jedinkom 2015. na crnoj točki Selnica, 754 jedinke 2015. na crnoj točki Črečan – Macinec te 3 830 jedinki 2021. na crnoj točki Dragoslavec. U migraciji redovito dominiraju parovi smeđe krastače u kojima ženka nosi mužjaka u položaju ampleksus (slika 6), a među jedinkama koje ne putuju u paru dominiraju mužjaci (slika 7).



SLIKA 7. Odnos spolova jedinki smeđih krastača (*Bufo bufo*) u migraciji na crnoj točki Dragoslavec godine 2021. (1 906 jedinki u paru, 1 714 mužjaka, 210 ženki)

FIGURE 7. Gender ratio of Common Toad (*Bufo bufo*) in migration at the Dragoslavec road killing spot in 2021 (1 906 individuals in pairs, 1 714 males, 210 females)

Promatrajući ukupan broj spašenih jedinki za lokaciju Selnica razvidno je značajno smanjenje broja spašenih jedinki nakon 2018. Prepostavlja se da su glavni razlog takvu smanjenju broja jedinki u migraciji nepovoljni vremenski uvjeti s malom količinom padalina i suho vrijeme te niske temperature još u mjesecu ožujku. Također, zadnjih je godina degradirano šumsko stanište u blizini Čakovečke ulice zbog njegove prenamjene u građevinsku zonu, što je također moglo utjecati na smanjenje populacije vodozemaca.

Na crnoj točki Črečan – Macinec broj spašenih jedinki nije se značajno mijenjao iz godine u godinu, dok je prvom akcijom spašavanja vodozemaca na crnoj točki Dragoslavec tijekom 2021. prenesen iznimno veliki broj živih jedinki (4 385) u odnosu na ostale dvije crne točke. Akcija spašavanja vodozemaca na crnoj točki Dragoslavec pokazala se dosad najuspješnijom, jer je provedena na relativno kompaktnom području bogatom vodozemcima (uz prometnicu duljine 500 m u komadu, neposredno uz retenciju u koju vodozemci odlaze na mrijest), gdje je bilo moguće pratiti različite faze ciklusa migracije vodozemaca. Međutim, na crnoj točki Dragoslavec potrebno je daljnje praćenje kretanja brojnosti vodozemaca u migraciji kako bi se mogle donijeti egzaktnije usporedbe i zaključci.

Praćenje gustoće prometa brojanjem automobila tijekom 20 minuta na lokaciji pokazuje najveću gustoću prometa na crnoj točki Selnica (prosječno 53 automobila), a manju gustoću prometa na crnoj točki Dragoslavec (8 do 9 automobila) i Črečan – Macinec (6 automobila). Praćenje stradavanja jedinki na cestama uz koje su postavljene zaštitne ograde pokazuje prosječnu smrtnost od 5 – 15 % na svim lokacijama. Mjeranjem jutarnje temperature uočeno je da je broj primjeraka vodozemaca u migraciji najveći pri jutarnjoj temperaturi višoj od 5 °C i po kišnom vremenu.

Promatrajući odnose vrsta prilikom migracije uočeno je da prve u migraciju kreću šumske smeđe žabe (krajem veljače u normalnim vremenskim uvjetima), a tek nakon njih kreću smeđe krastače, pri čemu se brojnost šumskih smeđih žaba u migraciji smanjuje.

Akcije spašavanja vodozemaca primarno su namijenjene spašavanju smeđih krastača jer su one najpodložnije stradavanju na prometnicama zbog sporoga kretanja i masovnosti migracije u kratko vrijeme. Ostale vrste vodozemaca kao što su vodenjaci i zelene žabe, pojavljuju se tijekom čitavoga razdoblja spašavanja vodozemaca. Stradavanje ostalih vrsta vodozemaca nije posebno bilježeno, ali oni stradavaju u neznatnom broju u odnosu na smeđe krastače. Povremeno je zabilježeno stradavanje šumskih smeđih žaba u većem broju, najviše u prvom dijelu migracije, dok je stradanje zelenih žaba sporadično, a stradanje vodenjaka nije zamijećeno.

## **Zaključak / Conclusions**

Akcijama spašavanja vodozemaca od stradavanja na prometnicama nastoji se smanjiti njihovo stradavanje postavljanjem zaštitnih ograda koje im u vrijeme migracije onemogućuju prijelaz preko ceste. Rezultati takvih akcija pokazuju uspješnost kako u broju spašenih vodozemaca, tako i u sve većem odazivu volontera koji

se uključuju u takve akcije. Smisao i svrha takvih akcija jest očuvanje bioraznolikosti i vodozemaca kao jedne od najugroženijih skupina životinja na svijetu kroz povećanje svijesti lokalne zajednice o njihovoj važnosti u održavanju ravnoteže ekosustavta.

## LITERATURA / REFERENCES

1. P. Šemnički, M. Curman i M. Štokan: *Puti i stezice naše Strahinjščice*. Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Krapinsko-zagorske županije, Krapina, 2013., str. 33.
2. J. Džapo, J. Tonšetić i L. Zadražil: *Biologija 7*, udžbenik biologije za sedmi razred, Profil International, Zagreb, 2013., str. 164.
3. B. Janev Hutinec, G. Šafarek, O. Jovanović i S. Janković: *Žaba, kača, kuščar*, Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, Križovec, 2013., str. 76.
4. URL 1: <https://en.wikipedia.org/wiki/Salamander>, pristupljeno 14. 11. 2021.
5. D. Jelić, M. Kuljerić, T. Koren, D. Treer, D. Šalamon, M. Lončar, M. Podnar Lešić, B. Janev Hutinec, T. Bogdanović, S. Mekinić i K. Jelić: *Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske*, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Hrvatsko herpetološko društvo HYLA, Zagreb, 2015., str. 232.
6. URL 2: Narodne novine – *Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama* (NN 144/13, 73/16) [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016\\_08\\_73\\_1745.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_08_73_1745.html), pristupljeno 9. 7. 2021.
7. O. Jovanović Glavaš, I. Vilaj, B. Lauš, P. Dvorski, T. Koren, A. Kolarić, I. Grbac and G. Šafarek: *Contribution to the Knowledge on Amphibians and Reptiles of North-western Croatia*. Acta zoologica bulgarica **68** (2016) 519–527.
8. I. Rojko, M. Mesarić i I. Sabolek: *Raznolikost gmazova na području Međimurske županije*, u: *1. znanstveno-stručni skup o gmazovima „Reptilia“*, 25. – 26. svibnja 2018., Zbornik radova, Zagreb, 2018., str. 64–70.
9. I. Rojko i M. Mesarić: *Stradavanje vodozemaca na prometnicama Međimurske županije*, u: *13. hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem*, Hrvatsko biološko društvo, Zbornik sažetaka, Poreč, 2018., str. 138–139.
10. A. Štih, I. Burić i D. Kranželić: *Kartiranje crvenog mukača, dunavskog vodenjaka i barske kornjače na području Međimurske županije*, Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 2019., str. 28.
11. B. Schmidt i D. Kranželić: *Kartiranje velikog dunavskog vodenjaka Triturus dobrogicus (Kiritzescu, 1903.) na području Međimurske županije*, Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 2020., str. 25.
12. B. Schmidt, D. Kranželić i M. Jelić: *Kartiranje i genetička analiza velikog dunavskog vodenjaka Triturus dobrogicus (Kiritzescu, 1903.) na području Međimurske županije*, Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 2021., str. 35.

13. URL 3: Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla <https://hhdhyla.hr/vodozemci-i-gmazovi/>, pristupljeno 13. 7. 2021.
14. B. Janev Hutinec: *Vodozemci i gmazovi*, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima Sisačko-moslavačke županije, Popovača, 2009., str. 20.
15. B. Janev Hutinec: *Vodozemci i gmazovi – priručnik za inventarizaciju i praćenje stana*, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2008.
16. D. Treer: *Tajni život krastača*, Priroda **99** (2009) 12–23.
17. S. Janković: *Izvještaj o rezultatima akcije Zaštita vodozemaca od stradavanja na prometnicama 2021. godine*, Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, Križovec, 2021., str. 10.

# Bulcsú László: jezikoslovčev izlet u hrvatsku kemijsku nomenklaturu\*

Nenad Raos

Zagreb, e-mail: [raos@imi.hr](mailto:raos@imi.hr)

Primljeno / Received: 2021-05-25; Prihvaćeno / Accepted: 2021-09-17

Bulcsú László (Čakovec, 1922. – Križevci, 2016.), jezikoslovac, poliglot, “hrvatski Šulek naših dana”, profesor lingvističkih i informatičkih predmeta na zagrebačkom Filozofskom fakultetu, bio je poznat kao tvorac novih riječi, pa je – između ostalog – predložio oko 400 prevedenica iz područja računalstva. Tema članka je analiza, očima kemičara, njegovih 66 prevedenica imena kemijskih elemenata (1997.), čime je nastavio rad Bogoslava Šuleka (1816. – 1895.). Iako se Lászlóve prijedloge s posve jezične strane treba smatrati uspješnima, oni nisu mogli zaživjeti ni u stručnom niti u razgovornom jeziku zbog tri razloga: 1. nema veze između imena i simbola elementa, 2. međunarodna imena elemenata u hrvatskoj su sredini dobro primljena i odavno prihvaćena, i 3. hrvatska (nacionalna) nomenklatura mora biti što je više moguće u skladu s međunarodnim (IUPAC) normama – što ovdje očito nije slučaj.

## Bulcsú László: the linguist's excursion into Croatian chemical nomenclature

Nenad Raos

Zagreb, e-mail: [raos@imi.hr](mailto:raos@imi.hr)

The Croatian linguist and polyglot Bulcsú László (Čakovec, 1922 – Križevci, 2016), professor of linguistics and information science at the Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Zagreb, Croatia, was well known for his word formation in the Croatian language, including near 400 new words in electronics and programing. This

\* Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 30*, Čakovec, 16. prosinca 2021.

\* The paper was referred at the scientific meeting *Croatian naturalists 30*, Čakovec, Croatia, December 16, 2021.

paper analyzes, from a chemist's point of view, his 66 uniquely Croatian names for chemical elements (1997), which continues the work of the 19<sup>th</sup> century Croatian linguist Bogoslav Šulek (1816-1895). László's names for the elements are in accordance with standard Croatian, but Croatian chemists and the general public could not accept them for three reasons: (1) there is no connection between the elements' names and their symbols, (2) international names of the elements were accepted in Croatia long ago, (3) Croatian (national) chemical nomenclature has to be harmonized as much as possible with international (IUPAC) standards – which is obviously not the case with László's names.

**Ključne riječi:** **László, Bulcsú**

- kemija
- kemijski elementi
- neologizmi

**Šulek, Bogoslav**

**Keywords:** **László, Bulcsú**

- chemical elements
- chemistry
- neologisms

**Šulek, Bogoslav**

## **Uvod / Introduction**

Nomenklatura (imenje) i terminologija (nazivlje) čine temelj stručnog jezika svake, pa tako i kemijske struke (1, 2). Njih s jedne strane određuje teorija, postignuta razina razumijevanja problema kojima se struka bavi, a s druge opće stanje jezika sredine u kojoj se struka razvija. Te dvije tendencije ne mogu se – osim nasiljem nad strukom ili jezikom – odvojiti, pa je zaludu težiti jeziku struke koji bi bio samo u skladu s duhom jezika ili samo u skladu s teorijama (paradigmom) na kojima se temelji struka. Tako je dakako i s kemijskom terminologijom, a posebice s kemijskom nomenklaturom, dakle sa sustavnim imenovanjem kemijskih elemenata i spojeva.

Kemijsku nomenklaturu treba neprestano obnavljati, usklađivati je s otkrićima novih elemenata i spojeva, novim uvidima u strukturu atoma i molekula, no opet se ne može zanemariti jezična tradicija. Sa stajališta suvremene kemijske znanosti posve je pogrešno zvati kisik kisikom jer kisik nije "tvoritelj kiselina", dakle element koji nužno ulazi u sastav kiselina, kako je to mislio tvorac riječi *oxygène* (od grč. *oxys* = kiselina + *genomai* = rađam) Antoine Laurent Lavoisier (1743. – 1794.) (3). Dušik je zagušljiv, ali nije jedini zagušljiv plin, pa je Lavoisier pogriješio kada mu je dao ime *azote* (grč. *ázomai* = sahnem), posebice u svjetlu spoznaje, nepoznate oču moderne kemije, da od *azota* biljke ne sahnu nego rastu (slika 1). Elementi poput ga-

	<i>Noms nouveaux.</i>	<i>Noms anciens correspondans.</i>
Lumiére.....	Lumiére.	
	Chaleur.	
Calorique.....	Principe de la chaleur. Fluide igné. Feu.	
<i>Substances simples qui appartiennent aux trois règnes &amp; qu'on peut regarder comme les éléments des corps.</i>	Matière du feu & de la chaleur. Air déphlogistique. Air empiréal. Air vital. Base de l'air vital. Gaz phlogistique. Mofete. Base de la mofete. Gaz inflammable. Base du gaz inflammable.	
Oxygène.....		
Azote.....		
Hydrogène.....		
Soufre.....	Soufre.	
Phosphore.....	Phosphore.	
Carbone.....	Charbon pur.	
<i>Substances simples non métalliques oxidables &amp; acidifiables.</i>	Radical muriatique. Radical fluorique . Radical boracique, Antimoine..... Argent..... Arénic..... Bismuth..... Cobolt..... Cuivre..... Etain..... Fer..... Manganèse..... Mercure..... Molybdène..... Nickel..... Or..... Platine..... Plomb..... Tungstène..... Zinc..... Chaux..... Magnésie.....	Inconnu. Inconnu. Inconnu. Antimoine. Argent. Arénic. Bismuth. Cobolt. Cuivre. Etain. Fer. Manganèse. Mercure. Molybdène. Nickel. Or. Platine. Plomb. Tungstene. Zinc. Terre calcaire , chaux. Magnésie , base du sel d'Epsom.
<i>Substances simples salifiables terreuses.</i>	Baryte..... Alumine..... Silice.....	Barote , terre pesante. Argile , terre de l'alun , base de l'alun. Terre siliceuse , terre vitrifiable.

SLIKA 1. U prvoj modernoj, Lavoisierovoj tablici kemijskih elemenata iz godine 1789. (3) očituju se načela imenovanja elemenata koja i danas vrijede: 1. poznatim elementima daje se poznato (narodno) ime, 2. novim elementima ime se tvori iz klasičnih jezika

*FIGURE 1. The first modern table of the chemical elements, proposed by Lavoisier in 1789 (3), illustrates the principles of elements' naming which are still valid: (1) known elements are named according to their accepted (popular) names, (2) the names of newly discovered elements are formed from classic languages*

lij, francija, rutenija i polonija dobili su ime prema Francuskoj, Rusiji i Poljskoj, a lako su ih mogli dobiti i prema drugim zemljama da ih nisu otkrili kemičari upravo iz tih zemalja (i da u Europi krajem 19. stoljeća nisu bujali nacionalistički pokreti). Jednostavno rečeno, iako odnedavno postoje pravila za sustavno imenovanje kemijskih elementata (prema protonskom broju, npr. ununnilij, <sub>110</sub>Uun), ta imena nemaju praktične vrijednosti. Elementi su (trivijalno) imenovani prema kemijskom, fizičkom ili spektroskopskom svojstvu (brom, fosfor, indij), koje čak ne mora biti jedinstveno, ili pak prema kemijskom spoju (ili mineralu) u kojem su prvi put prepoznati kao elementi (vodik, aluminij, fluor, cirkonij). Imena kemijskih elemenata su više-manje proizvoljna te su stvorena, kao i druge riječi, razgovornom uporabom ili pak slobodnim izborom kemičara koji su ih otkrili (4, 5). Jedina su iznimka provizorna Mendeljevljeva imena za još neotkrivene elemente (eka-aluminij, eka-slilcij, dvi-cezij, tri-mangan itd.).

Drugi problem koji se pojavljuje u vezi s kemijskom nomenklaturom, posebice s imenovanjem kemijskih elemenata, je usklađivanje nacionalne i internacionalne jezične norme. Tu su vidljive dvije tendencije, nacionalistička (puristička) i unitaristička (antipuristička). Predstavnik prve tendencije u Hrvatskoj je polihistor i narodni preporoditelj Bogoslav Šulek (1816. – 1895.). On 1874. godine u *Hrvatsko-njemačko-talijanskom rječniku znanstvenoga nazivlja* (6-8) navodi posve hrvatska imena za kemijske elemente nastojeći postići dobar prijevod međunarodnih imena, koja većinom imaju korijen u grčkom i latinskom jeziku. Prijevodi imena *oxygenium* (kisik), *hydrogenium* (vodik), *azote* (dušik) su zaživjela, što se ne bi moglo reći za imena smrdik (brom), svjetlik (fosfor), vapnik (kalcij) i težik (barij). To nas ne bi trebalo čuditi jer prijevodi imena tih elemenata nisu prihvaćeni ni u drugim jezicima. Ponjemčenje kemijske nomenklature stalo je, kao i u hrvatskom, na tri plinovita elementa (*Wasserstoff*, *Sauerstoff*, *Stickstoff*) i ugljiku (*Kohlenstoff*) uz prihvatanje njemačkih imena elemenata poznatih od davnine (*Gold*, *Silber*, *Eisen*, *Schwefel* i sl.). Više prevođenja očito nije bilo potrebno, jer bi to više otežavalo učenje kemijskih simbola nego što bi kemičaru (i učeniku) olakšavalo učenje imena kemijskih elemenata.

Najradikalniji predstavnici druge, unitarističke tendencije hrvatske kemijske nomenklature bili su, pod utjecajem učenja Tome Maretića (1854. – 1938.), profesori Sveučilišta u Zagrebu Vladimir Njegovan (1884. – 1971.) i Hrvoje Ivezović (1901. – 1991.). Namjera im je bila uspostaviti jedinstvenu jugoslavensku (hrvatsko-srpsku) kemijsku nomenklaturu i terminologiju. To međutim nije išlo lako jer se hrvatska i srpska nomenklatura umnogome razlikuju (kisik – kiseonik, vodik – vodonik, dušik – azot, klor – hlor i dr.), pa je Njegovan pokušavao pronaći rješenje vodeći se posve lingvističkim načelima – nalazeći, dakako oslonac u Maretića (9, 10) – te se, namjerno ili nenamjerno, više priklanjanja rješenjima iz srpskoga jezika. Posebice se

pak obrušio na Šuleka i njegove “bohemizme”: “Kod nas se pokušavalo (Šulek), po češkom uzoru kovati ‘narodna’ imena i za ostale elemente...”<sup>1</sup> Štoviše, prema Njegovanu “nema sumnje da su upravo ta ‘narodna’ imena elemenata jedna od najvećih zapreka unifikaciji naše hemiske nomenklature”. Iz toga proizlazi da “ne preostaje nam dakle drugo, već da ih naprsto odbacimo i da po uzoru većine hemiskih nomenklatura u drugim jezicima prihvatimo imena oksigen, hidrogen, azot odnosno nitrogen, a i karbon” (11).<sup>2</sup>

Tu je Njegovanovu zamisao proveo u praksi Ivezović koji je “internacionalizirao” imena kemijskih elemenata, čak i ona tradicijska, pa je tako željezo postalo “ferrum”, bakar “kuprum”, živa “hidrarginum”, a zlato “aurum”. Rezultat takvih nastojanja bila je *Unificirana jugoslavenska nomenklatura anorganske kemije* (12). No ta nomenklatura nije nikad zaživjela u praksi, iako je u skladu s njom preveden opsežan Wibergov udžbenik anorganske kemije (13), a slonom Jugoslavije postala je besmislena. Uspostavom hrvatske države stvara se nova kemijska nomenklatura, u duhu hrvatskoga jezika, ali bez purističkih pretjerivanja (14).

Ovaj kratak pregled povijesti hrvatske kemijske nomenklature jasno pokazuje kako se stručna pitanja ne mogu odijeliti od jezično-političkih, što posebice vrijedi u našoj sredini (15). Dobar primjer za to je središnji hrvatski kemijski časopis koji je u razdoblju kraćem od tri desetljeća (1927. – 1955.) izlazio pod šest naslova, sve u skladu s postojećim društveno-političkim prilikama (16).

### Hrvatski jezikoslovac Bulcsú László / *Croatian linguist Bulcsú László*

“Posebice zahvaljujem prof. dr. Bulcsú Lászlú koji mi je uvelike pomogao, a i sâm je unosio riječi i primjere, te izradio preglednicu *Prvika*”, piše Ivan Branko Šamija u Predgovoru *Hrvatskog jezikovnika i savjetovnika* (slika 2, 17), knjige koja je bi-

<sup>1</sup> Ta Njegovanova primjedba nije u skladu s onim što Šulek kaže o svojoj nomenklaturi: “U našem knjižtvu je lučba dosada slabo zastupana, a ono malo što se je o lučbi pisalo, udešeno je prema češkoj lučbenoj terminologiji. Nu ona nedolikuje sasvim hrvatskomu jeziku, jer akoprem su hrvatski i češki narod sinovi jedne majke slave, opet ima znatne razlike medju njihovima jezicima. To me je potaklo, te sam počeo razmišljati, nebi-li se dalo stvoriti lučbeno nazivlje prema duhu hrvatštine” (6, str. XV.). Štoviše, u vladinim uputama Bogoslavu Šuleku (1865.) za pisanje rječnika stoji: “Kod sastavljanja ovoga riečnika po mnijenju odbora imalo bi se čuvati od dviju skrajnosti: od pretjerana purizma i bezpotrebna klasicizma” (7, str. 1375).

<sup>2</sup> Iz toga bi se moglo zaključiti da Maretiću tuđice ne smetaju, no nije tako: “Ja sam u svojoj ‘gram. i stil’ postavio pravilo, da se samo one reči tuđice, samo oni dijalektizmi, provincijalizmi i arhaizmi mogu upotrebljavati u književnom jeziku, za koje nema u njemu ili nikakvih zamena ili nema dobrih” (10, str. XIII.). Usto smatra da su strane riječi “svedodžba naše kulturne siromaštine, zaostalosti i podređenosti” (10, str. XVIII.).

la povod za pisanje ovoga rada, te nastavlja: "Stoga, dužnim mi se čini istaknuti da je prof. László (slika 3) dobrim dijelom suautor prvoga dijela knjige." Tko je bio profesor László?

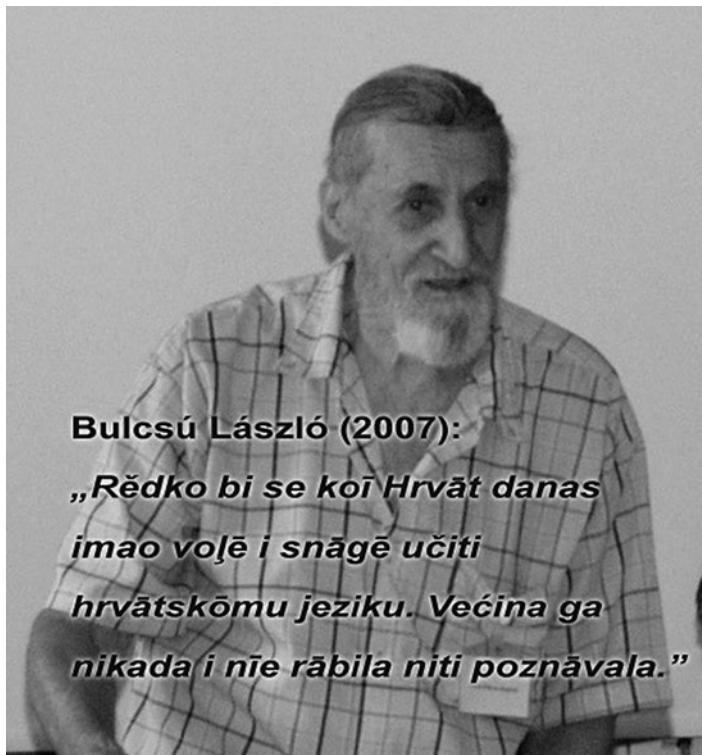
<b>P R V I C I</b>	
(Izradio: prof. dr. Bulcsú László)	
<b>amerik</b>	<i>Am</i> zračljiv kovni prvik nazvan Amerikan-cima u čast (László)
<b>berklik</b>	<i>Bk</i> zračljiv prvik nazvan po Berkeleyu (László)
<b>bjelik</b>	<i>Sn</i> srebrnasto bijel kovni prvik (Šulek)
<b>bjesik</b>	<i>Co</i> kovni prvik, "bijesovo srebro" (Šulek)
<b>blistik</b>	<i>Be</i> kovni prvik dobiven iz blistika (László)
<b>bljedik</b>	<i>B</i> prvik dobiven iz bljednjaka (Šulek)
<b>cerik</b>	<i>Ce</i> kovni prvik nazvan po ophodnici Ceres (Šulek)
<b>cjedik</b>	<i>K</i> prvik, sastavina cijedi (László)
<b>dvojik</b>	<i>Nd</i> kovni prvik, dvojnik prazik (László)
<b>čvrstik</b>	<i>Ta</i> čvrst (tvrd i otporan) kovni prvik (László)
<b>einsteinik</b>	<i>Es</i> zračljiv prvik posvećen naravoslovu Einsteinu (László)
<b>erbik</b>	<i>Er</i> kovni prvik pronađen u švedskome gra-du Ytterbyu (László)
<b>eurik</b>	<i>Eu</i> kovni prvik nazvan po kopnini Evropi (László)
<b>fermik</b>	<i>Fm</i> zračljiv prvik posvećen naravoslovu Fermiu (László)
<b>frančik</b>	<i>Fr</i> zračljiv kovni prvik nazvan Francuskoj u čast (László)
<b>gadolink</b>	<i>Gd</i> kovni prvik nazvan po rudoslovu Gado-linu (László)
<b>gallik</b>	<i>Ga</i> kovni prvik Galije (Francuskoj) u čast (László)

SLIKA 2. Prva stranica Lászlóvih *Prvika* (*prvik*, pl. *prvici* = Lászlóv naziv za kemijski element) (17, str. 161)

FIGURE 2. The first page of *Prvici* (*prvik*, pl. *prvici* = László's word for chemical element) (17, p. 161)

Najkraće bi se moglo reći da je Bulcsú László bio neobičan, osebujan čovjek i po širini obrazovanja i po jezikoslovnim stajalištima koje je zagovarao (18). "On je, u punom smislu tih riječi, bio lingvistički larpurlartist", piše Mate Kapović u povodu

njegove smrti (19). "Do samog kraja je bio lingvistički zaigran, volio se igrati jezikom, analizirati jezike, ispitivati govornike različitih dijalekata, slušati naglaske i raspravljati o njima ne zato što je tražio materijal za svoj sljedeći rad, nego zato što ga je to zanimalo." O njegovu privatnom životu zna se malo, odbijao je bilo što govoriti o sebi, čak je teško pristajao na intervjuje s pitanjima iz svoje struke (19).



SLIKA 3. Bulcsú László  
(Čakovec, 1922. – Križevci, 2016.)

*FIGURE 3. Bulcsú László (Čakovec, 1922 – Križevci, 2016). Text in the picture: "Bulcsú László (2007): 'In our days, there is virtually no Croatian who would take pains to learn the Croatian language. The majority of them have never used it neither they have been acquainted with it.'"*

Rođen je godine 1922. u Čakovcu od oca Mađara i majke Hrvatice (tablica 1). Studirao je na dva fakulteta: elektrotehniku u očevoj (Budimpešta), a slavistiku u majčinoj domovini (Zagreb) – prvi fakultet nije završio zbog ratnih prilika. To ga je na neki način odredilo, jer se uz probleme vezane uz standardizaciju hrvatskoga jezika (bio je član i pokretačka snaga Zagrebačkoga lingvističkog kruga, koji se isprva

TABLICA 1. Bulcsú László – životopis / TABLE 1. Bulcsú László – biography

Datum / Date	Dogadjaj / Event
9. 10. 1922.	Rođen u Čakovcu <i>Born in Čakovec, Croatia</i>
1940. – 1943.	Studira elektrotehniku u Budimpešti <i>Studied electrical engineering in Budapest, Hungary</i>
1948.	Kandidat za Olimpijske igre u Londonu, kao hrvatski rekorder u plivanju leptirovom stilom <i>Candidate for Olympic Games in London, as a Croatian record-holder in swimming (butterfly style)</i>
1952.	Diplomira slavistiku na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu <i>Graduated Slavic studies at the Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Zagreb</i>
1952.	Predaje engleski i ruski u gimnaziji u Sinju <i>Professor of English and Russian language at a high school in Sinj, Croatia</i>
1955.	Zapošljava se na zagrebačkom Filozofskom fakultetu <i>Found employment at the Faculty of Humanities and Social Sciences, Zagreb</i>
1959.	Na Filozofskom fakultetu organizira sa Željkom Bujasom prvu radionicu o strojnom prevodenju u Hrvatskoj <i>At the Faculty of Humanities and Social Sciences organized the first workshop on machine translation in Croatia</i>
1964. – 1970.	Predaje slavistiku na Sveučilištima Indiana i Yale <i>Taught Slavic studies at the Indiana and Yale University</i>
1986.	Doktorira na Sveučilištu Yale u Chicagu s tezom "An Information Science Approach to Slavic Accentology" <i>Received his Doctorate at the Yale University, Chicago, with the theme "An Information Science Approach to Slavic Accentology"</i>
993.	Dodijeljena mu je nagrada Dr. Ivan Šreter <i>Received Dr Ivan Šreter Award</i>
1993.	Umirovljen na zagrebačkom Filozofskom fakultetu <i>Retired from the Faculty of Humanities and Social Sciences, Zagreb</i>
4. 1. 2016.	Umire u Križevcima <i>Died in Križevci, Croatia</i>

zvao Krug mladih slavista) bavio i informatologijom. Na zagrebački Filozofski fakultet uveo je dvogodišnji studij društveno-humanističke informatike i četverogodišnji studij informacijskih znanosti te se bavio i strojnim prevođenjem. Riječ je o eruditu, poliglotu (znao je 40 jezika), a to se vidi i iz njegova životopisa: na Filozofskom fakultetu, do umirovljenja godine 1993., predavao je rusistiku, opće jezikoslovje i informatologiju, te slavistiku na američkim svučililštima (1964. – 1970.). Usto se bavio jezikoslovnim problemima asirske književnosti pisane klinastim pismom.

Ono što međutim najviše obilježava Lászlá je zagovaranje izvornosti hrvatskoga jezika, dakle poticanje purizma i borba protiv tuđica. Stjepan Babić kaže za njega da je bio "hrvatski Šulek naših dana" te ga smatra možda najplodnijim rječotvorcem u hrvatskom jeziku (20), jer je, između ostalog, predložio oko 400 naziva (prevedenica) iz računalnoga područja (21). Ukazivao je na potrebu zamjene riječi iz ruskog, srpskog, turiskog i arapskog jezika izvornim hrvatskim riječima (pogreb → sprovod; obrazovanje → naobrazba; ogroman → golem), pa čak u slučajevima kada su se strane riječi posve udomačile, a zamjenske se riječi počele doživljavati kao arhaizmi i lokalizmi (magarac → tovar; boja → kras; čekić → batić; čarape → bječve; čizme → škornje).

Tuđice, nove riječi (neologizmi) iz stranih jezika problem su svakoga standarnoga jezika, pa se one ili prihvaćaju (posuđenice) ili pak zamjenjuju drugim neologizmima, prevedenicama (22). Što će se s tuđicom dogoditi ovisi s jedne strane o strukturi jezika, a s druge strane o jezičnoj politici koja može ali ne mora zagovarati jezični purizam. Naime, i purizam ima svoje zamke jer "neologizmi građeni od domaćih sastavnica mogu, naime, prosječnome čovjeku biti jednako tako nerazumljivi kao i kakva strana riječ ili posuđenica" (22, str. 75).

Suprotno od takvoga liberalnog stajališta prema stranim riječima, László se čvrsto drži zasada jezičnog purizma očito smatrajući da je svaka domaća, pa i novosastavljena riječ bolja od strane. Pred očima mu je i sudbina engleskog jezika nakon normanskih osvajanja: "Ono, što je u 11. st. zadesilo Engleze silom, nametnulo se je u 20. st. Hrvatima milom. Neobraženici se služe jezikom puku nerazumljivime. Time si očituju nepripadnost k njemu i promiču odtuđenost. Znanstveni je jezik u nas oduvijek bio grčkolatinski pisan po mađarskome izgovoru, a danas je englezki izgovaran austrougarski i pisan srbijanski". Maretića pak smatra neznalicom i "vjetrokretom" koji se "privjeruje Srbancima" (23). Kao komentar Lászlóva članka i cita-ta može se reći da se različiti jezici različito odnose prema tuđicama, od naglašenoga čistunstva francuskog i češkog jezika, do slobodnog izbora riječi u engleskom jeziku u kojem se jezična norma smatra kao nešto nametnuto, pa su "zakoni koji bi odredili kakvu se normu mora poštovati (kakvi, primjerice, postoje u Francuskoj) na engleskom govornom području posve nezamislivi" (22, str. 31).

## Nova imena kemijskih elemenata / New names of chemical elements

U već spomenutom Šamijinom *Hrvatskom jezikovniku i savjetovniku* (17) nalazi se Lászlóv prilog od samo četiri stranice (161–164) pomalo zagonetnog naslova: *Prvici*. Riječ je o Lászlóvom neologizmu koji ima značenje riječi “element”, s korijenom u grčkom jeziku, iako u hrvatskom već postoji dobro prihvaćena zamjena – počelo (Šulek: prvak = počelo lučbeno) (6). U rječniku se uz 66 Lászlóvih imena “prvika” nalazi i 26 Šulekovih “prvaka”, pa se već iz toga vidi da je László samo nastavio Šulekov rad. On je nadjenuo imena elementima koji u Šulekovu vrijeme nisu bili poznati (u prvoj, Mendeljevjevoj tablici periodnog sustava iz godine 1869. nalazi se samo 60 elemenata) ili je Šulekovim imenima našao zamjenu (tablica 2).

TABLICA 2. Imena kemijskih elemenata / TABLE 2. Names of chemical elements

Protonski broj / Proton Number	Simbol / Symbol	Standardni hrvatski / Standard Croatian	László (17)	Šulek (6)	Latinski / Latin	Engleski / English
2	He	helij	sunik		helium	helium
4	Be	berilij	blistik	sladik <sup>a</sup>	beryllium	beryllium
10	Ne	neon	novik		neon	neon
13	Al	aluminij	glinik	glin	aluminium	aluminium
18	Ar	argon	tromik		argon	argon
19	K	kalij	cjedik	lužik	kalium	potassium
21	Sc <sup>b</sup>	skandij	skandik		scandium	scandium
22	Ti	titanij	tvrdik	titan	titanium	titanium
23	V	vanadij	plodik	vanad(in)	vanadium	vanadium
26	Fe	željezo	gvozdik	željezo	ferrum	iron
28	Ni	nikal	malik	nikalj	niccolum	nickel
29	Cu	bakar	mjedik	mjed	cuprum	copper
30	Zn	cink	zubik	zinak	zincum	zinc
31	Ga	galij	gallik		gallium	gallium
32	Ge	germanij	njemčik		germanium	germanium
33	As	arsen	mišik	sičan	arsenum	arsenic
34	Se	selenij	lunik	selen	selenium	selenium
36	Kr	kripton	kritik		krypton	krypton
37	Rb	rubidij	rudik	rubid	rubidium	rubidium
40	Zr	cirkonij	sivik	zirkonik	zirconium	zirconium

41	Nb	niobij	niobik		niobium	niobium
46	Pd	paladij	mudrik	palad	palladium	palladium
48	Cd	kadmij	mečik	kadam kadmik	cadmium	cadmium
49	In	indij	modrik	indik	indium	indium
51	Sb	antimon	sjajik	raztok	stibium	antimony
52	Te	telur	zemik	telur	tellurium	tellurium
53	I	jod	ljubik	jod	iodum	iodine
54	Xe	ksenon	stranik		xenon	xenon
55	Cs	cezij	plavik	cez, cezik	cesium	cesium
57	La	lantan	tajik	lantan	lantanum	lantanum
59	Pr	praseodimij	prazik		praseodimium	praseodimium
60	Nd	neodimij	dvojik		neodium	neodium
61	Pm	prometij	ognjik		prometium	prometium
62	Sm	samarij	samarik		samarium	samarium
63	Eu	europij	eurik		europeanium	europeanium
66	Dy	disprozij	mučik		dysprosium	dysprosium
67	Ho	holimij	holmik		holmium	holmium
68	Er	erbij	erbik		erbium	erbium
69	Tm	tulij	thulik		thulium	thulium
70	Yb	iterbij	ytterbik		ytterbium	ytterbium
71	Lu	lutecij	lutetik		lutecium	lutecium
72	Hf	hafnij	hafnik		hafnium	hafnium
73	Ta	tantal	čvrstik	tantal	tantalum	tantalum
74	W	volfram	vučik	volfram	wolfram	tungsten
75	Re	renij	rajnik		renium	renium
81	Tl	talij	zelik	tal	thallium	thallium
83	Bi	bizmut	riđik	b(v)ismut	bismuthum	bismuth
84	Po	polonij	poljik		polonium	polonium
85	At	astat	nestatik		astatine	astatine
86	Rn <sup>c</sup>	radon	tračik		radon	radon
87	Fr	francij	frančik		francium	francium
88	Ra	radij	zračik		radium	radium
89	Ac	aktinij	pramik		actinium	actinium
90	Th	torij	gromik	torik	thorium	thorium
91	Pa	protaktinij	prapramik		protactinium	protactinium

93	Np	neptunij	morik		neptunium	neptunium
94	Pu	plutonij	paklik		plutonium	plutonium
95	Am	americij	amerik		americium	americium
96	Cm	kurij	kurik		curium	curium
97	Bk	berkelij	berklik		berkelium	berkelium
98	Cf	kalifonij	kalifornik		californium	californium
99	Es	einsteinij	einsteinik		einsteinium	einsteinium
100	Fm	fermij	fermik		fermium	fermium
101	Md	mendelevij	mendlik		mendelevium	mendelevium
102	No	nobelij	nobelik		nobelium	nobelium
103	Lr <sup>d</sup>	lawrencij	lovrik		lawrencium	lawrencium

<sup>a</sup> Od starog imena *glycium*.  
<sup>b</sup> László krivo navodi simbol skandija, Se umjesto Sc.  
<sup>c</sup> U tekstu piše samo "n".  
<sup>d</sup> László krivo navodi simbol lawrencija, Lw umjesto Lr. Lawrencij se nekoć obilježavao simbolima Lw i Ls.

Ono što odmah upada u oči je da imena svih elemenata završavaju na *-ik*. Time se pokazao dosljednjim i od Šuleka i od tvoraca latinske nomenklature kemijskih elemenata, iz koje se izvode simboli elemenata, pa se stoga smatra osnovnim standardom. U latinskom jeziku imena elemenata mogu završavati na *-um* (*iodum*), *-ium* (*natrium*), ovisno o kemijskoj naravi. U pravilu imena metala završava na *-ium*, a nemetala na *-um*, pa se tako i prenose u hrvatski jezik: jod, natrij, uranij (ne uran!). Tradicijska imena elemenata (željezo, srebro, bakar, zlato) pišu se na izvornom jeziku, kako u hrvatskoj tako i u engleskoj nomenklaturi. (Engleska kemijska nomenklatura smatra se standardnom, pa se nomenklature na drugim jezicima trebaju prema njoj ravnati.)

László purizam ide do te mjere da ne prihvata ni tradicijska imena metala, pa željezo naziva "gvozdik", odbacuje turcizam "bakar" dajući mu ime "mjedik", prema staroslavenskoj riječi za bakar i sve njegove legure (rus. медъ = Cu): "Cu kovni prvik, smeđa mjed" (U starini se bakar smatrao samo vrstom bronce: lat. *aes* = bronca, *aes Cyprum* = ciparska mjed, bakar.) Željezu pridaje ime "gvozdik" iako se riječ "gvožde" u smislu kemijskog elementa (gvozdeno jedinjenje – željezni spoj) smatra srbizmom (24, str. 162). Narodno ime za arsen, sičan (mineral, samorodni arsen) – koje prihvata Šulek – László zamjenjuje riječju "mišik", iako je očito riječ o rusizmu (мышьяк): "As pakovni prvik, služi kao mišomor", a usto se ne može nikako smatrati prijevodom riječi arsen (grč. *arsen* = muževan, jak, snažan). Ime vanadija prevodi

kao "plodnik" jer je "posvećen staronordijskoj božici plodnosti", naime božici Vanadis (ili Freyji), o čemu bi se dalo raspravljati jer vanadij nema veze s plodnošću bilo čega, nego s činjenicom da je otkriven godine 1830. u laboratoriju švedskoga kemičara Jönsa Jakoba Berzeliusa (1779. – 1848.), koji je imenom kemijskog elementa htio počastiti tradicijsku kulturu svoje zemlje (a i ukazati na lijepu boju vanadijevih soli). Na sličan način László prevodi imena elemenata posvećenima drugim božanstvima, no i prema njima imenovanim novootkrivenim nebeskim tijelima (torij → gromik; neptunij → morik; paladij → mudrik).

"Sivik" (cirkonij) nije dobio ime po sivoj boji ("sivi kovni prvik") nego po mineralu cirkonu ( $ZrSiO_4$ ) u kojem je otkriven, a taj se mineral osim u sivoj pojavljuje i u mnogim drugima bojama (crvenoj, smeđoj, žutoj, zelenoj), a može biti i bezbojan. Za cerij kaže da je "plavkast kovni prvik", a za rubidij da je "rud (crvenkast)", no zapravo je riječ o boji koju poprima plamen dodavanjem njihovih soli (oba su metala bijela). Titanij nije posebno "tvrd kovni prvik" pa bi mu bolje pristajalo ime "divik" (po divovima) nego Lászlóvo "tvrdik". Nema razloga zašto bi selenij, koji je dobio ime po grčkoj božici mjeseca Seleni (ili Mjesecu), trebao postati "lunik" kada je *luna* strana, latinska riječ u hrvatskom jeziku.

Što se pak tiče drugih imena, ona su korektno prevedena. "Sunik" je ime za helij, jer je prije otkriven na Suncu (grč. *helios*) nego na Zemlji. Isto vrijedi za imena elemenata nazvana po osobama (einsteink, fermik, mendlik) ili po državama (poljik, njemčik, frančik). Negdje se međutim, zbog kratkoće, gubi značenje ("eurik" umjesto "europik" za europij, "mendlik" umjesto "mendelevik" za mendelevij, "zilik" umjesto "zelenik" za talij). Također nema razloga da se imena elemenata berkelija, "prvik nazvan po Berkeleyu" i lawrencija pišu fonetski, a ime iterbija, "prvik pronađen u švedskom gradu Ytterbu", piše etimološki (ytterbik).

Treba još spomenuti krive navode u *Prvicima*. Riječ "stronik" (za stroncij) iskovao je Šulek, a ne László; Šulekovo ime za aluminij je glin, a ne glinik, ime itrija Šulek piše "itrik" (uz itar), a ne "yettrik". Za mangan, "surik" (Šulek), piše da je "kovni prvik dobiven iz surca" (piroluzita,  $MnO_2$ ), no u Šulekovom *Rječniku* (6) pod natu knicom "surik" nalazimo minij,  $Pb_3O_4$ .

## Zaključak / Conclusions

Izmisliti (iskovati) riječ nije teško, teško je da nova riječ bude u skladu s jezičnom normom, a još teže da bude prihvaćena, čak ne odmah i ne od sviju. Još je teže sa stručnim rjećima koje moraju poštovati zahtjeve i jezika i struke (vidi tekst u okviricu). Štoviše, stručna riječ je simbolički model, a svaki model – pa tako i stručna riječ

– mora zadovoljavati, između ostalog, uvjete logičke konzistentnosti i jednostavnosti, a usto mora biti lako pamtljiv i predočljiv (25). Može li se to reći i za László-Šulekov sustav imenovanja kemijskih elemenata?

**Deset zahtjeva koje treba zadovoljiti stručna nomenklatura i terminologija (1)**

1. domaće riječi imaju prednost pred stranima
2. nazivi latinskoga podrijetla imaju prednost pred nazivima engleskoga podrijetla
3. prošireniji naziv ima prednost pred manje proširenim
4. naziv koji je korisnicima prihvatljiviji ima prednost pred nazivom koji je manje prihvatljiv
5. naziv mora biti uskladen s fonološkim, morfološkim, tvorbenim i sintaktičkim sustavom hrvatskoga književnoga jezika
6. kraći nazivi imaju prednost pred duljima
7. naziv od kojega se lakše tvore tvorenice ima prednost pred onim od kojega se one ne mogu tvoriti
8. naziv ne smije unutar istoga terminološkoga sustava imati više značenja
9. nepromjenljivost značenja – ako je nazivu već određeno značenje, ne treba mu davati nova značenja
10. naziv ima prednost ako odgovara pojmu kojem je pridružen i odražava svoje mjesto u pojmovnom sustavu

Nema sumnje da je lakše naučiti riječi na materinjem nego na stranom, posebice latinskom jeziku (koji se danas više ne uči ili se uči rudimentarno). Lakše je naučiti riječ "mečik" nego "kadmij" ili "prazik" umjesto "praseodimij". No, s druge strane, koliko postaje lakše učenje imena elemenata toliko postaje teže učenje njihovih simbola – slično zamjerki Strohalovom prijedlogu anionske nomenklature kiselina (26-28). Može se reći da je predložena nomenklatura logički konzistentnija, ali samo u jezikoslovnom smislu. U posve stručnom, kemijskom smislu ostaje proizvoljna kao i ona koju nastoji zamijeniti. Iznimke od toga mogla bi biti Šulekova imena za aluminij (glin), magnezij (gorčik), fluor (jedik), natrij (sodik), klor (solik), fosfor (svjetlik), silicij (kremik) i platinu (srebrik) te Lászlóva imena za helij (sunik) i jod (ljubik). No to je malo.<sup>3</sup> László-Šulekov sustav ispunjava svih deset zahtjeva koji se

<sup>3</sup> Treba uzeti u obzir da su se imena kemijskih elemenata razvijala, kao i sve druge riječi, tijekom stoljeća. Berilij se isprva zvao glicij (*glycium*) i imao simbol G ili Gl, astat se zvao alabamij (*alabarium*, Ab), francij virginij (*virginium*, Vi) i moldavij (*moldavium*, Ml), a radon niton (Nt). Prvi, Berzeliusov simbol za volfram bio je Tn (*tungsten*), a uranij je imao simbol Ur (5, 6, 29). Zanimljiva je u tom smislu povijest otkrića rijetkih zemalja (lantanoida) koji su dobivali imena prema tome jesu li ili nisu bili prepoznati kao smjese elemenata (30).

postavljaju pred stručne riječi (1) (drugi zahtjev je irelevantan) osim četvrtog: "Naziv koji je korisnicima prihvatljiviji ima prednost pred nazivom koji je manje prihvatljiv".

S druge pak strane Međunarodna unija za čistu i primijenjenu kemiju (IUPAC) zabranjuje uvođenje novih trivijalnih imena, pa stoga i novih imena za kemijske elemente. To znači da se nova (Lászlóva) imena elemenata ne bi smjela rabiti pri pisanju znanstvenih, stručnih i kvalifikacijskih radova, pa ni pri pisanju udžbenika za bilo koju razinu obrazovanja. Jedini joj se stoga prostor otvara u neformalnom govoru, no da bi i u takvu uporabu ušla trebalo bi nova imena kemijskih elemenata negdje naučiti. U školi sigurno ne.

Zbog svega iznesenog na *Prvike* profesora Lászlá treba gledati kao na igru riječima struke, kemije, u kojoj nije bio stručnjak (kao ni Šulek – i u njegovom *Rječniku* ima pogrešaka), a ne kao na ozbiljan prilog hrvatskom stručnom jeziku. Mora se priznati da novim riječima dvojice jezikoslovaca ne nedostaje zvučnosti, plastičnosti, pa i poetičnosti (stilski neologizmi), no na tome sve staje i ostaje. Jedan lijep prilog eksperimentalnoj lingvistici – ali ništa više od toga.

## LITERATURA / REFERENCES

1. M. Mihaljević: *Znanstveno nazivlje i hrvatski jezik*, Jezik **45** (1997) 63–67.
2. T. Portada i V. Stilinović: *Što treba znati o hrvatskoj kemijskoj nomenklaturi?*, Kem. Ind. **56**(4) (2007) 209–215.
3. A. L. Lavoisier: *Traité élémentaire de chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes*, Paris, 1789., 659 p.
4. V. Ringnes: *Origin of the names of chemical elements*, J. Chem. Educ. **66**(9) (1989) 731–737.
5. *List of chemical element names etymologies*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_chemical\\_element\\_name\\_etymologies](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_chemical_element_name_etymologies)
6. B. Šulek: *Hrvatsko-njemačko-talijanski rječnik znanstvenoga nazivlja, I, II*, Nakladni zavod Globus, Zagreb, 1874/75., 1372 str.
7. I. Martinčić: *Pogovor ili zaglavak pretisku Hrvatsko-njemačko-talijanskoga rječnika znanstvenoga nazivlja*, B. Šulek: *Hrvatsko-njemačko-talijanski rječnik znanstvenog nazivlja*, pretisak, Globus, Zagreb, 1990., str. 1373–1390.
8. H. Ivezović: *Počeci hrvatske nomenklature elemenata i anorganskih spojeva u drugoj polovici 19. stoljeća*, Zbornik radova Drugog simpozija iz povijesti znanosti Prirodne znanosti u Hrvatskoj u XIX. stoljeću, Prirodoslovno društvo, Sekcija za povijest znanosti, Zagreb, 1980., str. 231–238.
9. T. Maretić: *Gramatika i stilistika hrvatskoga ili srpskoga književnog jezika*, Zagreb, 1899.

10. T. Maretić: *Hrvatski ili srpski jezični savjetnik za sve one, koji žele dobro govoriti i pisati našim jezikom*, Knjižara L. Hartmana (Kugli i Deutsch), Zagreb, 1924., 205 str.
11. V. N. Njegovan: *Osnovi hemije*, Naučna knjiga, Beograd, 1965., str. 110–116.
12. *Unificirana jugoslavenska nomenklatura anorganske kemije, izrađena na osnovi preporuka Internacionalne unije za čistu i primjenjenu kemiju* (H. Ivezović, ur.), Školska knjiga, Zagreb, 1966., 94 str.
13. E. Wiberg: *Anorganska kemija* (H. Ivezović, ur. prijevoda), Školska knjiga, Zagreb, 1967., 854 str.
14. IUPAC: *Hrvatska nomenklatura anorganske kemije, preporuke IUPAC 1990., preporuke HKD 1995.* (V. Simeon, ur. hrvatskog prijevoda), Školska knjiga, Zagreb, 1996., 288 str.
15. N. Raos: *Kemijska nomenklatura i terminologija u svjetlu nacionalizma*, Kem. Ind. **64**(1-2) (2015) 19–25.
16. N. Raos: *Science and politics: A case study of the Croatian chemical journal*, Bull. Hist. Chem. **40**(1) (2015) 40–44.
17. I. B. Šamija: *Hrvatski jezikovnik i savjetovnik*, INA-industrija nafta d. d., Zagreb, 1997., 331 str.
18. *Bulcsú László* – Wikipedia (2017), [https://sh.wikipedia.org/wiki/Bulcs%C3%BA\\_L%C3%A1szl%C3%B3](https://sh.wikipedia.org/wiki/Bulcs%C3%BA_L%C3%A1szl%C3%B3).
19. M. Kapović: *Bulcsú László (1922-2016). In memoriam*, Zadarska smotra (3-4) (2016) 238–242.
20. S. Babić: *Hrvatski jučer i danas*, Školske novine, Zagreb, 1995., str. 259–260.
21. B. László: *Pabirci redničkoga i obavjestničkoga pojmovlja oko razumnih sustava*. Obrađa jezika i prikaz znanja (S. Tkalač i M. Tuđman, ur.), knjiga 5, Zavod za informacijske studije, Zagreb, 1993., str. 11–73.
22. V. Muhvić-Dimanovski: *Neologizmi. Problemi teorije i primjene*, Zavod za lingvistiku Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2005., 133 str.
23. B. László i D. Boras: *Tuđinština u jeziku hrvatskome*, Studia lexicographica **1**(1) (2007) 27–52.
24. V. Brodnjak: *Rječnik razlika između hrvatskoga i srpskoga jezika*, Školske novine i Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 1992., 637 str.
25. C. Trindle: *The hierarchy of models in chemistry*, Croat. Chem. Acta **57**(6) (1984) 1231–1245.
26. D. Strohal: *Prijedlog za izmjenu kemijskog nazivlja kiselina*, Kem. Vjestnik, **15/16** (1941/1942) 126–128.
27. V. Stilinović i T. Portada: *Je li "Strohalova nomenklatura" doista Strohalova?*, Kem. Ind. **54**(7-8) (2005) 347–350.
28. N. Raos, T. Portada i V. Stilinović: *Anionic names of acids – an experiment in chemical nomenclature*, Bull. Hist. Chem. **38**(1) (2013) 61–66.
29. N. Raos: *Rječnik kemijskih sinonima*, HDKI/Kem. Ind. (Zagreb), 2009., 183 str.
30. D. Grdenić: *Povijest kemije*, Novi Liber i Školska knjiga, Zagreb, 2001., str. 755–762.

# Interpretacija prirodne baštine Međimurja u funkciji njezine zaštite\*

Mihaela Mesarić

*Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, Trg međimurske prirode 1,  
Križovec, 40315 Mursko Središće,  
e-mail: mesaric@medjimurska-priroda.info*

Primljeno / Received: 2021-07-13; Prihvaćeno / Accepted: 2021-10-11

U radu su prikazani pojам i razvoj interpretacije, metode i mediji interpretacije te proces planiranja u prezentaciji nekog lokaliteta ili područja. Dan je uvid u razvoj interpretacijskih sadržaja na temu prirode Međimurja s posebnim naglaskom na njihovu ulogu u zaštiti nekoga prirodnog područja. Detaljnije su predstavljena tri najznačajnija interpretacijska sadržaja koji čine osnovu interpretacije prirodnih vrijednosti Međimurja – centar za posjetitelje *Med dvemi vodami*, poučna staza *Svetomartinska Mura* te edukacijsko-istraživački centar *Matulov grunt*.

## Interpretation of the Međimurje natural heritage and its function related to the protection\*

Mihaela Mesarić

*Međimurje Nature – Public Institution for Nature Protection, Trg međimurske prirode 1,  
Križovec, HR-40315 Mursko Središće, Croatia;  
e-mail: mesaric@medjimurska-priroda.info*

The paper presents the concept and development of interpretation, its methods and media and the planning process of a specific site or area. It gives an insight into the development of interpretive content on the topic of the nature of Međimurje, with special emphasis on its role in the nature protection. The author presents the three most

\* Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 30*, Čakovec, 16. prosinca 2021.

\* The paper was referred at the scientific meeting *Croatian naturalists 30*, Čakovec, Croatia, December 16, 2021.

important interpretive sites, the basis of the interpretation of the natural values of Međimurje, in more detail – the Visitor Center *Between Two Waters*, the Educational Trail *Svetomartinska Mura* and the Educational and Research Center *Matulov Grunt*.

**Ključne riječi:** **Međimurje**

- Centar za posjetitelje *Med dvemi vodami*
- interpretacija i zaštita prirode
- upravljanje posjetiteljima

**Key words:** **Međimurje**

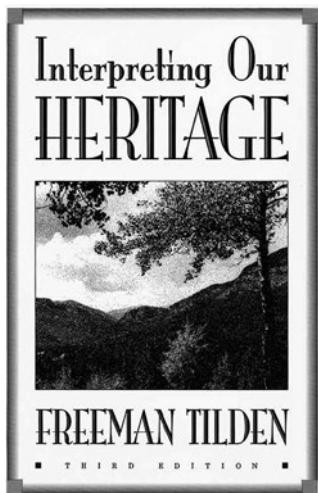
- interpretation and nature protection
- Visitor Center *Between Two Waters*
- visitor management

### **Uvodno o interpretaciji / Introductory on interpretation**

Jedan od najmoćnijih alata u zaštiti prirodnih vrijednosti i ostale baštine jest: *interpretacija*. Ljudi će voljeti, zagovarati, podupirati i imati razvijen etički odnos samo prema onome što su dublje upoznali, pod čiju su površinu zarebili svim osjetilima. Samo ono što u čovjeku može evocirati ljepotu i probuditi radost novoga otkrivenja, samo će to čovjek doživotno pamtit i živahno nositi u sebi kao podsjetnik na raznolikost svijeta u kojem smo rođeni (1).

Interpretacija je edukacijska aktivnost koja ima za cilj otkriti značenje prirodnih i kulturnih resursa. Kroz brojne medije interpretacijom se povećava naše razumijevanje, uvažavanje te posljedično i zaštita baštine. Razvoju filozofije interpretacije uvelike su pridonijeli pioniri interpretacije – Enos A. Mills i Freeman Tilden. Enos A. Mills (1870. – 1922.) u svom djelu *Adventures of a Nature Guide* iz 1920. godine (2) razvija više načela temeljem svoga osobnog iskustva kao interpretatora, koja su osnova učinkovite interpretacije. On koristi pojam *interpretirati* kako bi opisao svoje vođenje prirodom (Long's Peak, Colorado). (3) Mills smatra da zadatak vodiča nije samo voditi posjetitelje na šetnje nego ih i nadahnuti, poticati na ljubav prema prirodi i poštovanje prirode te podijeliti s njima svoje oduševljenje (4). U prijevodu s latinskog, pojam interpretirati: *interpretare* znači otkriti smisao neke stvari (5).

Freeman Tilden (1883. – 1980.) bio je američki pisac koji je proputovao SAD i promatrao kako interpretatori u nacionalnim parkovima komuniciraju s posjetiteljima. Cijelo je vrijeme ispitivao i analizirao na koje metode i tehnike posjetitelji najbolje reagiraju. Kao rezultat svoga istraživanja, godine 1957. objavio je prvo izdanje



SLIKA 1. Freeman Tilden: naslovnica knjige *Interpreting Our Heritage*, 1977., 3. izd.

FIGURE 1. Freeman Tilden: A cover page of the book *Interpreting Our Heritage*, 1977, 3rd Ed.

knjige *Interpreting Our Heritage* koja se bavi filozofijom, namjerama i načelima interpretacije. Knjiga je doživjela i dva reizdanja, a posljednje godine 1977. (slika 1) (6).

Ta je knjiga postala temelj budućega razvitka interpretacije, a Tildena drže ocem interpretacije (4). Tilden iznosi šest načela interpretacije koja su usporediva s Millsovim načelima. Tildenova (1977.) načela interpretacije jesu:

1. Bilo koja interpretacija koja na neki način ne povezuje ono što se prikazuje ili opisuje s osobnošću ili nekim iskustvom posjetitelja bit će sterilna.
  2. Informacija sama po sebi nije interpretacija; interpretacija je otkrivenje temeljeno na informacijama; svaka interpretacija bazira se na informacijama.
  3. Interpretacija je umijeće koje je kombinacija više vještina bilo da su prezentirani materijali znanstveni, povijesni ili iz područja arhitekture; sve te vještine su otvorene prema učenju do određene mjere.
  4. Osnovni cilj interpretacije nisu instrukcije nego provokacije.
  5. Cilj prezentacije – mora predstaviti cjelinu, a ne samo dio; cjelinu umjesto pojedinih faza.
  6. Interpretacija djeci (do 12 godina) ne smije biti pojednostavnjena prezentacija za odrasle već mora imati potpuno drugačiji pristup; da bi postigla svoju svrhu za nju treba razviti posebni program.
- Beck i Cable (3) predlažu dodatnih devet načela što daje sljedećih petnaest:
1. Da pobudi zanimanje, interpretator mora povezati temu sa životom publike.
  2. Namjera interpretacije je više od pružanja informacija, cilj joj je otkriti dublje značenje i istinu.
  3. Interpretacijska prezentacija, kao umjetničko djelo, treba biti dizajnirana kao priča koja informira, zabavlja i prosvjetljuje.
  4. Namjera interpretacijske priče je nadahnuti i provocirati ljude da prošire svoje vidike.
  5. Interpretacija bi trebala prezentirati cjelokupnu temu ili tezu i zaokupiti cijelog pojedinca.

6. Interpretacija za djecu, tinejdžere i starije, kad tvore jednolične grupe, treba bi slijediti fundamentalno drugačije pristupe.
7. Svako mjesto ima povijest. Interpretatori mogu oživjeti povijest da bi učinili sadašnjost zanimljivjom i budućnost značajnjom.
8. Tehnologija može otkriti svijet u novim uzbudljivim smjerovima. Međutim, povezivanje tih tehnologija u interpretacijske programe mora biti učinjeno s predostrožnošću i ozbiljnošću.
9. Interpretatori moraju uzeti u obzir količinu i kvalitetu prezentiranih informacija. Fokusirana, dobro pripremljena interpretacija je snažnija nego pre-dugi razgovor.
10. Prije primjene umjetničkih elemenata u interpretaciji, interpretator mora biti upoznat s osnovnim komunikacijskim vještinama. Kvaliteta interpretacije ovisi o interpretatorovom znanju i vještinama, koje se moraju kroz vrije-me nadograđivati.
11. Interpretacijsko pisanje treba imati na umu što čitatelji žele znati, ali s elementima mudrosti, poniznosti i brige.
12. Interpretacijski program treba biti u mogućnosti privući potporu – financijsku, volontersku, političku, administrativnu – potpora je potrebna za provat programa.
13. Interpretacija treba uliti ljudima mogućnost i želju da osjete ljepotu njihova okruženja i pružiti zamah da se osigura zaštita resursa.
14. Interpretatori mogu unaprijediti optimalna iskustva putem ciljanoga i pro-mišljenoga programa u osmišljenom okruženju.
15. Strast je ključan element za snažnu i efikasnu interpretaciju – strast za resur-sima i strast za ljudima koji će biti inspirirani njima.

Interpretacija je prijevod profesionalnih i često složenih izraza različitih znan-stvenih disciplina i struka u jednostavnije i razumljivije izraze na način da se ne izgu-bi smisao i preciznost, a sa svrhom upoznavanja, razumijevanja, poticanja osjetljivo-sti, entuzijazma i predanosti kod posjetitelja (7).

Iako Nacionalna parkovna služba SAD-a nije izmisnila interpretaciju, uvelike je zaslužna što je javnost priznala interpretativne vrijednosti u razvijanju razumijeva-nja i poštivanja prirode i povijesti (8). Dugogodišnjim postojanjem interpretacijske službe unutar Nacionalne parkovne službe u SAD-u, školovanjem interpretatora i ulaganjem u programe i interpretacijske aktivnosti povećava se i obogaćuje vrijed-nost i užitak boravka posjetitelja (4).

Ciljevi interpretacije su višestruki, a najznačajniji su unaprjeđenje razumijevanja vrijednosti područja, promocija prirodnih i kulturno-povijesnih iskustava u lokalnim zajednicama, stimuliranje aktiviranja svih osjetila posjetitelja, razvoj mogućnosti za jačanje privatnoga turističkog sektora te privlačenje finansijskih sredstava iz fondova za očuvanje i konzervaciju lokaliteta (7).

### **Planiranje interpretacije / Interpretation planning**

Interpretacija određenog područja pažljivo se planira i priprema kako bi ključne vrijednosti područja bile detaljno obrađene, a potom i predstavljene raznovrsnim metodama, imajući na umu različitosti posjetiteljskih grupa. Plan interpretacije izrađuje se u svrhu utvrđivanja općih i posebnih ciljeva, ciljanih skupina, vrsta medija koji su najprimjereni za interpretaciju te pokazatelja uspjeha interpretacije (8).

Ključni dokument pripreme interpretacije je plan interpretacije. Od njega proizlaze svi ostali dokumenti, npr. planovi izložbi, staza, označavanja, prodaje i drugi (9). Prema Veverki (10) plan interpretacije može obuhvaćati više područja i tada govorimo o sistemskom planu. Sistem može uključivati više parkova ili povezati zajedničke teme neke regije.

Plan interpretacije nastaje analizom dviju ključnih komponenata – potencijalnih posjetitelja te resursa ili ponude. On identificira značajke resursa te sugerira kako ih povezati s posjetiteljima. Definira viziju interpretacije te predlaže teme i ključne priče koje su ujedno temeljne poruke za interpretirano područje. Nadalje, definira metode interpretacije te pripadajuće medije – sustav označavanja, publikacije, razvoj izložbi, proizvoda, programa i sl. Također, planom interpretacije treba biti utvrđena organizacija i koordinacija rada interpretatora (9).

Iako postoje različite upute za izradu interpretacijskog plana, Knudson i sur. (9) preporučuju primjenu ovih pet najvažnijih elemenata:

- Razmatranje činjenice tko su nam posjetitelji
- Definiranje resursa za interpretaciju
- Razvoj tema
- Utvrđivanje metoda interpretacije i medija
- Izradu upute za implementaciju Plana.

Prema Ratković Aydemir i sur. (11) proces interpretacijskog planiranja provodi se u tri koraka: priprema, planiranje i provedba. Priprema obuhvaća prikupljanje i analiziranje sve postojeće planske dokumentacije; osnivanje upravnog odbora koji će pratiti proces interpretacijskog planiranja; pisanje glavne upute i zadataka inter-

pretacijskog planiranja; po potrebi imenovanje suradnika i savjetnika te po potrebi pripremu prijavnice za finansijsku potporu provedbe interpretacijskog planiranja. Planiranje obuhvaća zadavanje mjerljivih ciljeva koji se žele postići interpretacijskim planom; istraživanje i analiza pripremnih informacija, analiza terena, posjetitelja i mogućih izazova; provođenje konzultacija i radionice s dionicima; izrada profila posjetitelja i korisnika; identificiranje priča (uz prateće materijale kao što su ilustracije, fotografije i slični sadržaji); donošenje interpretacijske strategije koja obuhvaća prijedlog korištenja interpretacijskih medija i alata; izrada prioritetne liste projekata; donošenje terminskog plana provedbe te donošenje preliminarnog troškovnika. Provedba obuhvaća projektiranje i dizajn; razvoj sadržaja i pisanje interpretacijskih tekstova; realizaciju odnosno konkretne radove te evaluaciju.

### **Metode i mediji interpretacije / Methods and media of interpretation**

Interpretatori baštine diljem svijeta slijede načela interpretacije kako bi poboljšali vrijednost svojih programa i približili značenje područja posjetiteljima, te u njima pobudili potpuno razumijevanje i poštovanje mjesta na kojem se nalaze. Služe se interpretativnim tehnikama i metodama kako bi ostvarili ciljeve interpretacije, obogatili iskustvo posjetitelja i osigurali njihovo zadovoljstvo (4). Mnogo je različitih načina kojima se može prenijeti poruka posjetitelju. Najgrublje se mogu podijeliti s obzirom na to je li riječ o neposrednom ili posrednom doticaju interpretatora i posjetitelja. Za uspješnu interpretaciju potrebno je postići ravnotežu u korištenju neposrednih i posrednih metoda (9). Oblici neposredne interpretacije su formalna predavanja, vođene šetnje, pričanje priča, demonstracije, posebne priredbe, programi za djecu, centri za posjetitelje, radionice, različite manifestacije. Posredna interpretacija ostvaruje se putem internetskih stranica, izložbi, publikacija, audiovizualnih programa, brošura, plakata, vodiča za samostalno snalaženje u prostoru, vodiča za prepoznavanje vrsta, karti poučnih puteva ili biciklističkih ruta (4).

S. H. Ham (12) u interpretaciji razlikuje vođene aktivnosti kao vrstu izravne interpretacije te medije za samostalno korištenje (izložbe, informativne ploče i staze) kao neizravnu interpretaciju. Vođene aktivnosti se odnose na različite vrste neformalnih predavanja ili govora, vođene šetnje te različite demonstracije i rad u informacijskim centrima. *Govori* se mogu održati gotovo svugdje, ali najčešće u amfiteatrima na otvorenom, muzejima, ulazima centara za posjetitelje, na lokalitetu u prirodi i sl. Trajanje može biti kraće (10 do 15 minuta) pa do najdulje 45 minuta (9). *Vođene šetnje* za većinu posjetitelja predstavljaju tipičnu interpretaciju te se razlikuju od govora u tri značajna elementa. Kod vođenih šetnji slušatelji su u pokretu te se kreću od jedne do druge točke, značajnija je vizualizacija te šetnje iziskuju

više angažmana posjetitelja, fizički i vremenski. Šetnje je moguće organizirati tamo gdje se ima nešto značajno pokazati. Vođene šetnje najčešće traju 30 do 120 minuta na udaljenostima 400 do 1 600 m. *Oživljavanje povijesti ili oživljena interpretacija* je ona u kojoj interpretator prikazuje određenu osobu iz povijesti dok je metodom personifikacije moguće prikazati i drugo živo biće (osim čovjeka) ili stvar. Personifikacija je posebno značajna za rad s djecom. Također, kao metoda interpretacije moguća je i lutkarska predstava ili lutajuća interpretacija gdje se interpretator kreće među posjetiteljima i traži ljude s kojima će razgovarati. Interpretatori u informacijskim centrima (koji mogu biti i dio centara za posjetitelje) najčešće daju različite informacije posjetiteljima na upit, ali imaju i značajnu ulogu u ulaznom informiranju posjetitelja u neko područje, upućujući ih na mogućnosti prilikom posjeta (12).

Muzeji i centri za posjetitelje imaju središnje mjesto u očuvanju i prezentaciji baštine nekog područja. U muzeju se izlažu originalni predmeti koji su iz udaljenijeg područja, dok se u centru za posjetitelje izlažu predmeti iz neposrednog okruženja. Centar za posjetitelje je pozivnica u *živi muzej* oko centra (9). Centri za posjetitelje pojačavaju *osjećaj odlaska* u neko područje i prvi su iskorak prema njegovu otkrivanju. Oni predstavljaju mjesto na kojem posjetitelji moraju biti informirani o osnovnim elementima vezanima uz posjećivanje (8). Kada posjetitelji dođu u muzej ili centar za posjetitelje dio vremena posvećuju i izložbama. Izložbe iziskuju kreiranje one poruke koja pobudi i educira posjetitelja (9). Jedan od najznačajnijih komunikacijskih medija su *informativne ploče* (12) čija izrada iziskuje vrijeme, kompleksno planiranje te često skuplje materijale za njihovu izvedbu.

*Poučne staze* vode posjetitelje kroz definirane točke odnosno stajališta, a svaka od njih prezentira dio teme. Koriste se kako bi pokazale posjetiteljima sadržaje koje inače ne bi vidjeli ili zamijetili. Prednost poučnih staza je da su, ovisno o lokalnim uvjetima, dostupne svakodnevno i to tijekom cijelog dana. Na poučnim stazama se koriste tri različita medija: ploče i brošure za čitanje te audiovodiči za slušanje (12). Poučne su staze namijenjene širokoj javnosti pa kako posjetitelji najčešće nisu stručnjaci, potrebno je birati sadržaje koji su im zanimljivi i razumljivi bez obzira na predznanje (8).

Prema načinu obilaska postoje klasični pješački, cestovni, podvodni, brodski i sl. Duljina staze ovisi o njezinoj vrsti, ali bi, prema mišljenju stručnjaka, duljina pješačkih staza trebala biti do 1 600 m, što u Republici Hrvatskoj u većini slučajeva nije slučaj, već su staze puno duže. Biciklističke su staze u pravilu puno duže. Prosječno bi zadržavanje na stazi trebalo biti 20 do 45 minuta jer je bitno zainteresirati posjetitelja da ukoliko i ne voli hodati bude zadovoljan što je na stazi. Postoji mnogo ra-

sprava oko činjenice koliko točaka staza treba imati, ali preporučuje se ne prelaziti 15 (12). Martinić (8) predlaže obradu jedne teme kroz optimalno 7 točaka te predlaže da se razmotri mogućnost izvođenja staze u dvije inačice, kraćoj i dužoj, a kao najprikladniju dužinu navodi 2 do 5 km.

Najčešći oblik staze je kružni, pa je početak i završetak staze u jednoj točki. Moguća je i izvedba podvrste kružne staze u obliku broja osam čime je omogućeno posjetiteljima da odluče žele li nakon prvoga kruga nastaviti drugi ili završiti obilazak. Treći najčešći oblik staze je pravocrtan čije je glavno ograničenje što je potrebno vraćanje po istoj ruti (12).

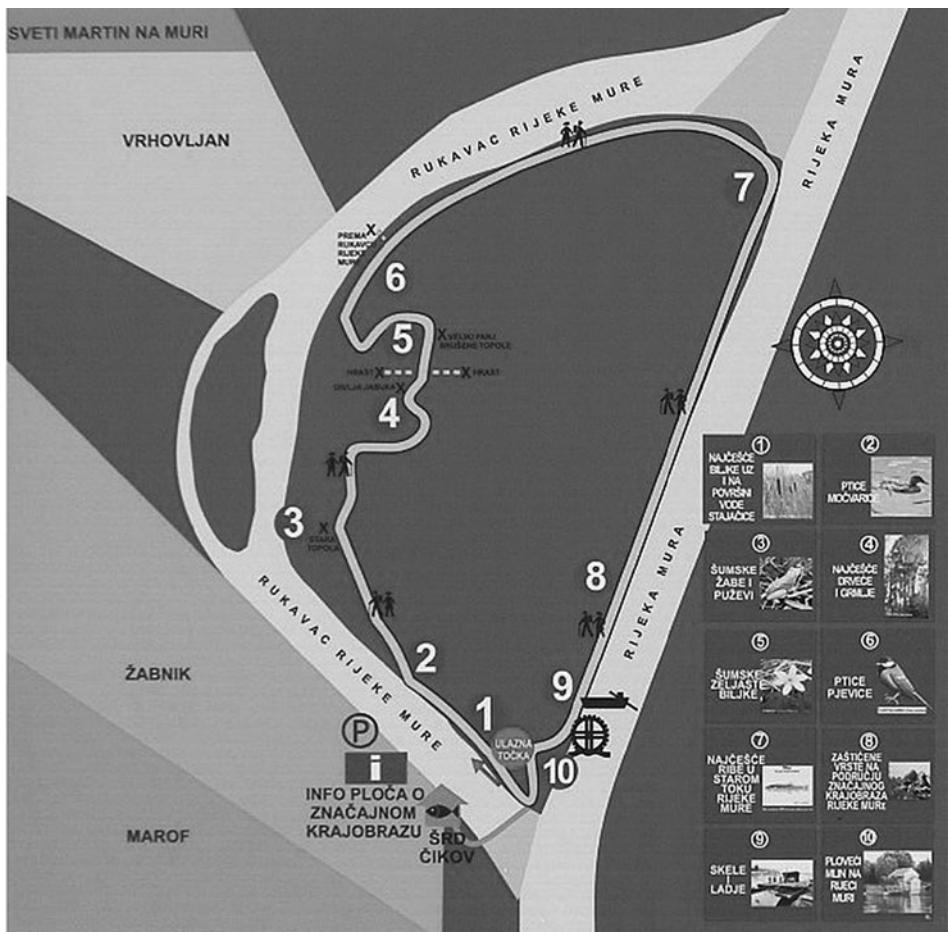
## **Interpretacija prirodne baštine Međimurja / *Interpretation of the Međimurje natural heritage***

Uzmemo li u obzir gustoću naseljenosti Međimurja od 156 stanovnika/km<sup>2</sup>, što je značajni i dugotrajni antropogeni utjecaj čovjeka na fizički prostor zavičaja između dviju rijeka, interpretacija prirodne baštine Međimurja postaje ogromni izazov. Naime, prirodni fenomen u Međimurju mora se interpretirati u odnosu na čovjeka, razvoj ljudskih naselja te veliki utjecaj na fizički prostor. Kao dijametralno suprotna krajnost jest interpretacija divljine, fizičkog prostora u kojem je čovjek tek prolaznik koji se ne zadržava, pa stoga interpretacija divljine uključuje čiste izvorne sastavnice prirode i njihove međuodnose bez uplitanja čovjeka. Točnije, uz posredno uplitanje čovjeka putem, primjerice, klimatskih promjena i utjecaja istih na globalne (ne)prilike. Divljine u Međimurju nema, a i u Europi je prilično rijetka. Interpretacija prirodne baštine Međimurja, dakle, nužno uključuje i povijesnu komponentu. Primjerice, prilikom dublje interpretacije prirode Međimurja važno je publiku zaintrigirati informacijom o tome kad je u Međimurju ubijen posljednji vuk. Vuk je jedna od najvažnijih karika u prehrambenom lancu izvorne prirode, a tamo gdje vuk bude uklonjen počinju vrijediti posve drukčija pravila na razini ekosustava. Vukovi su iz Međimurja nestali oko godine 1880., pa se otada priroda Međimurja razvijala na drukčiji način. Valja li danas u interpretaciji prirode Međimurja govoriti o vuku? Svakako! Posebno ako želimo da ekološka slika današnjega Međimurja posjetitelju bude potpuna.

Jedna od najčešćih pogrešaka koja se iz neznanja ili nehaja javlja u javnoj komunikaciji jest izjava kako u Medimurju imamo netaknuta priroda. Taj se epitet novinarima i djelatnicima u turizmu čini kao mamac za modernog posjetitelja ili turista koji voli takve predjele, naime, netaknute. No, priroda Međimurja je sve samo ne netaknuta. Zapravo je vrhunsko umijeće interpretirati taknute prirodne vrijednosti Međimurja, a da posjetitelj bude zaintrigiran kao da je u divljini ili u muze-

ju svjetskoga glasa. Tu je ključna kvalitetna interpretacija, bila ona usmena, putem knjige, filma ili najčešćeg medija na samom terenu – poučne ploče ili cijele poučne staze (1).

Ne možemo govoriti o značajnijoj interpretaciji prirodne baštine u planiranom i upravljanom smislu do institucionalizacije zaštite prirode, što se događa godine 2007. U razdoblju prije toga pionirska se interpretacija provodi na području Općine Sveti Martin na Muri te Domašinec. Lokalnom su inicijativom početkom i sredinom 2000-ih godina kreirane poučne staze Mlinarov poučni put (slika 2) te Poučna staza Murščak. Tih su godina napravljene i obavijesne ploče uz zaštićena stabla Međimurske županije.



SLIKA 2. *Mlinarov poučni put (13)*  
FIGURE 2. *Mlinar's educational trail (13)*

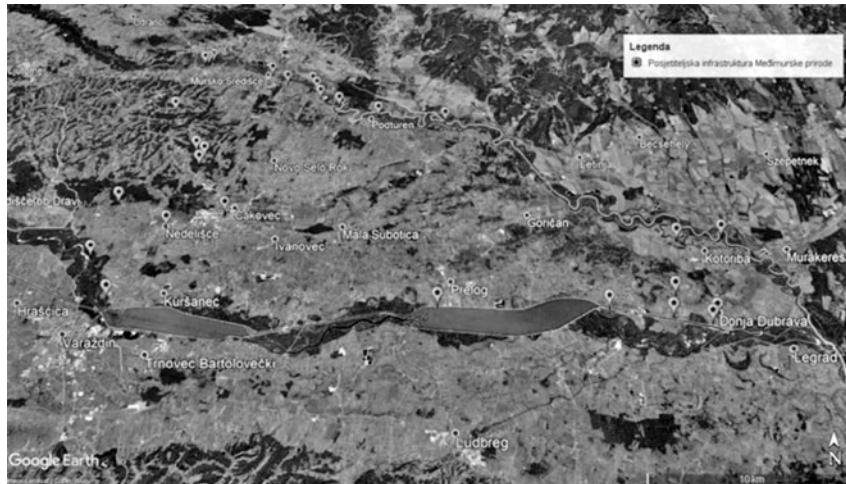
Kroz djelovanje javne ustanove koja upravlja zaštićenim dijelovima prirode u Međimurskoj županiji kreiran je prvi centar za posjetitelje zaštićene međimurske prirode, otvoren 22. travnja 2008. godine. Centar za posjetitelje u Križovcu funkcioniра u obnovljenom objektu Stare škole kojeg je naselje Križovec darovnicom godine 2007. prenijelo u vlasništvo Međimurske prirode – Javne ustanove za zaštitu prirode. Prva izložba godine 2008. bila je *Mamut u Međimurju* realizirana u suradnji s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom iz Zagreba.

Centar za posjetitelje u Križovcu od 2008. do 2019. godine nudi programe priлагodjene grupi posjetitelja koji obuhvaćaju edukativno predavanje o zaštićenoj međimurskoj lokaciji u trajanju od 45 ili 90 minuta i/ili terenski obilazak zaštićenog područja uz stručno vođenje edukatora ili čuvara prirode. U većini slučajeva to je obilazak Regionalnog parka Mura–Drava u naselju Žabnik, uključujući poučnu stazu Mlinarov poučni put, uz mogućnost tematske radionice, promatranja ptica na promatračnici u Žabniku (edukativni program Ptice uz Muru) i posjet Pašnjaku međimurskog konja (edukativni program Međimurski konj). Na godišnjoj razini Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode organizirala je i dane otvorenih vrata kako u Centru za posjetitelje u Križovcu tako i na Pašnjaku međimurskog konja u Žabniku, tematske sezonske izložbe (npr. Mamut u Međimurju, Zaštićena priroda i poljoprivreda, Skrivene usluge koje nam priroda pruža) te proglašavala godinu neke vrste ili prirodnog fenomena. Organiziran je niz volonterskih programa poput spašavanja vodozemaca od stradavanja na prometnicama, čišćenja obale za bregunice, monitoringa jelenka, izrade kućica za ptice i sl.

Svake treće godine Međimurska priroda je domaćin međunarodne manifestacije Pohod uz Muru, koja se održava u povodu Svjetskoga dana močvarnih staništa 2. veljače (14).

Kroz svoje djelovanje Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode kreirala je značajan broj interpretacijskih ploča i ostale posjetiteljske infrastrukture diljem Međimurja (slika 3). Tijekom godine 2015. postavljene su u Žabniku i Kotoribi promatračnice za ptice te je formiran pašnjak s međimurskim konjima u naseljima Vrhovljan i Žabnik. Poučna staza Kuršanski lug duljine 1 100 m otvorena je 8. rujna 2018.

Najznačajniji iskoraci u interpretaciji međimurske prirodne baštine napravljeni su od kraja godine 2018. Nakon više godina planiranja i izvedbe tijekom 2019., 2020. i početkom 2021. otvorena su tri značajna interpretacijska sadržaja koji čine osnovu interpretacije prirodnih vrijednosti Međimurja. To su Centar za posjetitelje *Med dvemi vodami*, poučna staza *Svetomartinska Mura* te edukacijsko-istraživački centar *Matulov grunt*. Na sva tri navedena lokaliteta provode se tematski programi s ciljem interpretacije prirode te potrebe njezina očuvanja. Osim interpretacijskih go-



SLIKA 3. Posjetiteljska infrastruktura vezana uz prirodu u Međimurskoj županiji – stanje u veljači 2020. godine (1)

FIGURE 3. Visitor infrastructure related to nature in Međimurje County – situation in February 2020 (1)



SLIKA 4. Radionica Vode u zavičaju (15)  
FIGURE 4. Workshop Waters in my county (15)

vora i vođenih šetnji, interpretatori educirani od strane Međimurske prirode i krovne udruge za interpretaciju baštine Europe *Interpret Europe* provode i tematske radionice (slika 4) te organiziraju različita događanja kao što su predavanja, tematske izložbe ili predstave i performansi na otvorenome.

### **Centar za posjetitelje *Med dvemi vodami* / Between Two Waters Visitor Center**

Centar za posjetitelje *Med dvemi vodami* otvoren je 19. lipnja 2020., a rezultat je dugogodišnjeg promišljanja o tome da je Međimurju potrebno mjesto na kojem će posjetitelji dobiti sve relevantne informacije o tome što je vrijedno u međimurskoj prirodi te kamo se uputiti u istraživanje te prirode kad završe s razgledom izložbe u Centru. Centar je interpretacijska nadogradnja posjetiteljske infrastrukture utemeljene godine 2008.



**SLIKA 5. Centar za posjetitelje *Med dvemi vodami* nalazi se na Trgu međimurske prirode (snimio Davorin Mance)**

**FIGURE 5. Between Two Waters Visitor Center is situated on the Square of Međimurje Nature (Photo: Davorin Mance)**

Centar se nalazi u naselju Križovec na Trgu međimurske prirode 1 (slika 5). Križovec je selo u sastavu Grada Mursko Središće, a Trg međimurske prirode je jedini i prvi hrvatski trg koji je posvećen prirodi. Ovdje se ujedno nalazi i sjedište Međimurske prirode – Javne ustanove za zaštitu prirode. Ukupna katastarska površina čestice Centra za posjetitelje iznosi  $3\ 200\ m^2$ , od čega je  $700\ m^2$  građevina na dvije etaže,  $50\ m^2$  zasebni sanitarni čvor i  $16\ m^2$  drvena brvnara.

U prizemlju Centra dvije su moderno opremljene galerije Mura (slika 6) i Drava (slika 7) sa stalnim interpretacijskim postavom i suvenirnicom te ulaznim infopultom. U okolišu Centra nalazi se interpretacijska brvnara Moj hrast Adam te dječje igralište Rječica. Glavna poruka koja se prenosi posjetiteljima Centra je: *Priroda može bez čovjeka, a može li čovjek bez prirode?*



**SLIKA 6. Galerija Mura u Centru za posjetitelje *Med dvemi vodami***  
(snimio Davorin Mance)

**FIGURE 6. Mura gallery in Between Two Waters Visitor Center**  
(Photo: Davorin Mance)



**SLIKA 7. Galerija Drava u Centru za posjetitelje *Med dvemi vodami***  
(snimio Davorin Mance)

**FIGURE 7. Drava gallery in Between Two Waters Visitor Center**  
(Photo: Davorin Mance)

Što je mrtvica, ima li i Međimurje svoga bakalara, zašto je bitno očuvati bregunci, tko su laporanši, o čemu pripovijeda legenda o dravskom vodenjaku, tko su fljojsari, koja ptica tropskog izgleda leti Međimurjem, zašto su kockavica i crnkasta sasa ugrožene vrste – tek su dio zanimljivosti koje interpretira ovaj Centar.

Osim Centra za posjetitelje *Med dvemi vodami* tijekom 2019. i 2020. kreirani su i popratni interpretacijski mediji i alati kao što su edukativni filmovi koji se koriste za tematske radionice, fotomonografija o prirodnoj baštini Međimurske županije i internetska stranica Centra za posjetitelje *Med dvemi vodami*.

### **Poučna staza *Svetomartinska Mura / Educational trail Svetomartinska Mura***

Uz desnu obalu rijeke Mure na području najsjevernije hrvatske jedinice lokalne samouprave Općine Sveti Martin na Muri, uređeno je pet kilometara staze pogodne za pješačenje ili bicikliranje. Staza je otvorena 26. lipnja 2020. godine, a nadogradnja je pionirskog Mlinarovog poučnog puta. Kroz dvadeset interpretacijskih ploča (slika 8) povezanih u kružnu stazu interpretiraju se prirodne vrijednosti uz rijeku Muru te tradicijske djelatnosti kao što je skelarstvo, mlinarstvo i ekstenzivno stočarstvo.

Staza *Svetomartinska Mura* prilagođena je za obilazak osoba s invaliditetom, a obilazak upotpunjuje i aplikacija *Med dvemi vodami* (slika 9) koja se koristi kao audiovodič, podrška u interpretaciji sadržaja slijepim i slabovidnim osobama te dodatni brojač posjetitelja. Staza se nalazi u zaštićenom području Regionalni park Mura–Drava, a širi prostor uz rijeku Muru također je i dio hrvatsko–mađarskog Prekograničkog rezervata biosfere Mura–Drava–Dunav proglašenog od strane UNESCO-a 2012. godine.

### **Edukacijsko-istraživački centar *Matulov grunt / Educational and research center Matulov Grunt***

Staru *hižu* u Frkanovcu građena je prije više od stotinjak godina u duhu tradicije međimurskoga kraja. Predstavlja dobro očuvani primjer seoske arhitekture gornjeg Međimurja. Rekonstrukcijom i prenamjenom hiže, pripadajuće gospodarske zgrade i grunčića (slika 10) kreiran je edukacijsko-istraživački centar otvoren 10. ožujka 2021. Interpretira raznolikost leptira, vlažne livade te tradicijsku košnju koja je neophodno potrebna za njihovo očuvanje.

U kajkavskom dijalektu za riječ leptir koristi se izraz *matul*, a za parcelu odnosno posjed riječ *grunt*. Stoga je u duhu međimurske kajkavštine centar nazvan *Matulov grunt*. Nalazi se na području ekološke mreže Natura 2000 naziva Međimurje, ned-



SLIKA 8. Jedna od dvije ulazne interpretacijske ploča na stazi  
(snimila Mihaela Mesarić)

FIGURE 8. One of two entrance info boards on the trail  
(Photo: Mihaela Mesarić)



SLIKA 9. Aplikacija *Med dvemi vodami* koristi se kao audiovodič te je podrška u interpretaciji osobama s posebnim potrebama (snimila Mihaela Mesarić)

FIGURE 9. Application Between Two Waters is an audio guide and support for the blind and visually impaired visitors (Photo: Mihaela Mesarić)

leko od spomenika prirode Bedekovićeve grabe. *Matulov grunt* ima osim interpretacijskih sadržaja i prostor za boravak te stvaralački rad. Zato ima i rezidencijalnu namjenu za istraživače i umjetnike. Pomoćni objekt sa starom prešom i vanjski dio objekta prostor je za predavanja, radionice i slična događanja.



SLIKA 10. Centar Matulov grunt snimljen iz zraka (snimio Davorin Mance)

FIGURE 10. *Center Matulov Grunt from above* (Photo: Davorin Mance)

### Zaključak / Conclusions

Interpretacija ima izrazito značajno mjesto u zaštiti prirode, što potvrđuje i činjenica da se jedno od poglavlja planova upravljanja zaštićenim područjima u Republici Hrvatskoj odnosi na temu Upravljanje posjećivanjem, interpretacija i edukacija. Interpretacija može donijeti brojne dobrobiti lokalnoj zajednici i posjetiteljima nekog područja, a dugoročno utječe na unaprjeđenje prirodne, ekonomске, kulturne i socijalne održivosti toga područja. Najznačajnije su dobrobiti interpretacije baštine:

- obogaćuje doživljaj i iskustvo posjetitelja
- potiče svijest posjetitelja o važnosti njegove osobne uloge u zaštićenom području i razumijevanje složenosti održivog suživota

- doprinosi smanjenju nepotrebnog uništavanja ili oštećivanja nekoga zaštićenog područja poticanjem brige i interesa posjetitelja za dotično područje, čime interpretacija doprinosi smanjenju troškova održavanja i redovnih popravaka
- jedan je od najučinkovitijih načina izgradnje institucionalnog brenda javnih ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i dobivanja podrške javnosti
- jednakod lokalnih stanovnika kao i kod posjetitelja pobuđuje osjećaj ponosa prema zemlji ili regiji, lokalnoj i nacionalnoj kulturi i baštini
- potiče suradnju u turističkom promicanju određenog zaštićenog područja
- motivira javnost za poduzimanje aktivnosti u području zaštite prirode i baštine
- otvara mogućnosti generiranja finansijskih sredstava za ulaganja u upravljačke aktivnosti u zaštićenim područjima
- otvara nova radna mjesta u lokalnoj zajednici, kao što su na primjer turistički vodiči interpretatori, zaposlenici u novootvorenim centrima za posjetitelje, zaposlenici na održavanju tematskih i poučnih staza, proizvođači rukotvorina, suvenira i sl. (11).

Unatoč pandemiji virusa korona i nemogućnosti prihvata posjetitelja gotovo pet mjeseci, Centar za posjetitelje *Med dvemi vodami* je tijekom prve godine djelovanja obišlo 4 000 posjetitelja, a *Svetomartinsku Muru* 10 000. *Matulov grunt* je u svoja prva četiri mjeseca djelovanja ugostio 3 000 posjetitelja, istraživače noćnih leptira te dvoje umjetnika – sveukupno više tjedana boravka. Navedeno potvrđuje da se širi poruka takvih interpretacijskih sadržaja, a to je da čovjek bez prirode ne može i krajnje je vrijeme da se okrene njezinom očuvanju. Zaštita prirode nije više zaštita pojedine nepoznate vrste kukca ili ptice već čovjeka i resursa kao što su pitka voda i čisti zrak bez kojih ne možemo ni živjeti niti preživjeti.

## LITERATURA / REFERENCES

1. I. Rojko, M. Mesarić, S. Srša, S. Janković, Z. Šardi i S. Golub: *Priručnik za interpretaciju edukatora prirode Međimurja*, Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, Križovec, 2020., 104 str.
2. E. A. Mills: *Adventures of a Nature Guide*, Doubleday, Garden City, New York, 1920, 271 p.
3. L. Beck and T. Cable: *Interpretation for the 21st Century – Fifteen Guiding Principles for Interpreting Nature and Culture*, Sagamore Publishing, Champaign, 2002, 204 p.
4. I. Bunić: *Priručnik za interpretaciju zaštićenih područja*, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2006., 29 str.

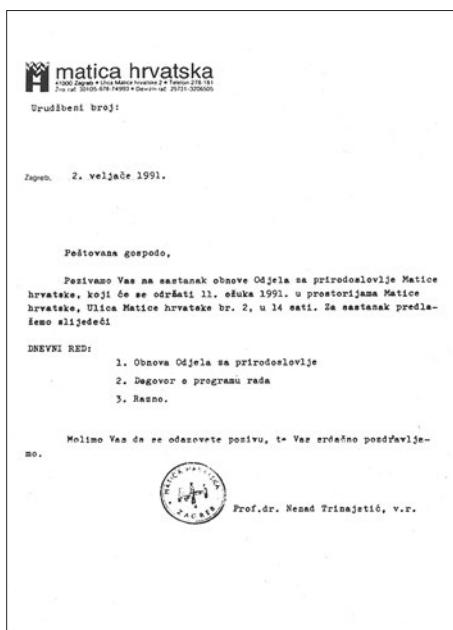
5. R. de Miguel: *Nuevo diccionario latino-español etimológico*, Madrid, 1866.
6. F. Tilden: *Interpreting Our Heritage*, University of North Carolina Press, 1977, 119 p.
7. P. Risk: *Interpretation and Emotion: Making Heritage Live*, Faculty publications Texas, 1995, 393 p.
8. I. Martinić: *Upravljanje zaštićenim područjima prirode – planiranje, razvoj i održivost*, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, 2010., 336 str.
9. D. M. Knudson, T. T. Cable and L. Beck: *Interpretation of Cultural and Natural Resources*, Venture Publishing Inc. and State College Pennsylvania, 2003.
10. J. A. Veverka: *Interpretative master planning*, Arcon Naturalist, Tustin, CA, 1994.
11. D. L. Ratković Aydemir, I. Jagić Boljat, M. Draženović, I. K. Vujović, M. Kuka, K. Polajnar Horvat i A. Smrekar: *Priručnik za interpretaciju baštine*, ZRC SAZU, Geografski inštitut Antona Melika, Ljubljana, 2020., 98 str.
12. S. H. Ham: *Environmental interpretation – A Practical Guide for People with Big Ideas and Small Budgets*, Fulcrum Publishing Golden, Colorado, 1992.
13. URL 1: *Visit Međimurje* [https://www.visitmedimurje.com/images/Mlinarov-poucni-put\\_01.jpg](https://www.visitmedimurje.com/images/Mlinarov-poucni-put_01.jpg), pristupljeno 10. 07. 2021.
14. M. Mesarić, S. Janković, S. Srša, I. Rojko i S. Jambrošić: *Akcijiski plan upravljanja posjetiteljima u zaštićenim prirodnim područjima Međimurske županije*, Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, Križovec, 2020., 84 str.
15. URL 2: *Med dvemi vodami* <https://med-dvemi-vodami.info/programi/>, pristupljeno 11. 07. 2021.

# 30. godina Odjela za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske

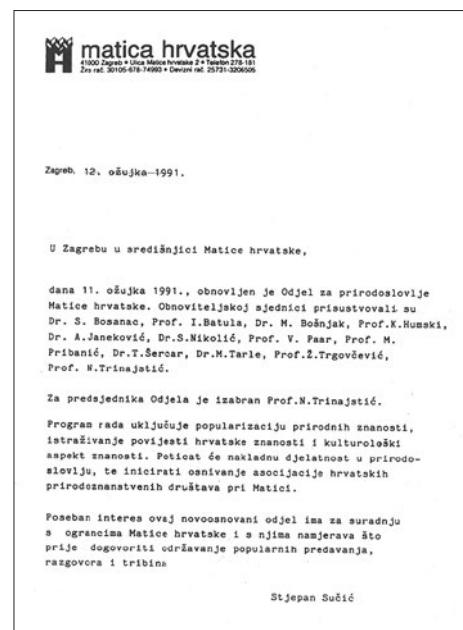
Pripremila: Jasna Matekalo Draganović, pročelnica Odjela

## Osnivanje

Zbog događaja godine 1971., poznatih sudionicima kao „Hrvatsko proljeće“ i njihovim protivnicima kao „maspok“ (masovni pokret), u siječnju 1972. zabranjene su sve aktivnosti Matice hrvatske i iznuđena kolektivna ostavka njenih upravnih tijela.



Slika 1. Poziv za obnoviteljski sastanak Odjela za prirodoslovje Matice hrvatske

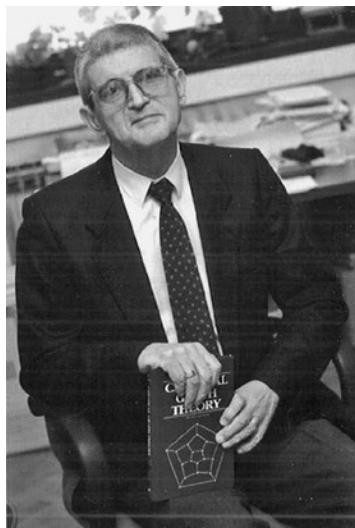


Slika 2. Službeni zapisnik Obnoviteljskog sastanka Odjela za prirodoslovje Matice hrvatske

Nastavak djelovanja Matice hrvatske ostvaren je tek 8. prosinca 1990., kada je održana njena obnoviteljska skupština. Svega tri mjeseca nakon toga, 11. ožujka 1991., održan je sastanak za obnovu rada prirodoslovaca, pa je od dotadašnje Sekcije za prirodoslovje u novom organizacijskom obliku nastao samostalni *Odjel za prirodoslovje* Matice hrvatske (slike 1 i 2).

Na prvom sastanku, osim **Nenada Trinajstića**, sudjelovali su **Slobodan Bosanac**, **Marijan Bošnjak**, **Ivan Butula**, **Krešimir Humski**, **August Janeković**, **Sonja Nikolić**, **Vladimir Paar**, **Vladimir Pribanić**, **Tvrtko-Matija Šercar**, **Marijan Šunjjić**, **Marko Tarle** i **Željko Trgovčević**.

Za pročelnika Odjela izabran je akademik **Nenad Trinajstić** (slika 3).



Slika 3. Akademik Nenad Trinajstić (1936. – 2021.)

Drugom sastanku Odjela nazočili su i matematičari, **Vladimir Čepulić** i **Darko Veljan**. Na njihov je prijedlog imenu Odjela dodano „i matematiku“, tako je puni naziv postao **Odjel za prirodoslovje i matematiku**.

Na prvim su sjednicama Odjela dogovoreni temeljni zadatci rada – popularizacija prirodnih znanosti, osvjetljavanje rada hrvatskih prirodoslovaca, dakle otkrivanje i bilježenje povijesti hrvatske znanosti. Tome treba dodati promicanje hrvatske prirodoslovne baštine uz isticanje njezinih kulturoloških aspekata. Zacrtani su osnovni kriteriji za pisanje o hrvatskim prirodoslovima: njihov znanstveni doprinos, posebice za našu sredinu te prisutno rodoljublje u izgradnji nacionalnog identiteta. Ubrzo su pokrenuti simpoziji o hrvatskim prirodoslovima. Već 7. veljače 1992., u povodu 150. godina djelovanja Matice hrvatske, održan je prvi skup *Hrvatski prirodoslovci*. To je bio prvi znanstveni skup u neovisnoj Republici Hrvatskoj, koja tada – budući da je proglašena 15. siječnja iste godine – nije bila stara ni mjesec dana. Predavanja sa skupa tiskana su u *Hrvatskom znanstvenom zborniku* 2(1) (1993) 1–188.

### Održavanje znanstvenih skupova *Hrvatski prirodoslovci*

Od tada se znanstveni skupovi održavaju svake godine. Na njima je, uz poznate i priznate, po prvi put prikazan život i djelo mnogih naših manje poznatih znanstvenika. Nakon prvih šest skupova održanih u Zagrebu, godine 1995. odlučeno je da se skupovi *Hrvatski prirodoslovci* ubuduće održavaju u drugim gradovima. Osim znanstvenih skupova *Hrvatski prirodoslovci* (tablica 1), Odjel je organizirao i mnoge druge skupove.

Tablica 1. Znanstveni skupovi *Hrvatski prirodoslovci*

<b>I. Istaknuti hrvatski prirodoslovci u Domovini</b>	
1. Hrvatski prirodoslovci 1	Zagreb, 7. veljače 1992.
2. Hrvatski prirodoslovci 2	Zagreb, 17. i 18. lipnja 1993.
3. Hrvatski prirodoslovci 3	Zagreb, 7. listopada 1994.
4. Hrvatski prirodoslovci 4	Zagreb, 6. listopada 1995.
5. Hrvatski prirodoslovci 5	Zagreb, 4. listopada 1996.
6. Hrvatski prirodoslovci 6	Zagreb, 3. listopada 1997.
7. Hrvatski prirodoslovci 7	Osijek, 2. listopada 1998.
8. Hrvatski prirodoslovci 8	Rijeka, 8. listopada 1999.
9. Hrvatski prirodoslovci 9	Zadar, 6. listopada 2000.
10. Hrvatski prirodoslovci 10	Dubrovnik, 25. i 26. listopada 2001.
11. Hrvatski prirodoslovci 11	Požega, 11. i 12. listopada 2002.
12. Hrvatski prirodoslovci 12	Pazin, 17. i 18. listopada 2003.
13. Hrvatski prirodoslovci 13	Gospic, 15. i 16. listopada 2004.
14. Hrvatski prirodoslovci 14	Knin, 14. i 15. listopada 2005.
15. Hrvatski prirodoslovci 15	Koprivnica, 13. i 14. listopada 2006.
16. Hrvatski prirodoslovci 16	Petrinja, 12. i 13. listopada 2007.
17. Hrvatski prirodoslovci 17	Varaždin, 17. i 18. listopada 2008.
18. Hrvatski prirodoslovci 18	Vukovar, 16. i 17. listopada 2009.
19. Hrvatski prirodoslovci 19	Vis, 22. i 23. listopada 2010.
20. Hrvatski prirodoslovci 20	Sinj, 14. i 15. listopada 2011.
21. Hrvatski prirodoslovci 21	Imotski, 19. i 20. listopada 2012.
22. Hrvatski prirodoslovci 22	Križevci, 18. i 19. listopada 2013.
23. Hrvatski prirodoslovci 23	Vinkovci, 10. i 11. listopada 2014.

24. Hrvatski prirodoslovci 24	Sarajevo, 23. i 24. listopada 2015.
25. Hrvatski prirodoslovci 25	Karlovac, 21. listopada 2016.
26. Hrvatski prirodoslovci 26	Zabok, 20. i 21. listopada 2017.
27. Hrvatski prirodoslovci 27	Senj, 19. i 20. listopada 2018.
28. Hrvatski prirodoslovci 28	Rovinj, 10. i 11. listopada 2019.
29. Hrvatski prirodoslovci 29	Klanjec, 10. i 11. listopada 2020.
30. Hrvatski prirodoslovci 30	Čakovec, 16. prosinca 2021.

## **II. Hrvatski prirodoslovci u Americi i svijetu**

1. Istaknuti hrvatski znanstvenici u Americi	Zagreb, 21. lipnja 1996.
2. Istaknuti hrvatski znanstvenici u Americi	Zagreb, 24. lipnja 1997.
3. Istaknuti hrvatski znanstvenici u svijetu	Zagreb, 19. lipnja 1998.

Godine 1994. pročelnik Odjela postaje **dr. sc. Marko Tarle** (slika 4), a za tajničcu Odjela izabrana je **prof. dr. sc. Snježana Paušek Baždar**.



Slika 4. **Dr. sc. Marko Tarle (1934. – 2016.)**

Rad Odjela se nastavlja širiti. Jedan od ciljeva bio je predstavljanje mladih znanstvenika, da bi se dobio uvid u budućnost hrvatskoga prirodoslovlja.

– 13. svibnja 1994. održan je skup *Perspektive razvoja hrvatskog prirodoslovlja* u kojem su sudjelovali istaknuti znanstvenici (*Znanstveni zbornik Matice hrvatske tečaj 3*, svezak 1).

– 23. – 25. lipnja 1994. s Odjelom za filozofiju održan je skup pod nazivom *Filozofija i znanost*. – 29. studenoga 1998. u spomen preminulim znanstvenicima održan je skup *Sjećanja na Krešimira Humskoga (1939. – 1997.) i Zdenka Majerskoga (1937. – 1988.)*, uz sudjelovanje Hrvatskoga kemijskog društva i Tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu; Kem. Ind. 48 (1999) 781–84.

– Godine 1996. Odjel priređuje s Muzejom Klovićevi dvori predavanje *Hrvatski prirodoslovci – predsjednici Matice hrvatske* (Oton Kučera, Fran Tučan, Hrvoje Iveković i Filip Lukas).

– Zajedno s Hrvatsko-američkim društvom i Maticom iseljenika Odjel je održao skupove *Istaknuti hrvatski znanstvenici u Americi* (21. lipnja 1996. i 24. lipnja 1997.) i

– *Istaknuti hrvatski znanstvenici u svijetu* (19. lipnja 1998.) na kojima je prikazano po osam naših značajnih prirodoslovaca. (Zbornici Matice iseljenika 1997., 1999. i 1998.) (tablica 1).

– 15. listopada 1996. održana je *Spomen priredba u povodu 60. godišnjice života i 35 godina znanstvenog rada Nenada Trinajstića* na kojoj sudjeluje više govornika. Uz Odjel u organizaciji skupa sudjelovao je i Fakultet za kemijsko inženjerstvo i tehnologiju Sveučilišta u Zagrebu (A. Janeković: *Pogled s visine od šezdeset godina – akademik Nenad Trinajstić*, Polimeri 18 (1997) 181–188).

– 5. travnja 1997. održan je skup *Znanost i opće dobro*.

– Godine 1996. na poticaj Odjela Sveučilište u Zagrebu postavilo je spomen-ploču Đuri Pilaru, prvom prirodoslovcu – rektoru Zagrebačkog sveučilišta na njegovoj rodnoj kući (Zagreb, Berislavićeva 3).

– 20. prosinca 1996. Ogranak Matice hrvatske u Križevcima, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima i Odjel za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske organizirali su Križevačke znanstvene razgovore I.

– 23. travnja 1997. organizirani su Križevački znanstveni razgovori II.: *Etika i znanost*.

– 24. travnja 1998. organizirani su Križevački znanstveni razgovori III.: *Tajna života*.

– 23. travnja 1999. Križevački znanstveni razgovori IV.: *Genetičko inženjerstvo – san ili mora*.

Godine 2000. za pročelnici Odjela izabrana je mr. sc. **Jasna Matekalo Draganović** (slika 5). Četiri godine kasnije, nakon provedene rasprave, jednoglasno je došesena odluka da se pročelnica izabire trajno.



Slika 5. Mr. sc. Jasna Matekalo Draganović

Iste je godine za tajnika Odjela izabran **dr. sc. Željko Mrak**, koji je tu dužost obavljao do 2019. Tada je za tajnika izabran **Darko Mihelj, dipl. ing. biol.** no već ga je sljedeće godine na tom mjestu zamijenio **dr. sc. Hrvoje Fulgosi**.

Pročelnica Jasna Matekalo Draganović nastavila je s već uhodanim aktivnostima Odjela, nastojeći ih proširiti i obogatiti.

– 5. srpnja 2004. predsjedništvo HAZU prihvatio je prijedlog Odjela da Razred za prirodne znanosti i Razred za matematičke i kemijске znanosti budu pokrovitelji znanstvenog skupa *Hrvatski prirodoslovci*. Od tada ta se praksa nastavlja do danas (slika 6).

– 2. veljače 2005. u suradnji s Ministarstvom kulture i Državnim zavodom za zaštitu prirode organizirana je tribina *Budućnost na rubu močvare*.

– 20. listopada 2017. u povodu obilježavanja 175. obljetnice postojanja Matice hrvatske Odjel je s Ogrankom MH iz Križevaca organizirao znanstveni skup *Uloga Matičina nakladništva u oblikovanju hrvatskoga duhovno-kulturnog identiteta*.

HRVATSKA AKADEMIIA  
ZNANOSTI I UMJETNOSTI



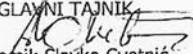
CROATIAN ACADEMY  
OF SCIENCES AND ARTS

Broj: 10-111/30-2004.

Zagreb, 5. srpnja 2004.

MATICA HRVATSKA  
Odjel za prirodoslovje i matematiku  
N/r pročelnice  
Mr. sc. Jasne Matekalo-Draganović  
Ulica Matice hrvatske 2  
10000 ZAGREB

Predsjedništvo Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, na svojoj 6. (112.) redovitoj sjednici, održanoj 30. lipnja 2004. suglasilo se s prijedlogom da Razred za matematičke, fizičke i kemijske znanosti i Razred za prirodne znanosti Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, budu pokrovitelji znanstvenog skupa **Hrvatski prirodoslovci 13**, koji će se održati u listopadu 2004. godine u Gospiću.

GLAVNI TAJNIK  
  
Akademik Slavko Cvetnić

**Obavijest:**

- Razred za matematičke, fizičke i kemijske znanosti HAZU
- Razred za prirodne znanosti HAZU
- u spis 10-103/-2004.

ASM/asm

Slika 6. Suglasnost HAZU o pokroviteljstvu znanstvenog skupa **Hrvatski prirodoslovci**

– 10. svibnja 2018. Odjel je s Hrvatskom akademijom II., III. i IV. razred, Medicinskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatskim prirodoslovnim društvom organizirao znanstveno-stručni skup *Fran Bubanović – otac hrvatske biokemije*, u povodu obilježavanja 100. obljetnice izdanja knjige Frana Bubanovića *Kemija živih bića*.

## **Neostvarene inicijative**

Tijekom proteklih godina predloženo je nekoliko projekata koji se, na žalost, iz različitih razloga nisu realizirali:

- Hrvatskoj pošti predloženo je tiskanje prigodne prirodoslovne marke.
- U ožujku 2012. predloženo je Leksikografskom zavodu *Miroslav Krleža* da se u Hrvatsku enciklopediju unese ime Ota Horvata zbog važnosti njegova rada, posebno značajnog izdanja knjige *Mehanička tehnologija*.
- Godine 2018. dogovarano je postavljanje spomen-ploče Franu Bubanoviću u suradnji s Medicinskim fakultetom u Zagrebu i Hrvatskim prirodoslovnim društvom.

## **Časopis *Prirodoslovje***

Višegodišnji razgovori s članovima uprave Matice hrvatske urodili su pozitivnim rješenjem i Predsjedništvo je poduprlo nastojanja Odjela za pokretanje časopisa *Prirodoslovje*. Vlada Republike Hrvatske, Ured za odnose s javnošću na temelju člana 18. stavka 4. i 5. Zakona o javnom priopćavanju izdalo je potvrdu o prijavi glasila *Prirodoslovje* (slika 7).

Od 2001. u časopisu *Prirodoslovje* objavljaju se članci – radovi, predstavljenih predavanja na znanstvenim skupovima, tako da vrijedni prilozi naših autora, tematski vezani uz županiju u kojoj se skup održava, ostanu zabilježeni.

– 26. lipnja 2002. Zavod za unapređenje školstva Republike Hrvatske donosi misljenje da je časopis *Prirodoslovje* koristan za učenike i učitelje osnovnih i srednjih škola pa se stoga može koristiti kao dodatni izvor znanja u nastavi iz područja prirodoslovlja (slika 8).

## **Dodatne aktivnosti Odjela**

Kao znak poštovanja i potpore neki su znanstveni skupovi održani u Domovinskom ratu opustošenim gradovima – Petrinji, Vukovaru i Kninu, uz obilježavanje obljetnice pobjede u akciji Oluja. Posebna je pažnja posvećena Vukovaru, pa su uz održavanje skupa u Vukovaru organizirane i dodatne aktivnosti:



VLADA REPUBLIKE HRVATSKE  
Ured za odnose s javnošću

Klasa: 008-02/01-01/827  
Urbroj: 504-02/3-2001-01  
Zagreb, 11. prosinca 2001.

Na temelju članka 18. stavka 4. i 5. Zakona o javnom priopćavanju ("Narodne novine" broj 83/96.) Ured za odnose s javnošću Vlade Republike Hrvatske, izdaje

**P O T V R D U**  
o prijavi novina odnosno drugog javnog glasila

Potvrđuje se da je nakladnik: MATICA HRVATSKA, Zagreb, Ulica Matice hrvatske 2, dana 11. prosinca 2001. godine ovom Uredu prijavio novine odnosno javno glasilo "**PRIRODOSLOVLJE**" te da prijava sadrži podatke propisane stavkom 2. točkama 1.-7. članka 18. uvodno citiranog Zakona.



Dostaviti:

- 1 Matica hrvatska, Zagreb, Ulica Matice hrvatske 2
- 2 Arhiva - o v d j e

10000 Zagreb, Trg Sv. Marka 2, tel. 01/4569239, 01/4569222; fax 01/6303022

Slika 7. Potvrda Vlade Republike Hrvatske o prijavi časopisa *Prirodoslovje*



Slika 8. Mišljenje o korištenju časopisa *Prirodoslovje* u školama

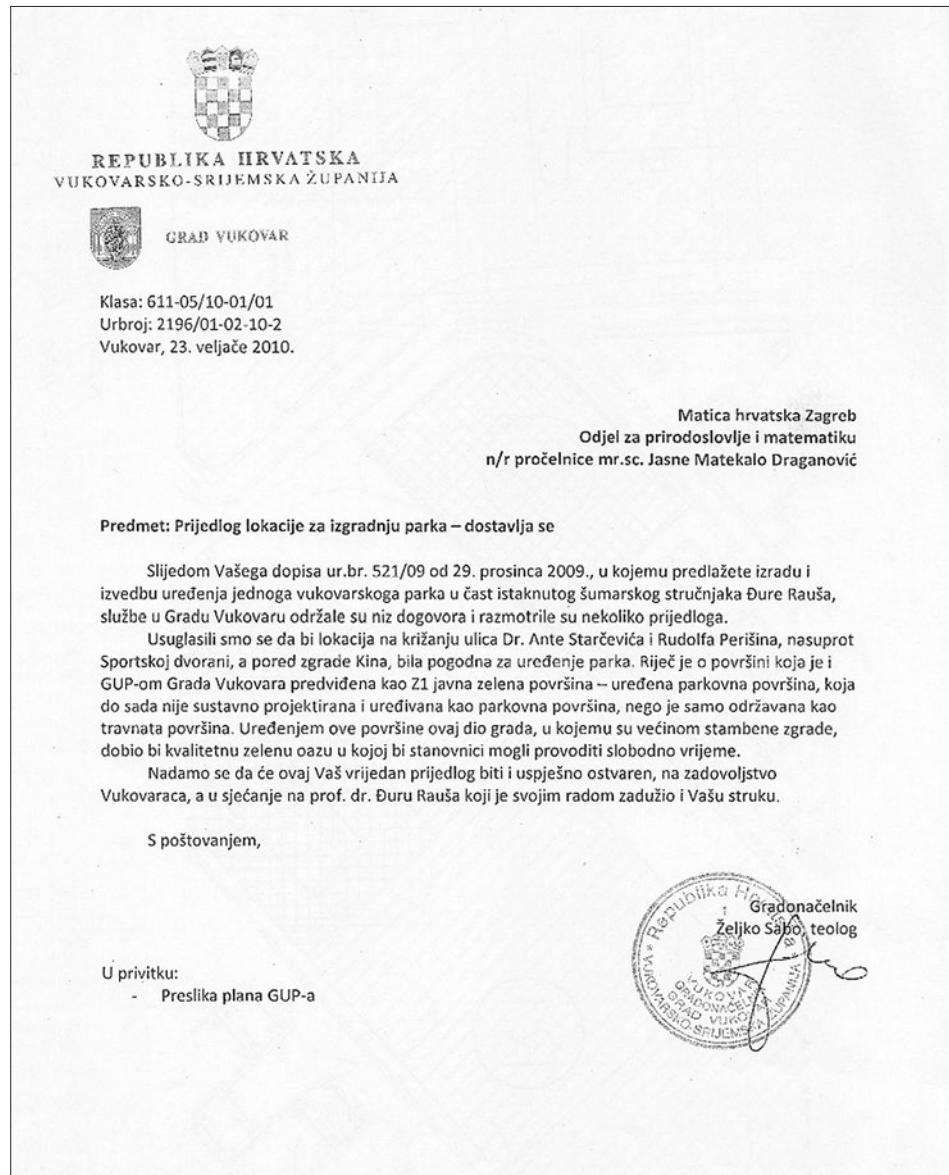
- Gradskoj knjižnici u Vukovaru poklonjeno je stotinjak knjiga koje su prikupili članovi Odjela (slika 9).



Slika 9. Darovanje knjiga knjižnici u Vukovaru

- Zasađeno je stablo lipe (donacija Hrvatskih šuma, Vinkovci) s ugraviranim pločicom kao spomen na boravak Odjela u Vukovaru.

– Predloženo je gradonačelniku grada Vukovara da se jedan vukovarski park po njihovom izboru nazove imenom poznatog prirodoslovca, šumara Đure Rauša (slika 10). Đuro Rauš (31. 03. 1930. – 10. 09. 1997.) kartirao je za vegetacijsku kartu Hrvatske, između ostalog veliki dio šuma u Posavini, zaslužan je za zaštitu Vukovarske dunavske ade, bio je veliki promicatelj zaštite prirode.



– Predloženo je da se zaštiti Gorjanovićev lesni profil iznad Dunava. Prijedlog je obrazložio prof. dr. sc. Srećko Božičević.

– Položeni su cvjetni aranžmani i upaljene svijeće kod Glavnog križa, na Ovčari i na Memorijalnom groblju u Vukovaru.

Uobičajeno je da nakon svakoga znanstvenog skupa sudionici (domaći i gosti) organiziraju **stručni izlet** na povjesno ili prirodoslovno važno mjesto, gdje je uz stručno predavanje omogućeno upoznavanje sa zanimljivostima toga područja ili ustanove. Sudionici skupova dosad su posjetili Botanički vrt na Velebitu, Muzej krapinskog pračovjeka u Krapini, Zemaljski muzej BiH u Sarajevu, samostane, prirodoslovne i kulturne ustanove, škole i dr.

U okviru nekih skupova organizirane su **izložbe fotografija**:

– 2005. u Kninu dr. sc. Ljerka Regula-Bevilaqua: *Perunike*, a dr. sc.

Srećko Božicević: *Od Dinare i Krčića kroz podzemlje krša*.

– 2006. u Koprivnici prof. dr. sc. Nikola Ljubešić i Morana Biljakvić: *Perunika*.

– 2007. u Petrinji dr. sc. Miljenko Lapaine, Nenad Lipovac i Domagoj Bernić: *Karte Banovine s Vojnom Krajinom*. (Izložba je donirana Veleučilištu u Petrinji.)

– 2008. u Varaždinu Antica Bregović: *Predanost prirodi i čovjeku – Franjo pl. Košćec (1882. – 1968.)*.

– 2015. je održan vrlo uspješan 1. međunarodni skup *Hrvatski prirodoslovci 24*, u Sarajevu na kojem je sudjelovao veliki broj sudionika i održano 21 predavanje.

Još 6. studenoga 1997. Odjel je započeo s održavanjem predavanja – **Znanstvene tribine** (tablica 2). Ta se aktivnost održava kontinuirano do danas. Na predavanjima znanstvenici prezentiraju znanstvene spoznaje i najnovija postignuća iz područja kojima se bave. Sa zadovoljstvom se može reći da su se mnogi eminentni znanstvenici i stručnjaci odazvali pozivu te bez naknade održali predavanje iz svoga područja. Kako je cilj predavanja popularizacija znanosti i objašnjenje najnovijih spoznaja na znanstveno utemeljenim činjenicama, tema nikad nije nedostajalo.

– Neka tematski povezana predavanja održana su u ciklusima. Kada su primjerice, bile aktualne **zoonoze** (2001.), održana su predavanja *Petnaest godina kravljeg ludila* (2001.), *Paraziti koji se prenose mesom* (2001.), *Slinavka i šap* (2001.), *Antrax* (2001.) te *Ptičja gripa* (2005.).

– Teme vezane uz **zdravlje**, upoznavanje i prevencija bolesti: *Aditivi, korisni ili štetni sastojci hrane* (2001.), *Šećerna bolest* (2004.), *Posljedice pušenja* (2002.), *Kava i zdravlje* (2001.), *Genetičko inženjerstvo* (2003.), *Transplantacija* (2004.), *Dentalna implantologija* (2004.), *Gripa* (2017.), *Aromaterapija* (2018.), *Groznica zapadnog Nila* (2018.).

– Uvijek nastojimo obilježiti **važne obljetnice**, primjerice: *120. godina HPD-a* (2005.), *100. obljetnica časopisa Priroda* (2011.), *Svjetski Dan voda* (2002., 2003., 2005. i 2007.), *Dan planeta Zemlje* (2001., 2006.), *Svjetski dan močvarnih staništa – Park prirode Lonjsko polje* (2006.), *Hrvatska vlažna područja* (2011.), *Godina fizičke* (2005.), *Međunarodna godina astronomije* (*Galileo Galilej*), *Tajne neba* (2009.), *Svjetski dan tla* (2017.), obljetnice rođenja: *150 god. Otona Kučere* (2008.), *300. god. Carla von Linnea* (2007.), *300. god. Ruđera Boškovića* (2011.).

Puno prostora posvećeno je predavanjima:

– o **našim čuvenim prirodoslovcima**: Ljudevit Farkaš Vukotinović, Gorjanović Kramberger (2006.), Ivo Horvat (2007.), Oton Kučera (2008.), Otto Horvat (2010. i 2017.), Ruđer Bošković (2011.), Ferdinand Konšćak (2013.) i Faust Vrančić (2017.).

– o **našim nobelovcima** – Vladimir Prelog (2007.), Leopold Ružička (2007.).

– o **stranim velikanima prirodoslovlja** Albert Einstein (2005.), Carl von Linne (2007.), Darwinove teorije i naša slika svijeta (2009.), Galileo Galilei (2009.).

– predavanja o **zaštiti prirode i aktualnim problemima**: *Zaštita prirode* (2001.), *Parkovi prirode* (2006.), *Hrvatska vlažna područja* (2011.), *Hrvatski botanički vrtovi i EU* (2014.), *Klimatske promjene* (2005. i 2018.), *Tsunami* (2012. i 2016.), *Taloženje onečišćenih tvari* (2011.), *Otpad* (2014.), *Komarci* (2012.), *Turizam u nacionalnim parkovima* (2013.), *Invazivne vrste u Hrvatskoj* (2014.), *Botanički turizam* (2015.), *Alergene biljke oko nas* (2015.), *Šumski požari u Hrvatskoj* (2016.).

Mnoga su predavanja posvećena **prirodnim znamenitostima** i osobitostima u Hrvatskoj.

– U ciklusu predavanja **Upoznajmo naš grad** održano je nekoliko predavanja o značajnim ustanovama u Zagrebu, njihovoj povijesti, radu i razvoju: *Maksimir* (2008.), *Botanički vrt PMF-a* (2008.), *Zagrebački Zoološki vrt* (2008.), *Flora Medvednice* (2008.), *Geologija Medvednice* (2007.), *Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu* (2010.), *Razvoj veterinarstva u Hrvatskoj* (2010.), *Prostorni razvoj Sveučilišta u Zagrebu* (2010.).

- U ciklusu **Mladi prirodoslovci** koji se održavao od 2004. do 2007., te 2010. i 2011., učenici zagrebačkih škola, dobitnici Državnih nagrada iz oblasti prirodnih znanosti, prezentirali su svoje radove.
- Mnoga su predavanja bila tematski izvan navedenih ciklusa, primjerice *Kartografska (2003.), Jezik (2004.), Putopisi: Crtice iz Nigerije (2007.), Kilimandžaro (2012.) i Prirodoslovje u Tinovu pjesništvu (2012.).*
- U Odjelu su **predstavljene** i brojne **knjige** (1999., 2000., 2006., 2017.), a *Libar od likarij don Petra Kaštelana* u suradnji sa Farmaceutsko-biokemijskim fakultetom (2012.).
- Treba spomenuti i **suradnju s drugim odjelima** i ograncima Matice hrvatske, npr. Odjelom za filozofiju, Odjelom za povijest (2007.), s Ogrankom iz Sarajeva te s ustanovama izvan Matice hrvatske, kao što su Farmaceutsko-biokemijski fakultet (2012.).
- Obilježena je 200. obljetnica Ljudevita Farkaša Vukotinovića i Antuna Nemčića s Ogrankom Matice hrvatske u Križevcima (2013.). Ugošćeno je Društvo Iločana (2016.), organiziran je Znanstveno-stručni skup s Farmaceutsko-biokemijskim fakultetom, HAZU-om, HPD-om i Medicinskim fakultetom (2018.).
- Godine 2018. započinju **posjete prirodoslovnim ustanovama** u Zagrebu uz stručno vođenje radi neposrednog upoznavanja s njihovim radom. Posjećena je Zvjezdarnica (2018.), Botanički vrt PMF-a (2018.) i Muzej gljiva (2019.).
- Godine 2019. su članovi Odjela **Zvonko Padjan, Darko Mihelj i Jasna Matekalo Draganović** predložili Matici hrvatskoj tiskanje knjige *Mirogoj – posljednje počivalište znamenitih hrvatskih prirodoslovaca i matematičara* u kojoj su prikazani mesta i nadgrobni spomenici 68 vrlo značajnih hrvatskih prirodoslovaca i matematičara. Knjiga je zamišljena kao edukativni vodič za zainteresirane koji posjećuju Zagreb i Mirogoj, posebice učenike i turiste. Edicija je dopuna sličnim edicijama o posljednjem počivalištu poznatih umjetnika, književnika, političara i sportaša. Knjižica će biti predstavljena javnosti prilikom obilježavanja naših velikih obljetnica, 30. obljetnice Odjela i 20. obljetnice izlaženja časopisa *Prirodoslovje*.

Redovito se održavaju **sjednice Odjela** gdje se dogovaraju aktivnosti, planovi i sve ostalo važno za Odjel. Sjednice se uobičajeno održavaju prije svake tribine, ali i češće, prema potrebi, uglavnom zbog pripreme aktualnih znanstvenih skupova kako bi svi imali priliku uključiti se, predlagati teme i biti upoznati s programom, putovanjem i ostalome.

## Odjel i pandemija

Godina 2020. poremetila je ustaljeni rad Odjela – održavanje sjednica i tribina zbog epidemije uzrokovane koronavirusom, pa od tada članovi Odjela međusobno komuniciraju elektroničkom poštom. Prihvaćene su preporuke uprave Matice hrvatske da se predavanja objavljuju na mrežnim stranicama Odjela. Zbog epidemije prvo odgođeno predavanje je Ivana Ivančića Baće *Kad protein ima povišenu temperaturu*. Daljnja predavanja objavljuju se na mrežnoj stranici Matice hrvatske, Odjel za prirodoslovje i matematiku. Godine 2020. objavljena su četiri predavanja; 2021. objavljeno je pet predavanja i jedan prikaz popularne knjižice.

Znanstveni skup *Hrvatski prirodoslovci 29* planiran u Klanjcu u listopadu 2020. nije bilo moguće održati zbog epidemioloških mjera.

Planirani znanstveni skup *Hrvatski prirodoslovci 30* u Čakovcu, 16. prosinca 2021. također je odgođen zbog epidemiološke situacije. Ukoliko prilike dopuste, taj će skup biti održan tijekom 2022., s temama posvećenim prirodoslovcima iz Čakovca i Međimurske županije. Tom će prigodom biti obilježene i dvije velike i značajne obljetnice Odjela, 30. obljetnica osnivanja Odjela i 20. obljetnica izlaženja časopisa *Prirodoslovje*.

## Odjel i Upravna tijela Matice hrvatske

Svi pročelnici Odjela sudjelovali su u upravnim tijelima Matice hrvatske. Nenad Trinajstić i Jasna Matekalo Draganović bili su članovi Upravnog odbora Matice hrvatske jedan mandat, Marko Tarle bio je član Uprave Matice hrvatske dva mandata. Jasna Matekalo Draganović je bila članica Glavnog odbora Matice hrvatske jedan mandat. Na posljednjoj godišnjoj skupštini Matice hrvatske Barbara Bulat izabrana je u Matičin Nadzorni odbor.

Na svim godišnjim i glavnim skupštinama Matice hrvatske Odjel za prirodoslovje i matematiku istican je kao primjer izvrsnosti.

## LITERATURA

1. M. Tarle: *Deset godina Odjela za prirodoslovje i matematiku*, Prirodoslovje **1**(1) (2001) 3–18.
2. *Pozdrav dr. sc. Marka Tarlea, pročelnika Odjela za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske*, Prirodoslovje **1**(2) (2001) 215–218.
3. M. Tarle: *Pet godina znanstvene tribine Matice hrvatske*, Prirodoslovje **2**(1) (2002) 1–3.
4. N. Trinajstić: *Život u znanosti, uspomene iz nepovrata*, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 2016., str. 246–260.

Tablica 2. Znanstvene tribine i druge aktivnosti Odjela – 2021. do 1992.\*

2021.
<b>Stefan Cikota i Vladis Vujnović:</b> SUVREMENA NASTOJANJA U ISTRAŽIVANJU ASTEROIDA I MALIH TIJELA HRVATSKIH IMENA (28. 12. 2021.)
<b>Dario Hrupec:</b> RAZUMIJEVANJE SLOŽENIH SUSTAVA: NOBELOVA NAGRADA ZA FIZIKU ZA 2021. GODINU (28. 12. 2021.)
<b>Darko Veljan:</b> LASZLO LOVASZ I AVI WIGDERSON – DOBITNICI ABELOVE NAGRADE ZA MATEMATIKU ZA 2021. (28. 12. 2021.)
<b>Višnica Vučetić i Marko Vučetić:</b> UTJEČU LI KLIMATSKE PROMJENE NA POLJOPRIVREDU U HRVATSKOJ (03. 11. 2021.)
<b>Nenad Raos:</b> DVije NOBELOVE NAGRADE ZA KEMIJU: CONFORT I PRELOG (1975.) – LIST I MACMILLAN (2021.) (03. 11. 2021.)
<b>Jasna Matekalo Draganović:</b> Prikaz knjige Nenada Raosa MALA ŠKOLA PISANJA (za znanstvenike i popularizatore) (21. 05. 2021.)
2020.
<b>Nenad Raos:</b> HRVATSKI ZNANSTVENICI OTKRIVAJU: NA KRK JE PAO METEORIT (21. 09. 2020.)
<b>Borislav Aleraj:</b> PRIRODNE PROMJENE UČESTALOSTI ZARAZNIH BOLESTI (08. 06. 2020.)
<b>Mladen Krajačić:</b> O KORONAVIRUSU I VIRUSIMA OPĆENITO (29. 05. 2020.)
<b>Ivana Güttler:</b> JE LI KORONAVIRUS USPORIO KLIMATSKE PROMJENE? (29. 05. 2020.)
<b>Ivana Ivančić Baće:</b> KAD PROTEIN IMA POVIŠENU TEMPERATURU (10. 03. 2020.), Predavanje ODGOĐENO zbog epidemioloških uvjeta!
2019.
<b>Tvrtko Korbar:</b> UNESCO-OV GEOPARK VIŠKI ARHIPELAG (10. 12. 2019.)
<b>Višnja Besendorfer:</b> MANIPULACIJA PLODNOŠĆU DALMATINSKOG BUHAČA (12. 11. 2019.)
<b>Jelena Mlinarec Novosel:</b> EVOLUCIJA I PORIJEKLO RODA <i>Pulsatilla</i> – NASTANAK TRAVNJAČKIH ZAJEDNICA (04. 06. 2019.)
<b>Biljana Balen:</b> FITOTOKSIČNOST NANOČESTICA SREBRA (07. 05. 2019.)

\* Napomena: budući da podatci o najranijim godištima nisu potpuni, u tablici 2 prikazana su događanja od najnovijih prema starijima. Iza nadnevka predavanja navedena je publikacija objavljivanja.

<p><b>Damir Viličić:</b> MALOSTONSKI ZALJEV – MOŽEMO LI USKLADITI EKOLOGIJU I EKONOMIJU? (02. 04. 2019.)</p>
<p><b>Mladen Juračić:</b> EVOLUCIJA KRŠKIH UŠĆA – JADRANSKI PRIMJERI (05. 03. 2019.)</p>
<p><b>Renata Pernar:</b> ISTRAŽIVANJE ŠUMA IZ ZRAKA – DRONOVI, ZRAKOPLOVI, SATELITI – MOGU LI POMOĆI ŠUMAMA? (31. 01. 2019.)</p>
<p><b>2018.</b></p>
<p><b>Zvonko Vuk:</b> GLJIVE – ČUDO PRIRODE (13. 12. 2018.)</p>
<p><b>Borislav Aleraj:</b> GROZNICA (VRUĆICA) ZAPADNOG NILA, SVE VAŽNIJA I KOD NAS (11. 10. 2018.)</p>
<p><b>Nenad Raos:</b> NOVE TEORIJE O POSTANKU ŽIVOTA (07. 06. 2018.)</p>
<p><b>Lidija Šuman:</b> ŠTO SU LABORATORIJSKE ŽIVOTINJE, KAKO SE UZGAJAJU I ZA ŠTO SE KORISTE LABORATORIJSKI GLODAVCI I KOJI SE ETIČKI STAVOVI PRIMJENJUJU U RADU S NJIMA (17. 05. 2018.)</p>
<p><b>Znanstveno-stručni skup</b> FRAN BUBANOVIĆ – OTAC HRVATSKE BIOKEMIJE. Sudjeluju: Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Medicinski fakultet u Zagrebu, Odjel za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske (10. 05. 2018.)</p>
<p><b>Mara Doljak:</b> AROMATERAPIJA – NOVA PARADIGMA ZDRAVLJA (26. 04. 2018.)</p>
<p><b>Organizirani posjet</b> ZVJEZDARNICI ZAGREB (28. 03. 2018.), Zvjezdarnica Zagreb, Opatička 22</p>
<p><b>Vibor Jelić:</b> GRAVITACIJSKI VALOVI – NOVA ERA ISTRAŽIVANJA U ASTROFIZICI (15. 03. 2018.)</p>
<p><b>Ante Radonić:</b> UZBUDLJIVA OTKRIĆA U ASTROFIZICI (15. 02. 2018.)</p>
<p><b>Mirko Orlić:</b> KLIMATSKE PROMJENE I NJIHOVA POVEZANOST S VREMENSKIM EKSTREMIMA (25. 01. 2018.)</p>
<p><b>2017.</b></p>
<p><b>Nikola Pernar:</b> TLO ŠUMSKIH EKOSUSTAVA OSOBITO U SVJETLU SUVREMENE ANTROPOGENIZACIJE OKOLIŠA. U povodu obilježavanja Svjetskog dana tla (05. 12. 2017.)</p>
<p><b>Marijana Borić:</b> FAUST VRANČIĆ IZMEĐU TRADICIONALNOG I NOVOVJEKOVNOG PRISTUPA ZNANOSTI (16. 11. 2017.)</p>
<p><b>Mara Doljak:</b> OD REKREACIJE DO HODOČAŠĆA (07. 06. 2017.)</p>
<p><b>Ante Radonić:</b> UZBURKANI SVEMIR (17. 05. 2017.)</p>
<p><b>Predstavljanje monografije</b> OTO HORVAT; Govornici: autori Zagorka Kulušić i Boris Kulušić, Uz sudjelovanje Državnog arhiva u Virovitici i Društva strojara „Oto Horvat“, Virovotica (19. 04. 2017); Prirodoslovje <b>18</b>(1-2) (2018)197–200</p>

**Tatjana Kren:** PROLJETNA TOČKA, USKRS I KALENDAR (22. 03. 2017.)

**Borislav Aleraj:** GRIPA I NJEZINE ZAGONETKE (22. 02. 2017.)

## 2016.

**Znanstveno-stručni skup:** DVA DESETLJEĆA POSLIJE SUMMITA O HRANI (Rim, 1996.). ZAŠTO GLAD U 21. STOLJEĆU?! Uz sudjelovanje Društva Iločana u Zagrebu (30. 11. 2016.)

**Jelena Kralj:** 100 GODINA PRSTENOVANJA PTICA U HRVATSKOJ (28. 09. 2016.)

**Tvrtko Korbar:** TRAGOVI KATAKLIZMIČKOG TSUNAMIJA NA HVARU RAZOTKRIVAJU TAJNU STARU 66 MILIJUNA GODINA (18. 05. 2016.)

**Višnja Vučetić:** ISTRAŽIVANJE VELIKIH ŠUMSKIH POŽARA U HRVATSKOJ (13. 04. 2016.)

**Mladen Garašić:** O SPELEOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA, Predavanje posvećeno dr. sc. Srećku Božičeviću 1935–2015 (16. 03. 2016.)

**Borislav Aleraj:** VIRUSNA BOLEST ZIKA – NOVA NEVOLJA POVEZANA S KOMARCIMA (17. 02. 2016.)

**Igor Anić:** 250 GODINA HRVATSKOG ŠUMARSTVA ILI KAKO SU NASTALE NAŠE ŠUME (26. 01. 2016.)

## 2015.

**Ferdo Bašić:** TLA ILOKA – ISHODIŠTE VRHUNSKIH VINA (25. 11. 2015.)

**Božena Mitić:**ALERGENE BILJKE SVUDA OKO NAS (01. 10. 2015)

**Milorad Mrakovčić:** ISTRAŽENOST I ZNAČAJKE SLATKOvodnih RIBA HRVATSKE (17. 06. 2015.)

**Branko Šantić:** KAKO STVARAMO SVJETLO – PRIČA O SUVREMENIM IZVORIMA SVJETLA (06. 05. 2015.)

**Teodor Wikerhauser:** MANJE POZNATI PARAZITI – UZROČNICI ZOOZOA (15. 04. 2015.)

**Martina Podnar Lešić:** EVOLUCIJSKA POVIJEST ZAPADNOBALKANSKIH GUŠTERICA (26. 03. 2015.)

**Sanja Kovačić:** BOTANIČKI TURIZAM – JE LI „HRVATSKA PUNA ŽIVOTA“ I U NAŠIM REZERVATIMA PRIRODE? (25. 02. 2015.)

## 2014.

**Višnja Vučetić:** AGROMETEOROLOŠKA ISTRAŽIVANJA U HRVATSKOJ (19. 11. 2014.)

**Znanstveno-stručni skup:** EKOLOŠKI ZASNOVAN SUSTAV GOSPODARENJA OTPADOM ZA GRAD ZAGREB – ZAGREBAČKI KONCEPT. Sudjeluju: Slaven Dobrović, Milan Poljak i Stanko Uršić (07. 10. 2014.)

<p><b>Andrea Lucić:</b> INVAZIVNE VRSTE U HRVATSKOJ – Što su, odakle su stigle i zašto su nepoželjne? (29. 05. 2014.)</p>
<p><b>Donat Petricioli:</b> ŽIVOTNE ZAJEDNICE MOREM PREPLAVLJENA KRŠA HRVATSKE (24. 04. 2014.)</p>
<p><b>Sanja Kovačić:</b> HRVATSKI BOTANIČKI VRTOVI I EUROPSKA UNIJA (19. 03. 2014.)</p>
<p><b>Ante Radonić:</b> SUVREMENA ISTRAŽIVANJA SUNČEVA SUSTAVA (05. 02. 2014.)</p>
<p style="text-align: center;"><b>2013.</b></p>
<p><b>Borislav Aleraj:</b> KOMARCI I ZARAZE KOJE KOMARCI MOGU PRENOSITI NA LJUDE (06. 11. 2013.)</p>
<p><b>Ivica Rubelj:</b> MLADOST I STARENJE NA VAGI TELOMERA (15. 10. 2013.)</p>
<p><b>Mijo Korade:</b> FERDINAND KONŠČAK (1703. – 1759.) – ISTRAŽIVAČ FLORE I FAUNE DONJE KALIFORNIJE (MEKSIKO) (15. 05. 2013.)</p>
<p><b>Tihomir Marjanac:</b> HRVATSKA I SUPERVULKANI (17. 04. 2013.)</p>
<p><b>Sven Jelaska:</b> O VEGETACIJI – OD VON HUMBOLDTA DO MREŽE NATURA 2000 (13. 03. 2013.)</p>
<p><b>Ivo Bralić:</b> TURIZAM U NAŠIM NACIONALNIM PARKOVIMA – TEORIJA I PRAKSA (06. 02. 2013.)</p>
<p style="text-align: center;"><b>2012.</b></p>
<p><b>Antun Husinec:</b> KILIMANDŽARO: PRIRODOSLOVČEVA SHANGRI-LA (18. 12. 2012.)</p>
<p><b>August Janečović:</b> I PRIRODOSLOVLJE U TINOVU Pjesništvu (11. 12. 2012.)</p>
<p><b>Ivan Gušić:</b> SUSTAV ZEMLJA – ŽIVOT I NJEGOVA EVOLUCIJA (08. 11. 2012.)</p>
<p><b>Hrvoje Fulgos:</b> QUO VADIS GMO? (22. 05. 2012.)</p>
<p><b>Predstavljanje knjige</b> LIBAR OD LIKARIJ DON PETRA KAŠTELANA. Uz sudjelovanje Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (17. 05. 2012.)</p>
<p><b>Stanko Uršić:</b> JAKUŠEVAČKI „BRIJEG“ – PREDLOŽAK ZA CIVILIZACIJSKI PROMAŠAJ (24. 04. 2012.)</p>
<p><b>Sonja Vidić:</b> REGIONALNI PRIJENOS I TALOŽENJE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U EUROPI I HRVATSKOJ I MEĐUNARODNI INSTRUMENTI ZA SMANJENJE EMISIJA U ATMOSFERU (21. 03. 2012.)</p>
<p><b>Mirko Orlić:</b> TSUNAMI I ŠĆIGA – DVA UZROKA POPLAVAMA JADRANA (01. 02. 2012.)</p>
<p style="text-align: center;"><b>2011.</b></p>
<p><b>Mladen Juracić:</b> KLIMATSKE PROMJENE U PROŠLOSTI I BUDUĆNOSTI. GEOINŽENJERSTVO? (23. 11. 2011.)</p>

**Mladi prirodoslovci 2011.** (01. 06. 2011.)

**Mihaela Vučemilo:** *Učestalost i utjecaj nekih fobija na odabrane fiziološke funkcije u adolescenata* (V. gimnazija)

**Domagoj Šegregur:** *Ribe kao biopokazatelji onečišćenja rijeke Drave* (VII. gimnazija)

**Laura Marinić i Barbara Mirković:** *Rakovi u Medvedničkim potocima prije deset godina i danas* (V. gimnazija)

**Nenad Raos:** STOTINU GODINA ČASOPISA PRIRODA (11. 05. 2011.)

**Nenad Trinajstić:** 150 GODINA HAZU (13. 04. 2011.) U povodu obilježavanja 150. obljetnice HAZU i 125 godina prisutnosti kemičara u Akademiji

**Snježana Paušek-Baždar:** ALKEMIJA I KEMIJA U HRVATA DO OBNOVE SVEUČILIŠTA U ZAGREBU 1874. (16. 03. 2011.)

**Stipe Kutleša:** RUĐER BOŠKOVIĆ – IZAZOV ZA NAŠE VRIJEME (23. 02. 2011.)

**Eugen Draganić:** HRVATSKA VLAŽNA PODRUČJA – RAMSARSKA KONVENCIJA (02. 02. 2011.)

**2010.**

**Sanda Vladimir-Knežević:** FARMAKOGNOZIJA U SVEUČILIŠNOJ FARMACIJI (16. 12. 2010.)

Ciklus predavanja **Upoznajmo naš grad** – Zagrebačko sveučilište

**Stjepan Pepelnjak:** OD SAMOLJEČENJA DO LJEKARNIŠTVA. Ususret 130. godišnjici Farmaceutsko-bioteknološkog fakulteta i 40. godišnjici Zavoda za mikrobiologiju na FBF-u Sveučilišta u Zagrebu (25. 11. 2010.)

**Mladi prirodoslovci 2010.** (08. 06. 2010.)

**Filip Bzik:** *Proteini u leči oka* (XI. gimnazija)

**Janja Paliska i Ana Paliska:** *Utjecaj različite glazbe na razvoj biljaka* (V. gimnazija)

**Viktorija Belobrajdić i Mirta Stantić:** *Ispitivanje utjecaja vodenog ekstrakta dušanice („clasic“ i „ligt“ cigareta) na rast i diobenu sposobnost crvenog luka allium testum*

**Ivan Zelenbrz i Zagorka Kulišić:** OTO HORVAT – U povodu 100. obljetnice rođenja (26. 05. 2010.); Prirodoslovje 18(1-2) (2018) 197–200.

**Nenad Raos:** ZNANOST I MITOLOGIJA (03. 05. 2010.)

Ciklus predavanja **Upoznajmo naš grad**

**Radovan Despot:** ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU – jučer, danas, sutra (28. 04. 2010.)

**Roman Ozimec:** LJEPOTE BIOKOVA (19. 04. 2010.)

Ciklus predavanja **Upoznajmo naš grad**

**Edi Maletić:** AGRONOMSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU (1919–2009) (24. 03. 2010.)

Ciklus predavanja **Upoznajmo naš grad**

**Bojan Baletić:** PROSTORNI RAZVOJ SVEUČILIŠTA U ZAGREBU (10. 03. 2010.)

Ciklus predavanja **Upoznajmo naš grad**

<p><b>Vesna Vučevac Bajt:</b> RAZVOJ VETERINARSTVA U HRVATSKOJ. U povodu obilježavanja 90. obljetnice Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (04. 02. 2010.); Prirodoslovje <b>5/6</b> (2005/2006) xxx–xxx.</p>
<p><b>2009.</b></p>
<p><b>Tatjana Kren:</b> GALILEO GALILEI I TAJNE NEBA. U povodu Međunarodne godine astronomije i 400. godina prvog pogleda u Sveti mir kroz teleskop (20. 05. 2009.)</p>
<p><b>Zvonko Pađan:</b> LIJEPO – RUŽNO, RUŽNO – LIJEPO U PRIRODI I ARHITEKTURI (22. 04. 2009.)</p>
<p><b>Josip Balabanić:</b> DARWINOVE TEORIJE I NAŠA SLIKA SVIJETA (18. 03. 2009.)</p>
<p><b>Tatjana Kren:</b> HRVATSKI ASTEROIDI. U povodu obilježavanja Međunarodne godine astronomije (25. 02. 2009.)</p>
<p><b>2008.</b></p>
<p><b>Teodor Wickerhauser:</b> PARAZITI U PASA I MAČAKA PRENOSIVI NA ČOVJEKA (19. 11. 2008.); Prirodoslovje <b>2(1)</b> (2002) 65–84.</p>
<p>Ciklus predavanja <b>Upoznajmo naš grad</b></p>
<p><b>Andrea Bračko:</b> ZAGREBAČKI ZOOLOŠKI VRT – DJELIĆ DIVLJINE U SREDIŠTU GRADA (20. 05. 2008.)</p>
<p>Ciklus predavanja <b>Upoznajmo naš grad</b></p>
<p><b>Biserka Juretić:</b> BOTANIČKI VRT – JUČER, DANAS, SUTRA (16. 04. 2008.)</p>
<p>Ciklus predavanja <b>Upoznajmo naš grad</b></p>
<p><b>Biljana Janev Hutinec:</b> MAKSIMIR. U povodu 300. obljetnice rođenja. Šetnja kroz vrijeme (01. 04. 2008.)</p>
<p>Ciklus predavanja <b>Upoznajmo naš grad</b></p>
<p><b>Sanja Kovacić:</b> FLORA MEDVEDNICE (26. 02. 2008.)</p>
<p><b>Tatjana Kren:</b> OTON KUČERA. U povodu 150. obljetnice rođenja (30. 01. 2008.)</p>
<p><b>2007.</b></p>
<p><b>Sanja Kovacić:</b> ŽIVOT I DJELO CARLA VON LINNEA. U povodu 300. obljetnice rođenja (27. 11. 2007.)</p>
<p><b>Ljerka Regula-Bevilacqua:</b> IVO HORVAT – HRVATSKI BOTANIČAR (13. 11. 2007.)</p>
<p><b>Teodor Wickerhauser:</b> CRTICE IZ NIGERIJE (23. 10. 2007.)</p>
<p><b>Mladi prirodoslovci 2007.</b> (27. 06. 2007.)</p>
<p><b>Nikola Habek:</b> <i>Najzapadnije nalazište kavkaskog divokozjaka (Doronicum Orientale Hoffm.)</i></p>
<p><b>Petar Čuček:</b> <i>Utjecaj elektromagnetskih polja ekstremno niskih frekvencija iz kućanskih izvora na Caenorhabditis elegans CL2070</i></p>
<p><b>Matko Čančer:</b> <i>Određivanje plazmida za rezistenciju na azitromicin i tetraciklin</i></p>
<p><b>Mihael Fućek:</b> <i>Planktonski krednjaci (Foraminifera) kao indikatori ekoloških čimbenika u vrijeme eocena</i></p>

<p><b>Ivan Gušić i Josip Halamić:</b> NOVIJI POGLEDI NA GEOLOGIJU MEDVEDNICE. U povodu objavlјivanja knjige akademika <b>Milana Heraka:</b> <i>Medvednica – zagonetno Zagrebačko gorje</i> (30. 05. 2007.)</p>
<p><b>Nenad Trinajstić:</b> Hrvatski nobelovci – prirodoslovci – LEOPOLD RUŽIČKA (20. 04. 2007.)</p>
<p><b>Miljenko Dumić:</b> Hrvatski nobelovci – prirodoslovci – VLADIMIR PRELOG (19. 03. 2007.)</p>
<p><b>Antun Delić:</b> PUSTIMO DRAVU NEKA TEČE. U povodu obilježavanja Svjetskog dana voda (16. 02. 2007.)</p>
<p style="text-align: center;"><b>2006.</b></p>
<p><b>Jakov Radovčić:</b> DRAGUTIN GORJANOVIĆ KRAMBERGER (1856–1906–1936) (28. 11. 2006.)</p>
<p><b>Želimir Borzan:</b> NOVOOTKRIVENI AUSTRALSKI ŽIVI FOSIL <i>WOLLEMIA NOBILIS</i>, posađen u Hrvatskoj (15. 11. 2006.)</p>
<p><b>Mladi prirodoslovci 2006.</b> (12. 06. 2006.)</p>
<p style="padding-left: 2em;"><b>Vilma Dembita:</b> <i>Nasljednost mucanja</i></p>
<p style="padding-left: 2em;"><b>Inga Patarčić i Iva Klara Pranjić:</b> <i>Izrada kariograma nekih vrsta riba</i></p>
<p style="padding-left: 2em;"><b>Tadija Čirjak:</b> <i>Posljedice djelovanja računalnih igrica na psihofizičke osobine dvanaestogodišnjaka</i></p>
<p><b>Jasna Antolović:</b> PODMORJE PUČINSKIH OTOKA JADRANA. U povodu obilježavanja Dana planeta Zemlje (20. 04. 2006.)</p>
<p><b>Damir Viličić:</b> KAKVE PRIČE PRIČA PLANKTON. Uz obilježavanje Svjetskog dana voda (22. 03. 2006.)</p>
<p><b>Goran Gugić:</b> PARK PRIRODE LONJSKO POLJE. PRIRODNO, KULTURNO I GOSPODARSKO ZNAČENJE. U povodu obilježavanja Svjetskog dana močvara (08. 02. 2006.)</p>
<p><b>Josip Balabanić:</b> LJUDEVIT FARKAŠ VUKOTINoviĆ, NA ISKONIMA MODERNE HRVATSKE. U povodu objavlјivanja knjige prof. dr. sc. Josipa Balabanića (19. 01. 2006.)</p>
<p style="text-align: center;"><b>2005.</b></p>
<p><b>Predstavljanje knjige Čedomila Šilića:</b> ATLAS DENDROFLORE (DRVEĆE I GRMLJE) BOSNE I HERCEGOVINE. Uz sudjelovanje Ogranka MH Čitluk. Govornici: Ljerka Regula Bevilacqua, fra Petar Krasić, Andrija Stojić, predsjednik Ogranka MH Čitluk, i Stjepan Sučić, potpredsjednik MH (15. 12. 2005.)</p>
<p><b>Marjana Gajić-Čapka i Ksenija Zaninović:</b> KLIMATSKE PROMJENE I POSLJEDICE (23. 11. 2005.)</p>
<p><b>Hrvoje Mazija i Željko Gottstein:</b> PTIČJA GRIPA – KOLIKO NAM ZAPRAVO PRIJETI? (25. 10. 2005.)</p>
<p><b>Goran Pichler:</b> EINSTEINOVO NASLJEĐE. U povodu obilježavanja Godine fizike Osrtv: Fizika u Hrvatskoj 1905. (22. 09. 2005.)</p>

<p><b>Paula Durbešić i Lucija Šerić-Jelaska:</b> UTJECAJ ŠUMSKE VEGETACIJE NA FAUNU TRČAKA (<i>Carabidae E. Coleoptera</i>) MEDVEDNICE (15. 06. 2005.)</p>
<p><b>Mladi prirodoslovci 2005.</b> (08. 06. 2005.)</p>
<p><b>Ana Čelig i Lea Debogović:</b> <i>Hemofilija</i></p>
<p><b>Inga Patarčić i Iva Klara Pranjić:</b> <i>Evolucija čovjeka, biologija ili matematika?</i></p>
<p><b>Paula Durbešić i Andelka Plenković-Moraj:</b> HRVATSKO EKOLOŠKO DRUŠTVO – ZNANJEM I ZALAGANJEM U OČUVANJU PRIRODE I OKOLIŠA (18. 05. 2005.)</p>
<p><b>Ivan Šugar:</b> BILJNO-ZEMLJOPISNA PODRUČJA, NARODI I DRŽAVE (20. 04. 2005.)</p>
<p><b>Josip Balabanić:</b> 120 GODINA HRVATSKOGA PRIRODOSLOVNOG DRUŠTVA (HPD), TEORIJA I PRAKSA PROMICANJA ZNANOSTI (06. 04. 2005.); Prirodoslovje 5(1) (2005) 3–44</p>
<p><b>Alwyn Jones:</b> IVAN ILLICH – POLEMIČNO PROMIŠLJANJE O MEDICINI DANAS (05. 06. 2005.)</p>
<p><b>Srećko Božičević:</b> VODA NAŠA, POTREBNA ILI NEPOTREBNA. U povodu obilježavanja Dana voda (23. 03. 2005.)</p>
<p><b>Marijan Jošt:</b> TREBAJU LI HRVATSKOJ GMO USJEVI? HOĆE LI HRVATSKA SLIJEDITI PUT ARGENTINE? (15. 02. 2005.)</p>
<p><b>Predstavljanje knjige:</b> Stanislav Gilić, RJEČNIK BILJA (25. 01. 2005.)</p>
<p style="text-align: center;"><b>2004.</b></p>
<p><b>Božidar Stilinović:</b> EKOMANIJA (04. 11. 2004.)</p>
<p><b>Mladi prirodoslovci 2004.</b> (15. 06. 2004.)</p>
<p><b>Tomislav Kokotović:</b> <i>Djelovanje herbicida acetoklora, atrazina i klortolurona na vrnjake kopnenih voda</i></p>
<p><b>Eugen Divjak:</b> <i>Određivanje magnezija u klorofilu</i></p>
<p><b>Marko Krmpotić i Siniša Varga:</b> DENTALNA IMPLANTOLOGIJA (07. 06. 2004.)</p>
<p><b>Damir Nemet:</b> TRANSPLANTACIJA KOŠTANE SRŽI (18. 3. 2004.)</p>
<p><b>Predstavljanje knjige:</b> Marijan Jošt i Thomas S. Cox, INTELEKTUALNI IZAZOV TEHNOLOGIJE SAMOUNIŠENJA (10. 03. 2004.)</p>
<p><b>Ines Humar:</b> TRANSPLANTACIJA, JUČER, DANAS, SUTRA (19. 02. 2004.)</p>
<p><b>Milivoj Slijepčević:</b> ŠEĆERNA BOLEST. LIJEČENJE TRANSPLANTACIJOM (28. 01. 2004.)</p>
<p style="text-align: center;"><b>2003.</b></p>
<p><b>Miljenko Lapaine:</b> KARTOGRAFIJA U HRVATSKOJ. OD 12. STOLJEĆA DO DANAS (10. 12. 2003.)</p>
<p><b>Nenad Raos:</b> ATOMIZAM, OD STARIH GRKA DO NAŠIH VREMENA (27. 10. 2003.); Prirodoslovje 5(1) (2005) 45–63</p>
<p><b>Srećko Božičević:</b> VODA ŠTO ŽIVOT ZNAČI. U povodu obilježavanja Dana voda (22. 05. 2003.)</p>

<p><b>Predrag Raos:</b> SINKRODIN, MOST DO ZVIJEZDA (15. 05. 2003.)</p>
<p><b>Davorin Kempf:</b> SIMETRIJA U GLAZBI (17. 04. 2003.)</p>
<p><b>Vladimir Delić:</b> GENETIČKO INŽENJERSTVO – KAKO JE POČELO I ČEMU SLUŽI. Uz 30. obljetnicu (02. 04. 2003.)</p>
<p><b>Željko Kućan:</b> WATSON, CRICK I DNA. Uz 50. obljetnicu otkrića dvostrukе uzvojnica (20. 03. 2003.)</p>
<p style="text-align: center;"><b>2002.</b></p>
<p><b>Davorin Adum:</b> TAJNE KRUGA (16. 10. 2002.)</p>
<p><b>Srećko Božičević:</b> VODA I KAMEN U KRŠU. U povodu obilježavanja Dana voda (13. 06. 2002.)</p>
<p><b>Eduard Kletečki:</b> VODOZEMCI I GMAZOVI DINARSKOG KRŠA (09. 05. 2002.)</p>
<p><b>Sergej Forenbacher:</b> VELEBIT (18. 04. 2002.); Prirodoslovje 2(1)(2002) 85–115</p>
<p><b>Roko Živković:</b> KAVA I ZDRAVLJE (04. 04. 2002.)</p>
<p><b>Ladislav Krapac:</b> OSTEOPOROZA KAKO JE SPRIJEČITI I LIJEČITI (07. 03. 2002.); Prirodoslovje 5(1) (2005) 85–98</p>
<p><b>Mijo Šimunić:</b> PUŠENJE – JAVNOZDRAVSTVENI PROBLEM (21. 02. 2002.)</p>
<p><b>Željko Krznarić i Darija Vranešić Bender:</b> KLINIČKA PREHRANA DANAS – HRANA ILI LIJEK (07. 02. 2002.); Prirodoslovje 5(1) (2005) 65–84</p>
<p style="text-align: center;"><b>2001.</b></p>
<p><b>Borislav Aleraj:</b> ANTRAX (20. 12. 2001.)</p>
<p><b>Tomislav Babić:</b> JAVNOZDRAVSTVENI I SOCIJALNI ASPEKTI ALZHEIMEROVE BOLESTI (22. 11. 2001.)</p>
<p><b>Krešimir Pavelić:</b> MEDICINA PRED PREKRETNICOM (08. 11. 2001.)</p>
<p><b>Emil Grgin:</b> EVOLUCIJA FIZIKALNOG PROMIŠLJANJA SVIJETA (17. 10. 2001.)</p>
<p><b>Ante Simonić:</b> MOZAK I NJEGOV UM; u suradnji s Odjelom za filozofiju Matice hrvatske (09. 10. 2001.)</p>
<p><b>Roko Živković:</b> ADITIVI, KORISNI ILI ŠTETNI SASTOJCI HRANE (21. 06. 2001.); Prirodoslovje 2(1)(2002) 116–125</p>
<p><b>Josip Madić:</b> PETNAEST GODINA KRAVLJEG LUDILA (07. 06. 2001.)</p>
<p><b>Berislav Jukić:</b> SLINAVKA I ŠAP – BOLEST KOJA STALNO PRIJETI (24. 05. 2001.)</p>
<p><b>Teodor Wickerhauser:</b> PARAZITI KOJI SE PRENOSE MESOM NA ČOVJEKA (8. 5. 2001.); Prirodoslovje 2(1) (2002) 65–84</p>
<p><b>Ana Švob:</b> OZDRAVLJENJE ČOVJEKA I OKOLIŠA – IZAZOVI XXI. STOLJEĆA. Razmišljanja uz Dan planeta Zemlje (26. 04. 2001.)</p>
<p><b>Zvonimir Šikić:</b> FILOZOFIJA, MATEMATIKA, MUZIKA (25. 04. 2001.)</p>
<p><b>Velimir Pravdić:</b> SUVREMENA KRETANJA U ZAŠTITI I GOSPODARENJU OKOLIŠA (05. 04. 2001.)</p>

<b>2000.</b>
<b>Željko Jakopović:</b> PRIRODOSLOVLJE U ŠKOLI (21. 12. 2000.)
<b>Igor Čatić:</b> POVIJEST I BUDUĆNOST OPĆE TEHNIKE POVEZUJU PRIRODOSLOVLJE I TEHNIKU (07. 12. 2000.)
<b>Tonči Matulić:</b> BIOETIKA KAO MJESTO DIJALOGA I MOST IZMEĐU ZNANOSTI O ŽIVOTU, FILOZOFIJE, TEHNOLOGIJE (16. 11. 2000.); Prirodoslovje 2(1) (2002) 25–48
<b>Predstavljane knjige:</b> Ante Simonić, CIVILIZACIJSKE RAZMEĐE ZNANJA. Govornici: Marko Tarle, Igor Rožanić, Mirna Flogel-Mršić i Ante Simonić (27. 06. 2000.)
<b>Silvana Stanović Janda:</b> KULTURA LJUDSKE KOŠTANE SRŽI (18. 05. 2000.)
<b>Andrija Damjanović, Branko Petrinec i Ivica Tikvić:</b> OBRAZOVANJE, ZNANOST I DRUŠTVO – vizija mladih intelektualaca (27. 04. 2000.)
<b>1999.</b>
<b>Predstavljanje knjige:</b> Ante Simonić, TRGOVIMA ZNANJA U BUDUĆNOST <i>QUO VADIS SCIENTIA?</i> ; Govornici: Marko Tarle, Nenad Trinajstić, Igor Rožanić, Mirna Flogel-Mršić i Ante Simonić (21. 12. 1999.)
<b>Predstavljanje knjige:</b> Nikola-Mika Šnjarić, SPROVOD HRVATSKOG BANA PETRA GROFA ZRINSKOG I KNEZA FRANA KRSTE FRANKOPANA; govornici: za izdavača Neda Prpić, Matija Salaj, Ela Jurdana, Berislav Ropac i Nikola-Mika Šnjarić, Odjel za prirodoslovje i matematiku i Udruga „Neda Prpić-Gamiršek“, Zagreb (17. 12. 1999.)
<b>Željka Čorak:</b> ZAGREB – PAMĆENJE I ZABORAV (02. 12. 1999.)
<b>Tomislav Petković:</b> PETRIĆEVA TEORIJA PROSTORA I MODERNA KOZMOLOGIJA (18. 11. 1999.)
<b>Predstavljanje knjige:</b> Ante Simonić, ZNANOST, NAJVĒĆA AVANTURA I IZAZOV LJUDSKOG RODA; Govornici: Marko Tarle, Nenad Trinajstić, Igor Rožanić, Mirna Flogel-Mršić, Pavao Rudan i izdavač Božo Mimica (17. 11. 1999.)
<b>Vladimir Devide:</b> HAIKU POEZIJA I MATEMATIKA (03. 11. 1999.)
<b>Silvana Stanović Janda:</b> KULTURA LJUDSKE KOŠTANE SRŽI kratkotrajna i dugotrajna (18. 06. 1999.)
<b>Marko Tarle:</b> ZNANOST, RELIGIJA I OPĆE DOBRO, OBLIKOVANJE NOVE CIVILIZACIJE (03. 06. 1999.)
<b>Marko Petrinović:</b> OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE (20. 05. 1999.)
<b>Ivan Supek:</b> SJЕĆANJA NA KRLEŽIN SUKOB S DOGMATIZMOM (06. 05. 1999.)
<b>Andrija Damjanović:</b> OBRAZOVANJE, ZNANOST I DRUŠTVO – VIZIJA MLADIH INTELEKTUALACA (27. 04. 1999.)
<b>Mladen Juračić:</b> ZNANOST I JAVNOST (15. 04. 1999.); Hrvatska revija 49(1-2) (1999) 391–399

<b>Slavko Sakoman:</b> KAKO SPRJEČAVATI OVISNOSTI? (18. 03. 1999.)
<b>Inga Lisac:</b> ČOVJEK I „OZONSKA RUPA“ (04. 03. 1999.)
<b>Dražen Kalogjera:</b> ZNANOST U HRVATSKOM GOSPODARSTVU (18. 02. 1999.)
<b>Vladis Vučnović:</b> O UVJETIMA ŽIVOTA U SVEMIRU: ATMOSFERE PLANETA (04. 02. 1999.)
<b>Milivoj Boranić:</b> KULTURA STANICA LJUDSKE KOŽE: PRIMJENA U PLASTIČNOJ KIRURGIJI (21. 01. 1999.)
<b>Stjepan Gamulin:</b> MOLEKULARNA MEDICINA U PRIMJERU RAKA DOJKE (07. 01. 1999.)
<b>1998.</b>
<b>Dragutin Skoko:</b> O POTRESIMA (17. 12. 1998.)
<b>Vladimir Paar:</b> DETERMINISTIČKI KAOS (03. 12. 1998.)
<b>Sjećanje</b> na KREŠIMIRA HUMSKOGA (1939. – 1997.) i ZDENKA MAJERSKOGA (1937. – 1988.); Govornici: Stanka Zrnčević, Marko Tarle, Zlatko Meić, Leo Klasinc, Danko Škare, Dionis Sunko i Nenad Trnajstić (27. 11. 1998.)
<b>Biserka Nagy:</b> LIJEĆENJE GENIMA (19. 11. 1998.), Prirodoslovje <b>2</b> (1) (2002) 49–64
<b>Marijan Jošt:</b> TRANSGENSKA HRANA (05. 11. 1998.)
<b>Aleksandar Popijač:</b> PODMORJE NACIONALNOG PARKA MLJET (15. 10. 1998.)
<b>Nikola Zovko:</b> SMJER VREMENA, POTRAGA ZA SMISLOM I ZNAČENJEM U PRIRODNOJ FILOZOFIJI (04. 06. 1998.); Hrvatska revija <b>49</b> (1-2) (1999) 411–419
<b>Krunoslav Pisk:</b> ZNANOST U GLOBALNOJ I NACIONALNOJ INTEGRACIJI (21. 05. 1998.)
<b>Milan Sijerković:</b> VREMENSKA PROGNOZA – IZMEĐU UMIJEĆA I ZNANOSTI (07. 05. 1998.)
<b>Nenad Trnajstić:</b> ČAROBNOST BROJA PET (16. 04. 1998.); Polimeri <b>19</b> (4) (1998) 197–100
<b>Darko Veljan:</b> PITAGORIN POUČAK – 2500 GODINA POSLIJE (02. 04. 1998.); Prirodoslovje <b>2</b> (1) (2002) 9–24
<b>Damir Barbarić:</b> EKOLOŠKA KRIZA – POGLED IZ FILOZOFIJE (19. 03. 1998.)
<b>Vitomir Burek:</b> AIDS / HIV INFKEKCIJA (05. 03. 1998.)
<b>Velimir Pravdić:</b> ETIKA U ZAŠTITI OKOLIŠA (19. 02. 1998.)
<b>Valentin Pozaić:</b> ETIKA U GENETICI (04. 02. 1998.)
<b>Iva Marija Tolić:</b> ŠTO JE ŽIVOT? (15. 01. 1998.)
<b>1997.</b>
<b>Vlatko Silobrčić:</b> KAKO SE BRANIMO OD INFKEKCIJA (18. 12. 1997.)
<b>Oskar Springer:</b> STRAH OD KLONIRANJA?! (04. 12. 1997.); Hrvatska revija <b>49</b> (1-2) (1999) 400–410

**Nikola Juretić:** BIOLOŠKE OSNOVE „GOVEĐEG LUDILA“ (20. 11. 1997.)

**Željko Kućan:** MOLEKULE I EVOLUCIJA (06. 11. 1997.)

### 1996.

**Marko Tarle:** UZ 125. OBLJETNICU ROĐENJA FILIPA LUKASA (07. 10. 1996.), Matica hrvatska, Odjel za prirodoslovje i matematiku, i Muzejsko galerijski centar Klovićevi dvori, Zagreb, Jezuitski trg 4

**Gustav Janečović:** OTON KUČERA – NEBO, SRCE I RODOLJUBLJE (02. 10. 1996.), Matica hrvatska, Odjel za prirodoslovje i matematiku, i Muzejsko galerijski centar Klovićevi dvori, Zagreb, Jezuitski trg 4

**Alojz Getliher:** FRAN TUĆAN – POPULARIZATOR PRIRODOSLOVLJA (30. 09. 1996.), Matica hrvatska, Odjel za prirodoslovje i matematiku, i Muzejsko galerijski centar Klovićevi dvori, Zagreb, Jezuitski trg 4

**Smiljko Ašperger:** HRVOJE IVEKOVIĆ: ZNANSTVENIK, PREDAVAČ I ORGANIZATOR (25. 09. 1996.), Matica hrvatska, Odjel za prirodoslovje i matematiku, i Muzejsko galerijski centar Klovićevi dvori, Zagreb, Jezuitski trg 4

**Željko Kućan:** GENETSKA ŠIFRA ZA POČETNIKE (23. 09. 1996.), Matica hrvatska, Odjel za prirodoslovje i matematiku, i Muzejsko galerijski centar Klovićevi dvori, Zagreb, Jezuitski trg 4

### 1995.

**Marko Tarle:** BUDUĆNOST TREĆEG I ČETVRTOG KOLJENA HRVATA U AUSTRALIJI (18. 01. 1995.)

**Darko (Theodoro) Mažuran:** HRVATI U ARGENTINI (06. 11. 1995.)

### 1994.

**Vladimir Simeon:** HRVATSKA NOMENKLATURA ANORGANSKE KEMIJE. Predavanje u povodu dovršetka hrvatskoga prijevoda cijelokupnih Preporuka IUPAC-a 1990. („Red Book“), Predavaonica Kemijskog odjela PMF-a, Strossmayerov trg 14 (29. 06. 1994.)

### 1992.

**Marko Tarle:** ULOGA MODERNOG PRIRODOSLOVLJA I THYMOSA U RAZVOJU DRUŠTVA. S OSVRTOM NA HRVATSKO-SRPSKE ODNOSE (29. 09. 1992.), Muzej Mimara, Zagreb, Rooseveltov trg 5

**Marko Tarle:** GENEZA SRPSKE IMPERIJALNE MISLI OD GARAŠANINA DO SRBOBRANA (26. 02. 1992.), Muzej Mimara, Zagreb, Rooseveltov trg 5

## 20 godina časopisa *Prirodoslovje*

Pripremila: **Barbara Bulat, glavna i odgovorna urednica**

### Matica hrvatska i prirodoslovje

Prvi prirodoznanstveni časopisi uopće sežu u daleku drugu polovicu 17. stoljeća. Pokrenuti su kao strukovna glasila u Francuskoj i Engleskoj te Njemačkoj (za potrebe komunikacije i razmjene mišljenja među istraživačima, a kasnije institucionalizacije znanosti). Prvi časopisi u Hrvatskoj javljaju se u prvoj polovici 19. stoljeća, a prvi hrvatski časopis „narodan po duhu i jeziku“ bio je *Danica horvatska, slavonska i dalmatinska*, odnosno *Danica ilirska* (1835. – 1867.), kao vjesnik preporodnih težnji Iliraca, „vođenih zajedničkim idealom jedinstvenoga hrvatskoga književnog jezika i pravopisa“. Međutim, pojavom Hrvatsko-slavonskoga gospodarskoga društva (Zagreb, 3. veljače 1841.) za unaprjeđenje poljodjelstva, šumarstva i gospodarskoga obrtništva, iz kalendara i almanaha oblikovat će se 1942. *Gospodarski list*, „prvi stručni i najstariji hrvatski časopis neprekinuta izlaženja“.

Na jednakim je premisama program narodnoga preporoda Iliraca osmislio i **grof Janko Drašković** (Zagreb, 20. listopada 1770. – Radgona, 14. siječnja 1856.). Godine 1832. objavljuje svoje epohalno djelo na hrvatskom jeziku: *Dissertacija ili Razgovor Darovan Gospodi Poklisarom Zakonskim y buduchjem Zakonodavzem Kraljevinah nasih za buduću Dietu Ugarsku odaslanem*, kao prvi cjeloviti i zreli nacionalni program u hrvatskoj kulturnoj i političkoj povijesti, gdje iznosi svoja stajališta o jeziku, politici i gospodarstvu (razvoj obrtništva i industrije) i zagovara ujedinjenje tadašnje Hrvatske sa Slavonijom i Dalmacijom. Dana 4. kolovoza 1838. u Zagrebu osniva Ilirsku čitaonicu iz koje će 10. veljače 1842. niknuti Matica ilirska, 29. studenoga 1874. mijenja se naziv u **Maticu hrvatsku** koja u tom svojstvu djeluje do iznuđenih ostavki i zabrane rada za Hrvatskoga proljeća.

Nakon što je 16. travnja 1971., raskinut *Novosadski dogovor* iz 1954. o zajedničkom hrvatskosrpskom jeziku, izlazi prvi od 33 broja Matičina *Hrvatskoga tjednika* – zadnji broj tiskan je 3. prosinca 1971., a već 7. prosinca 1971. slijedi ostavka cijelog uredništva. Dana 11. prosinca 1971. je kolektivna ostavka članova Izvršnoga odbora Matice hrvatske, a 20. prosinca 1971. kolektivna ostavka članova Upravnoga odbora i Predsjedništva. Nakon otuđenja Matičine imovine udbaškom represijom, 11. siječnja 1972. prestaje rad Matičin, a slijede poznata uhićenja njenih najpoznatijih djelatnika središnjice i ogranka diljem Hrvatske.

Još jedan važan događaj u Matičinoj povijesti je osnivanje Nakladnoga zavoda Matice hrvatske, godine 1960. Kako je Ilirska čitaonica iz 1842. iznijela Maticu ilirsku (hrvatsku) tako i sada Nakladni zavod Matice hrvatske nastavlja Matičinu nakladničku djelatnost do njena obnavljanja.

Inicijativa za obnovu Matice hrvatske pokrenuta je već krajem 1989., obnoviteljska Matičina skupština održana je 8. prosinca 1990., a djelovanje prirodoslovača, okupljenih u Sekciji za prirodoslovje, obnavlja se 11. ožujka 1991. i otad djeluju kao *Odjel za prirodoslovje* (neposredno zatim) i *matematiku*.

Zbog kršenja proceduralnih i statutarnih Matičinih članaka i ovlasti Matičine Skupštine glede prestanka njena djelovanja (jer takvu odluku može donijeti samo Skupština, koja u nastalim uvjetima nije ni mogla biti održana), a i zbog činjenice što se nije moglo računati na slobodne višestranačke izbore u Hrvatskoj bez ukidanja te zabrane, to samo po sebi govori o golemu Matičinu značenju za hrvatski narod. Stoga neki kažu da upravo to potvrđuje **neprekinutost Matičina postojanja** koju nije uništila ni **zabrana njezina djelovanja**, dakako uz pomoć Nakladnoga zavoda Matice hrvatske.

Sve do kraja Drugoga svjetskoga rata, a i nešto kasnije, Matica hrvatska bila je glavni hrvatski nakladnik za djela iz popularizacije i promicanja prirodoslovija. Doprinosom Matičinih prirodoznanstvenih i tehničkih knjiga hrvatskom prirodosloviju i tehničkoj kulturi posebno se bavio fizičar i leksikograf **Zvonimir Jakobović** (1-5), nekadašnji pročelnik Odjela za tehničku kulturu Matice hrvatske, a prve bibliografije Matičinih izdanja napisali su Jakša Ravlić i Miroslav Somborac (6) te Ivice Matičević i Nedjeljka Paro (7), dok se općenito hrvatskom znanstvenom baštynom bavio Vladimir Bazala (8). Osobito valja istaknuti niz Matičinih knjiga pod naslovom *Novovjekni izumi u znanosti, obrtu i umjetnosti*, koje su, osim gospodarskih i obrazovnih zasluga činile i osnovnu literaturu za tvorbu hrvatskoga strukovnoga nazivlja sve do druge polovice 20. stoljeća. U tom je razdoblju Matica tiskala tridesetak izvrsnih knjiga s područja prirodnih znanosti i tehnike. Bilo je to doba velikih prirodoznanstvenih otkrića i tehničkih izuma (telefon, telegraf, radio, elektrifikacija te industrijalizacija općenito) kao i početaka srednjega i visokoga školstva u Hrvatskoj. To su bila prva stručna štiva na hrvatskom jeziku, pisali su ih vrsni profesori i znanstvenici, svi odreda članovi Matice hrvatske.

Do pojave Matičinih knjiga iz prirodnih znanosti i tehnike tiskano je svega šest naslova, tri su izašla u Zagrebu, a tri u Beču (1-5). Sljedećih se desetljeća pojavljuju prirodoznanstvene i tehničke knjige u nakladi Matice hrvatske (tablica 1), sve je više školskih udžbenika iz fizike, kemije i biologije, a članci iz prirodnih znanosti i tehnike ulaze i u časopise i novine.

Tablica 1. Prirodoznanstvene i tehničke knjige u nakladi Matice hrvatske

Vremenski redni broj	Autor / autori	Naslov knjige	Godina izdanja
1.	Bogoslav Šulek	<i>Biljarstvo.</i> – Uputa u poznavanje bilja. II. dio. (XVI + 368 str., XXIV table, tumač sl., XXIV str.)*	1859.**
2.	Ivan Perkovac	<i>Pojavi u zraku</i> (prema poljskom izvorniku). (47 str.).	1860.**
3.	Mijo Kišpatić	<i>Slike iz rudstva.</i> – Kulturno-prirodopisne crtice. (8 + 231 str., 40 sl., geogr. karta i prednaslovna slika).	1878.***
4.	Mijo Kišpatić	<i>Slike iz geologije.</i> – Kulturno-prirodopisne crtice. (VI + 215 str., 66 sl.).	1880.
5.	Bogoslav Šulek	<i>Lučba za svakoga ili popularna kemija.</i> (X + 312 str., 33 sl.).	1881.
6.	Mijo Kišpatić, Ivan Šah	<i>Novovjek i izumi u znanosti, obrtu i umjetnosti.</i> Knjiga I. (LXII + 263 str., 128 sl.)	1882.
7.	Bogoslav Šulek, Mijo Kišpatić, Ljudevit Rossi	<i>Novovjek i izumi u znanosti, obrtu i umjetnosti.</i> Knjiga II. (515 str., 165 sl., table).	1883.
8.	Mijo Kišpatić	<i>Iz bilinskog svijeta.</i> – Prirodopisne i kulturne crtice. Knjiga I. (2 + 295 str., 29 sl., 1 geogr. karta).	1884.
9.	Mijo Kišpatić	<i>Iz bilinskog svijeta.</i> – Prirodopisne i kulturne crtice. Knjiga II. (240 str., 25 sl. s naslovnom slikom, 1 tabla, 1 geogr. karta).	1885.
10.	Mijo Kišpatić	<i>Kukci – Prirodopisne i kulturne crtice.</i> – Prirodopisne i kulturne crtice. Knjiga I. (264 str., 75 sl., 1 tabla sa sl.).	1886.
11.	Mijo Kišpatić	<i>Kukci – Prirodopisne i kulturne crtice.</i> Knjiga II. (245 str., 87 sl., 1 tabla).	1887.
12.	Mijo Kišpatić	<i>Iz bilinskog svijeta – Prirodopisne i kulturne crtice.</i> Knjiga III. (255 str., 28 sl., 1 tabla sa sl.).	1888.
13.	Oton Kučera	<i>Crte o magnetizmu i elektricitetu.</i> (VIII + 381 str., 195 sl. i prednaslovna slika).	1891.
14.	Mijo Kišpatić	<i>Ribe – Prirodopisne i kulturne crtice.</i> (VIII sa sl. + 455 str., 137 sl.).	1893.
15.	Oton Kučera	<i>Naše nebo.</i> Crtice iz astronomije. (VIII sa sl. + 430 str., 141 sl., 4 table sa sl.).	1895.
16.	Stjepan Gjurašin	<i>Iz bilinskoga svijeta.</i> – Prirodopisne i kulturne crtice. Knjiga IV. (8 sa sl. + 244 str., 60 sl.).	1896.
17.	Oton Kučera	<i>Vrieme. Crtice iz meteorologije.</i> (VIII sa sl. + 351 str., 112 sl., 6 tabla).	1897.
18.	Stjepan Gjurašin	<i>Ptice.</i> – Prirodopisne i kulturne crtice. Dio I. (318 str., 106 sl., 1 tabla sa sl.).	1899.
19.	Stjepan Gjurašin	<i>Ptice.</i> – Prirodopisne i kulturne crtice. Dio II. (s kazalom imena ptica za oba dijela; 368 str., 72 sl.).	1901.
20.	Oton Kučera	<i>Valovi i zrake.</i> (VIII + 399. str., 230 sl., 2 table).	1903.
21.	Julije Schneider	<i>Uredba svemira.</i> (preveo O. Kučera). (191 str., 24 sl.).	1907.

22.	Oton Kučera, Stanko Plivelić, Juraj Božičević	<i>Noviji električni pojavi i izumi. Novovjekici izumi u znanosti, obrtu i umjetnosti.</i> Knjiga III. (286 str., 107 sl.).	1910.
23.	Oton Kučera, Stanko Plivelić	<i>Novovjekici izumi u znanosti, obrtu i umjetnosti.</i> Knjiga IV. (191 str., 83 sl.).	1913.
24.	Mijo Kišpatić, Fran Tučan	<i>Slike iz rudstva.</i> (Novo popunjeno izdanje). (382 str., 72 sl., 7 tabla sa sl.).	1914.
25.	Oton Kučera	<i>Gibanja i sile.</i> – Crtice iz mehanike neba i zemlje. (476 str., 203 sl., 2 table).	1915.
26.	Fran Bubanović	<i>Slike iz kemije.</i> (239 str., 57 sl.).	1917.
27.	Fran Bubanović	<i>Kemija živih bića.</i> (286 str., 44 sl.).	1918.
28.	Fran Tučan	<i>Naše rudno blago.</i> (236 str., 12 sl.).	1919.
29.	Oton Kučera	<i>Telegraf i telefon bez žica. Novovjekici izumi u znanosti, obrtu i umjetnosti.</i> Knjiga V. (VIII + 106 str., 57 sl.).	1925.
30.	Fran Bubanović	<i>Iz moderne kemije.</i> (250 str., 36 sl.).	1929.
31.	Oton Kučera	<i>Naše nebo.</i> – Crtice iz astronomije. 3. prerađeno i popunjeno izdanje, I. sv. (XII + 267 str., 156 sl., 1 karta, 1 tabla).	1930.
32.	Friedrich Desaue i dr.	<i>Čovjek i tehnika.</i> (kulturno-filozofski eseji). (296 str.)	1944.
33.	...	<i>Tehnika u Hrvatskoj.</i> Zbornik radova stručnoga skupa u organizaciji Matice hrvatske – Odjela tehničke kulture; suorganizatori: Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Hrvatska zajednica tehničke kulture i Tehnički muzej u Zagrebu – 26. studenoga 2004. (14 radova, 158. str., brojne ilustracije).	2004.
34.	Oton Kučera	<i>Telegraf i telefon bez žica. Novovjekici izumi u znanosti, obrtu i umjetnosti.</i> Knjiga V. Niz pretisci. Pretisak izvornika iz 1925. godine uz Dodatak pretisku. (133 str., 55 sl.).	1995.***
35.	Mijo Kišpatić, Ivan Šah	<i>Novovjekici izumi u znanosti, obrtu i umjetnosti.</i> Knjiga I. Niz pretisci. Pretisak izvornika iz 1882. godine uz Dodatak pretisku. (52 str., 2 crteža. (275 str., 198 sl.).	1997.***
36.	Marko Antun Horvatović	<i>Lakši način putovanja velikih lada i uz vodu i niz vodu. Niz pretisci.</i> Pretisak izvornika iz 1804. godine uz Pogовор. (51 str., 2 sl.).	2004.***

<sup>\*</sup> Bogoslav Šulek, *Biljarstvo*. Za više gimnazije; I. dio. Troškom C. k. prodavaonice školskih knjiga, Beč, 1856.

<sup>\*\*</sup> Još u nakladi Matrice ilirske.

<sup>\*\*\*</sup> Nadalje sve u nakladi Matrice hrvatske.

<sup>\*\*\*\*</sup> Sunakladnik: Hrvatska zajednica tehničke kulture.

Tablica 2. Pojavnost autora knjiga

Redoslijed pisaca, po broju knjiga	Pisac	Broj knjiga u kojima je pisac		
		sam	s drugima	ukupno
1.	Mijo Kišpatić (živio: 1851. – 1926.)	8	4	<b>12</b>
2.	Oton Kučera (1857. – 1931.)	8	2	<b>10</b>
3.	Fran Bubanović (1883. – 1956.)	3		<b>3</b>
4.	Stjepan Gjurašin (1867. – 1936.)	3		<b>3</b>
5.	Bogoslav Šulek (1816. – 1895.)	2	1	<b>3</b>
6.	Stanko Pliveljić (1868. – 1925.)		2	<b>2</b>
7.	Ivan Šah (1824. – 1904.)		2	<b>2</b>
8.	Fran Tućan (1878. – 1954.)	1	1	<b>2</b>
9.	Marko Antun Horvatović (1740. – 1821.)	1		<b>1</b>
10.	Juraj Božičević (1877. – 1947.)		1	<b>1</b>
11.	Friedrich Desaue (1881. – 1963.)	1		<b>1</b>
12.	Ivan Perkovac (1826. – 1871.)	1		<b>1</b>
13.	Ljudevit Rossi (1850. – 1932.)		1	<b>1</b>

Prema tablici 1 u razdoblju od 1859. do 2004. tiskano je šest knjiga iz opće tehnike, šest iz botanike, pet iz zoologije, po četiri iz kemije i elektromagnetizma, po tri iz astronomije i rудarstva, dvije iz meteorologije te po jedna iz fizike, geologije i eseju o tehničici. U tih 36 naslova pojavnost autora, njih 13, navedeno je u tablici 2; najplodniji su **Mijo Kišpatić** (12 knjiga), Oton Kučera (10), Fran Bubanović, Stjepan Đurašin i Bogoslav Šulek (po tri knjige) te Stanko Pliveljić, Ivan Šah i Fran Tućan (po dvije knjige). Pisanju tih knjiga zacijelo je pripomogao Šulekov *Rječnik znanstvenoga nazivlja*, objavljen već 1874./1875., tj. na samom početku razvijatka prirodoslovlja.

Među navedenim autorima bila su i dva predsjednika Matice hrvatske: **Oton Kučera** (1909. – 1916.), osnivač i prvi upravitelj zvjezdarnice u Zagrebu, i predsjednik Hrvatskoga prirodoslovnog društva, te **Fran Tućan** (1918. – 1920.), mineralog, prvi dekan Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta u Zagrebu i također predsjednik Hrvatskoga prirodoslovnog društva. Kasnije su predsjednici Matice hrvatske bili i drugi prirodoslovci – geograf **Filip Lukas** (1928. – 1945.), najdugovječniji Matičin predsjednik uopće, i kemičar **Hrvoje Ivezović** (1968. – 1970.).

Valja naglasiti da su sve te knjige pisane osebujnim stilom, gotovo esejistički, lako čitljive i razumljive, tiskane u velikim nakladama, brzo rasprodane, reklo bi se „razgrabljene“. Npr. Kučerino *Naše nebo* iz 1895., na 430 stranica, Matica je tiskala u

danас nezamislivoj nakladi od 12 000 primjeraka, 2. izdanje 1921. tiskalo je Hrvatsko prirodoslovno društvo, a 3. izdanje 1930. opet Matica hrvatska. Stotinu godina nakon 1. izdanja, 1995. tiskano je 4. izdanje *Našega neba!*

Koliki je bio utjecaj tih Matičinih knjiga na razvoj prirodoslovja i tehnike u Hrvatskoj, najbolje će reći sam Kučera:

*„Na čast se Matici hrvatskoj more reći, da je ona nakon svoga preporoda u svojoj po-učnoj knjižnici dala razmjerne odlično mjesto prirodnoj nauci i što je u Hrvatskoj za popularizaciju prirodne nauke učinjeno, to je gotovo sve rabota Matice hrvatske. I u tom je pogodila pravi duh vremena i narodnju potrebu.“*

## Časopis *PRIRODOSLOVLJE* (2001. – 2021.)

### Prije 2001. ili „muke po časopisu“

Slučaj je htio da 21. lipnja 1996. na znanstvenom skupu *Znameniti hrvatski prirodoslovci u Americi*, Barbara Vidoša (sada Bulat), tada glavna urednica časopisa *Polimeri*, zamoli Marka Tarlea, pročelnika Odjela za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske, suorganizatora rečenog skupa, da za osmostraničnu rubriku *Sveučilište „njenog“ časopisa* napiše osvrt na upravo održani skup, s težištem na razloge njegova održavanja. (11) Marko Tarle je to prihvatio uz primjedbu kako nije uobičajeno da se opisuju „neki razlozi“ za održavanje skupa, na što mu je urednica odgovorila da joj se čini kako su upravo „ti razlozi“, koje je čula na skupu, možda zanimljiviji od predstavljenih prirodoslovaca, čiji se životi mogu naći na mrežnim stranicama, a „razlozi“ su nešto čega тамо nema. No, Tarle nije na tome ostao, izložio joj je problem koji ima u Odjelu s „hrpom neobjavljenih i nesređenih članaka s kojima bi trebalo nešto poduzeti“. Tako je 17. ožujka 1997. Barbara Vidoša pozvana na sjednicu Odjela za prirodoslovje i matematiku s 1. točkom dnevnog reda: *Rasprrava o izdavaštvu Odjela* (slika 1), gdje je imenovan Redakcijski odbor izdavaštva Odjela, s članovima: „dr. S. Nikolić, dr. Paušek-Baždar, dr. M. Tarle, akademik N. Trinajstić i mr. B. Vidoša (nova članica Odjela i urednica glasila Polimeri)“.

Osim toga, u tom su Zapisniku usputno navedene i druge neriješene okolnosti oko izdavaštva Odjela, koje nisu takvima prikazane ili barem kao takve nisu bile u prvom planu. Na neformalnom sastanku članova Redakcijskoga odbora, koji je uslijedio ubrzo nakon sjednice Odjela, Barbara Vidoša je izabrana za Koordinatoricu toga tijela za izdavaštvo Odjela, pa će se kao takva navoditi nadalje u tekstu.

Iz Zapisnika od 17. ožujka 1997. Koordinatorica izdavaštva saznaje za Matičinu periodičku publikaciju moćnog naziva: *Hrvatski znanstveni zbornik*. Od Matičine glavne urednice, gospođe Jelene Hekman pribavlja neke informacije o tom *Zborni-*

Z A P I S N I K

sa sastanka Odjela za prirodoslovje i matematiku MH, održanog  
17. ožujka 1997., sa slijedećim Dnevnim redom:

1. Rasprava o izdavaštvu Odjela
2. Rasprava o skupu "Prožimanje prirodoslovja i medicine"
3. Obavijest o skupu "Hrvatski prirodoslovci 6"
4. Obavijest o skupu "Prirodoslovje i opće dobro"
5. Primjedbe i prijedlozi

Ad.1. Rasprava o odrednicama izdavaštva Odjela obilježena je brojnim prijedlozima (dr. Kutleša, dr. Paušek-Baždar, dr. D. Škare, dr. M. Tarle). Naime, kako je do sada Odjel tiskao rezultate svoga rada (uglavnom radovi sa znanstvenih skupova) djelomično u Hrvatskom znanstvenom zborniku, djelomično u glasilu Priroda (suradnja s dr. T. Šercerom i dr. O. Špringerom), a djelomično u zasebnim edicijama, to je odlučeno da se imenuje Redakcijski odbor izdavaštva Odjela, pa je predloženo da u njemu djeluju: dr. S. Nikolić, dr. Paušek-Baždar, dr. M. Tarle, akademik N. Trinajstić i mr. B. Vidoša (nova članica Odjela i urednica glasila Polimeri). U suradnji s J. Heckman, koja djeliže u izdavaštvu središnjice MH, te s urednikom Prirode dr. O. Špringerom, Odjel će predlagati svoje projekte, s tim da će se težiti za objavlјivanjem zasebnih edicija ili zbornika, a u cilju promicanja djelatnosti i rada Odjela. Dr. V. Vučnović je predložio da se objelodani i pretisak nekih izuzetno vrijednih knjiga iz prošlog stoljeća, popularne biblioteke MH (Bubanović, Kišpatić i drugo), što je prihvaćeno, premda će se više nastojati na objavlјivanju izvornih djela članova našeg Odjela.

Ad.2. U svezi dogovora i prijedloga pročelnika našeg Odjela dr. M. Tarlea s pročelnicom Odjela za medicinu MH dr. Audi, u 10, 11, ili 12. mjesecu ove godine bi se održao znanstveni skup "Prožimanje prirodoslovja i medicine". U Organizacijski odbor skupa, sa strane našeg Odjela su imenovani: dr. M. Bošnjak, dr. M. Kaštelan, dr. M. Tarle, dr. Vidović i akademik Ž. Kućan, koji je predložen i za predsjednika Odbora.

Ad.3. Redoviti znanstveni skup, u organizaciji našeg Odjela "Hr-

Slika 1. Prva stranica Zapisnika sjednice Odjela održane 17. ožujka 1997.  
s imenovanim članovima Redakcijskog odbora

ku i dobiva za „svoje potrebe“ nekoliko starih brojeva. Ubrzo saznaće da je *Hrvatski znanstveni zbornik* tiskan još davne 1971. (glavni i odgovorni urednik Danilo Pejović), izашla su dva broja na 332 i 397 stranica. Bila je oduševljena idejom da se oživi glasilo koje je bilo zabranjeno! No, iz sadržaja ubrzo saznaće da u njemu uopće nema prirodoslovnih tema! Tek više od dva desetljeća kasnije (1993.), u *Hrvatskom znanstvenom zborniku* br. 1, 2. tečaja, tiskani su radovi sa znanstvenoga skupa *Hrvatski prirodoslovci 1*, u povodu 150. obljetnice Matice hrvatske, na 188 stranica.

Glavni i odgovorni urednik bio je tada Tvrko-Matija Šercar, istaknuti stručnjak na području informacijskih znanosti (koji je u neko vrijeme preselio u Sloveniju), njegova pomoćnica Vesna Marić, a Urednički odbor činili su Slobodan Bosanac, Krešimir Humski, Sonja Nikolić, Marko Tarle i Nenad Trinajstić.

Glavni urednik Tvrko-Matija Šercar, na str. iii istoga časopisa piše: „U ovom, obnoviteljskom, prvom broju nove serije Hrvatskog znanstvenog zbornika objavljaju se pozvana predavanja sa znanstvenog skupa ... Kao urednik dužan sam upozoriti da nisu uklonjene neujednačenosti u oblikovanju referenci na razini publikacije jer istom sada promoviramo Upute autorima za pripravu rukopisa članaka za objavljanje u Hrvatskom znanstvenom zborniku“.

Na kraju toga sveska, u Uputama autorima stoji: „Kategoriju članka određuje uredništvo na osnovi prijedloga autora i prosuditelja. Pozvana se predavanja ne prouduju.“ To bi imalo značiti da radovi objavljeni u tom *Zborniku* nisu prošli postupak znanstvene prosudbe, tj. nisu recenzirani.

Sljedeći broj *Hrvatskoga znanstvenoga zbornika* tiskan je 1994. (tečaj 3, br. 1, 102 stranice) u kojem su „objavljena pozvana predavanja sa znanstvenog skupa *Per-spektive razvijanja hrvatskog prirodoslovlja*“, održanog 13. svibnja 1994. godine u Zagrebu u organizaciji Matice hrvatske“. Iako su gotovo svi predavači bili iz našeg Odjela za prirodoslovje i matematiku (Marko Tarle, Ivo Šlaus, Milan Randić, Biserka Nagy, Željko Kućan, Velimir Pravdić, Adam Benović i Nenad Smislaka, Nenad Trinajstić, Emić Babić i Dubravko Tadić), u impresumu stoji samo da je glavni i odgovorni urednik Tvrko-Matija Šercar, njegova pomoćnica sada je Sonja Nikolić, a Redakcijskoga odbora uopće nema.

Stoga se može razlučiti da je suradnja *Zbornika* i Odjela već tada bila završena priča, što se potvrđuje činjenicom da su članci sa znanstvenoga skupa *Hrvatski prirodoslovci 2* (Zagreb, 17. i 18. lipnja 1993.), sve redom „pozvana predavanja“, završili u *Radovima Leksikografskog zavoda Miroslav Krleža* (3) (1993) 53–244, s glavnim i odgovornim urednikom Daliborom Brozovićem i Duškom Štefanovićem, urednikom *Razdjela za prirodne i tehničke znanosti*, kojega je to bio 1. svezak, gdje je našim prirodoslovcima pripao jedan njegov, doduše najveći dio.

Ono što je zajedničko tim dvama skupovima, izbor je lokacije njihova održavanja, „zbog blizine velikoga protuzračnog skloništa, zlu ne trebalo“ – sveopća agresija Srbije i Crne Gore na Republiku Hrvatsku bila je u punom zamahu. Tako su *Hrvatski prirodoslovci 1* održani u velikoj predavaonici Fizičkoga odjela Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u organizaciji Odjela za prirodoslovje i matematiku, a *Hrvatski prirodoslovci 2* održani su u predavaonici Matematičkoga odjela istog fakulteta, ali u suorganizaciji s Leksikografskim zavodom *Miroslav Krleža*, dok su pokrovitelji bili Razred za matematičke, fizičke, kemijске i tehničke znanosti Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Fizički odjel Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta i Institut *Ruđer Bošković*.

*Hrvatski prirodoslovci 3* su „preskočeni“, a *Hrvatski prirodoslovci 4* su tiskani u časopisu *Priroda* 86(828-829) (1996) 5–43.

Kad se uzme u obzir da su neka predavanja u organizaciji Odjela tiskana i u Matičinoj *Hrvatskoj reviji, Vijencu*, pa i u (jugoslavenskom, kasnije hrvatskom) časopisu *Polimeri*, za što bi trebalo više prostora u ovom prilogu, razumljivo je da se s tom praksom ne bi mogao pomiriti nitko s tako bogatim aktivnostima kao što ih ima Odjel za prirodoslovje i matematiku. Postalo je jasno da bogatstvo tema i rada s naših znanstvenih tribina i znanstvenih skupova mora ostati u Matici kao dokument rada Odjela. Stoga je i pročelnik predlagao da se naša edicija zove *Godišnji zbornik Odjela; Znanstveni zbornik Matice hrvatske* ili *Godišnja smotra Matice hrvatske...*

Koordinatorica za izdavaštvo Odjela razgovarala je sa svima koji su na bilo koji način bili povezani s dotadašnjim objavlјivanjem radova Odjela. Glavni urednik Tvrtko-Matija Šercar još se smatra urednikom Matičina *Hrvatskoga znanstvenog zbornika*, na načelima uključenosti svih odjela, da se radovi tiskaju povremeno, po dospijeću, iako se već gotovo trideset godina to ne događa, a nije bio voljan ni surađivati s Odjelom po bilo kojoj osnovi, niti da bude glavni urednik u bilo kojoj varijanti bilo kojeg naslova časopisa. Naprotiv! I tako je propuštena velika prilika da *Hrvatski znanstveni zbornik* oživi u okviru Odjela za prirodoslovje. Danas ga pak mnogi smatraju „ugašenim“.

Glavna Matičina urednica Jelena Hekman rekla je da nema ni vremena niti novca da preuzima bilo kakav novi projekt, posebice ne časopis Odjela, jer na stolu ima „stotinjak naslova“ koji nisu tiskani. U međuvremenu su izdani *Istaknuti hrvatski prirodoslovci u Americi*, na opremu i uređenje kojih je bilo puno kritika...

Na sjednici Odjela održanoj 9. veljače 1998., u 4. točki dnevnoga reda (slika 2) pročelnik Marko Tarle iznosi „da se središnjica MH složila da se zbornici radova sa znanstvenih skupova našeg Odjela tiskaju kao zasebne edicije. Urednički odbor tih

Z A P I S N I K

sa sastanka Odjela za prirodoslovje i matematiku MH, održanog  
9. veljače 1998., sa slijedećim Dnevnim redom:

1. Osvrt na znanstvenu tribinu Matice Hrvatske
2. Dogovor za znanstveni skup Hrvatski prirodoslovci 7
3. Razgovor o ostalim aktivnostima Odjela
4. Izdavačka aktivnost Odjela
5. Primjedbe i prijedlozi

Ad.1. U svezi sa znanstvenom tribinom MH, koju organizira naš Odjel svakog prvog i trećeg četvrtka u mjesecu, ustanovljeno je da su dosadašnja predavanja (akademik Kučan, dr. Juretić, dr. Pozaić, akademik Silobričić, dr. Springer i mr. Tolić) bila veoma dobro posjećena (50-150 posjetitelja), te je predloženo da se ista predavanja održe i u ograncima MH, izvan Zagreba. Kao naredna predavanja najavljeni su: akademik V. Pravdić, Etika u zaštiti okoliša; dr. V. Burek, EiC i HIV infekcija; dr. D. Barbarić, Filozofija okolišne krize, te u travnju dr. D. Veljan, Pitagorin poučak 2500. godina poslije. Upućena je primjedba na smislenost i koordiniranost rasprave nakon predavanja, a u cilju pokušaja da ona postane jezgrovitija i konstruktivnija, tim više što je glavni urednik Encyclopédia modernae, dr. N. Zovko predložio da se navedena predavanja tiskaju u tom časopisu.  
Pročelnik Odjela dr. M. Tarle je priopćio da je u novom broju Vijenac (26. veljače 1998.) objelodanjen sažetak nekih predavanja, a isto tako i njegov članak Sto dana znanstvene tribine, pa je tako i šire čitateljstvo steklo uvid u sadržaj, korisnost, mjesto i ulogu tih predavanja.

Ad.2. U svezi sa znanstvenim skupom Hrvatski prirodoslovci 7, koji će se održati 2. listopada ove godine u Osijeku, predloženo je i prihvaćeno da članovi Organizacijskog odbora iz Zagreba budu: dr. N. Juretić (presjednik), dr. P. Durbešić, dr. M. Jošt, dr. S. Paušek-Baždar, dr. A. Šolc, dr. I. Šugar, dr. M. Tarle i akademik Ž. Kučan, dok bi članovi Odbora iz Osijeka bili: dr. Z. Faj, dr. J. Mikuška, dr. I. Marjanović i predsjednik ogranka MH iz Osijeka dr. J. Vrbošić, a što se može proširiti s još nekoliko članova.

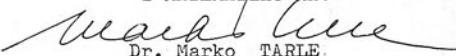
Slika 2. **Zapisnik sa sjednice Odjela za prirodoslovje i matematiku održane 9. veljače 1998.**

- 2 -

Skup bi se održao u suorganizaciji II i III razreda HAZU, Sveučilišta iz Zagreba i Sveučilišta iz Osijeka, u velikoj dvorani Pedagoškog fakulteta u Osijeku. Tri predavača bi bila iz Zagreba, a tri iz Osijeka, s temama vezanim uz one hrvatske prirodoslovce koji potječu ili su pak svojim djelovanjem bili vezani uz Slavoniju. Jedno od uvodnih predavanja bi bilo: In memoriam-nobelovac Vladimir Prelog.

- Ad.3. U svezi s predstavljanjem Zbornika radova (urednici dr. S. Nikolić i dr. J. Herak) sa znanstvenog skupa, u organizaciji Odjela, Istaknuti hrvatski prirodoslovci u Americi, a koje je održano u Matiči iseljenika Hrvatske, pročelnik Odjela dr. M. Tarle je uputio primjedbe: na naslov edicije koji glasi Istaknuti hrvatski znanstvenici, a ne prirodoslovci u Americi; na nenavodjenje da se radi o referatima s našeg znanstvenog skupa; na nisku razinu opreme edicije; na suviše knjižki engleski prijevod, te na mjesto održavanja predstavljanja edicije, s obzirom da se radi o izdanju MH. Nakon toga predložio je da se naredni skup na istu temu Istaknuti hrvatski prirodoslovci u Americi II, a u organizaciji našeg Odjela, održi treći petak u mjesecu travnju ove godine i da organizacijski odbor tog skupa čine: dr. J. Herak, dr. Kniwald, dr. S. Nikolić i akademik V. Silobrčić, što je i prihvaćeno. Govorilo bi se o Stjepanu Koljaku (fiziologija oka), Stjepanu Kukolji (kemija i farmacija), o Branku Grinbau (matematika), o P. Rakiću (ravnatelj neurologije na Jelu), o Velimiru Vouku i drugima.
- Ad.4. U svezi s izdavačkom djelatnošću pročelnik Odjela dr. M. Tarle je priopćio da se srednjica MH složila da se zbornici radova sa znanstvenih skupova našeg Odjela tiskaju kao zasebne edicije. Urednički odbor tih edicija bi činili: dr. S. Nikolić, dr. S. Paušek-Baždar, dr. M. Tarle i mr. B. Vidoša.
- Ad.5. Predloženo je da Odjel organizira Komemorativni skup u počast i sjeveranje na svog preminulog člana dr. K. Humskog, te da se organizira skup i u povodu 10. obljetnice smrti dr. Z. Majerskog, a o čemu će se raspravljati na narednom sastanku Odjela.

PROČELNIK ODJELA ZA PRIRODOSLOVLJE  
I MATEMATIKU MH:

  
Dr. Marko TARLE

edicija bi činili: dr. S. Nikolić, dr. S. Paušek-Baždar, dr. M. Tarle i mr. B. Vidoša.“ U zapisnicima kasnijih sjednica Odjela (primjerice 6. travnja 1998.) stoji da se „izdavačka djelatost raspravlja na posebnim sastancima, o rezultatima kojih će Odjel biti naknadno obaviješten“.

Na sjednici Odjela za prirodoslovje i matematiku **13. rujna 1999.** donosi se *Odluka* o pokretanju časopisa Odjela. Već sljedećega dana, 14. rujna 1999. (slika 3) pročelnik Odjela Marko Tarle još će jednom zaigrati na kartu zajedništva s odjelima, ne bi li od Predsjedništva ishodili kakvo konačno rješenje neke „edicije“. Na to pismo nije bilo odgovora.

Koordinatorica za izdavaštvo zaključuje tu sagu o časopisu dopisom pročelniku da se okanimo drugih odjela jer za to nema interesa, da se časopis ne bi trebao nazivati nikakvim „zbornikom“ niti „smotrom“ već predlaže da se zove jednostavno *Prirodoslovje*, što nije u koliziji ni s jednom dostupnom publikacijom. Također, po sadržajnoj koncepciji opet bi trebali biti jedinstveni – u jednom bi broju bila predavanja sa znanstvenih tribina, a u drugom radovi sa znanstvenih skupova hrvatski prirodoslovci, sa što više znanstvenih sadržaja i kategoriziranih radova, kako ne bismo upadali u sadržaje drugih „popularnih“ časopisa.

Format časopisa: B5, svakako bi bio prihvatljiv za čitanje i nošenje.

Članovi uredništva bili bi kooptirani članovi bivšega Redakcijskoga odbora za izdavaštvo Odjela, te još neki članovi naknadno izabrani.

Glavni urednik bio bi akademik Nenad Trinajstić, za kojega se smatralo da će svojim znanstvenim statusom i karizmom privući brojne (nove) predavače i suradnike.

Temeljem te koncepcije pročelnik Marko Tarle upriličio je Koordinatorici za izdavaštvo da tu viziju časopisa izloži na Matičnom Upravnem odboru, kojega je on bio član. Ali, uza sve pohvale, financijsku podršku nitko nije ni spomenuo.

Početkom sljedeće godine, na sjednici Odjela 13. ožujka 2000. Marko Tarle navljuje da mu u svibnju istječe mandat pa da razmislimo o njegovoj zamjeni. Nasljeđuje ga 8. svibnja 2000. **mr. sc. Jasna Matekalo Draganović**, koja će nadalje surađivati s Koordinatoricom za izdavaštvo. Tadašnji predsjednik Matice, akademik Josip Bratulić, i glavni tajnik, akademik Stjepan Damjanović, svesrdno su podržavali časopis Odjela, ali također bez finansijskih obveza.

Kad je Koordinatorica za izdavaštvo prikupila potrebna sredstva, moglo se započeti s izdavanjem *Prirodoslovja*. Najveće donacije odobrili su nam Ministarstvo kulture (11 000 kn), Ministarstvo znanosti i tehnologije obećalo nam je odgovarajuću pomoć odmah po izlasku prvoga broja, zatim INA (8 000 kn), Elektrokontakt d. d.

Odjel za prirodoslovje i matematiku  
Matice hrvatske

Zagreb, 1999-09-14

Predsjedništvu Matice hrvatske

*Odjel za prirodoslovje i matematiku* Matice hrvatske već niz godina (nakon osamostaljivanja države) sustavno radi na promicanju znanosti i njeguje sjećanje na hrvatsku kulturnu baštinu priređujući znanstvene skupove i popularna predavanja.

Kako bi ti vrijedni znanstveni radovi postali dostupni zainteresiranim i široj javnosti, *Odjel za prirodoslovje i matematiku* na redovitom sastanku održanom 13. rujna 1999. donio je odluku da se putem Predsjedništva Matice hrvatske inicira pokretanje odgovarajuće edicije u kojoj bi se objavljivali spomenuti i slični radovi *svih odjela* koji djeluju u okviru Matice.

Predlaže se radni naslov edicije: Znanstveni zbornik Matice hrvatske, a zasad bi mogao izlati najmanje dvaput godišnje. U sastav Uredništva ušli bi *svi pročelnici* pojedinih odjela. Također se predlaže da glavni urednik edicije bude akademik Nenad Trinajstić, a izvršna urednica mr. sc. Barbara Vidoša, dok bi urednik pojedinog broja bio iz odjela koji ga i priprema.

**Obrazloženje:**

Odjel za prirodoslovje i matematiku dosad je održao 7 znanstvenih skupova *Hrvatski prirodoslovci*, dva *Istaknuti hrvatski prirodoslovci u Americi*, te nekoliko skupova kao što su *Znanost i opće dobro, Hrvati u Argentini* i niz aktualnih popularnih predavanja u okviru *Znanstvene tribine Matice hrvatske*, koja su izvrsno posjećena, a za pohvalu je što među njima ima mnogo mladih ljudi).

Od toga su:

*Hrvatski prirodoslovci 1* (održani 7. 2.1992.), objavljeni u Hrvatskom znanstvenom zborniku **2(1)** (1993);

*Hrvatski prirodoslovci 2* (održani 17. i 18.6.1993.), objavljeni u Radovima LZ Miroslav Krleža, br. 3, 1993.;

*Hrvatski prirodoslovci 4* (održani 6.10.1995.), objavljeni u časopisu Priroda **86**(828-829) (1996), a

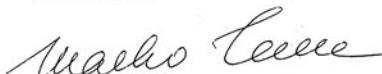
*Hrvatski prirodoslovci 3, 5, 6 i 7* čekaju objavljivanje u nekoj stalnoj, prepoznatljivoj i za bibliografska pretraživanja dostupnoj publikaciji.

Od *Hrvatskih prirodoslovaca u Americi*, objavljen je samo jedan u grafički posve drugačijem zborniku, a poneka predavanja sa *Znanstvene tribine MH* zasad se objavljaju kao skraćeni prikazi u različitim novinama.

Tako se ta vrijedna znanstvena grada rasipa po različitim (tudim) edicijama, a jedna od temeljnih zadaća Matice hrvatske upravo jest borba za znanost i promicanje znanosti, osobito među mladima.

Pročelnik Odjela za prirodoslovje i matematiku

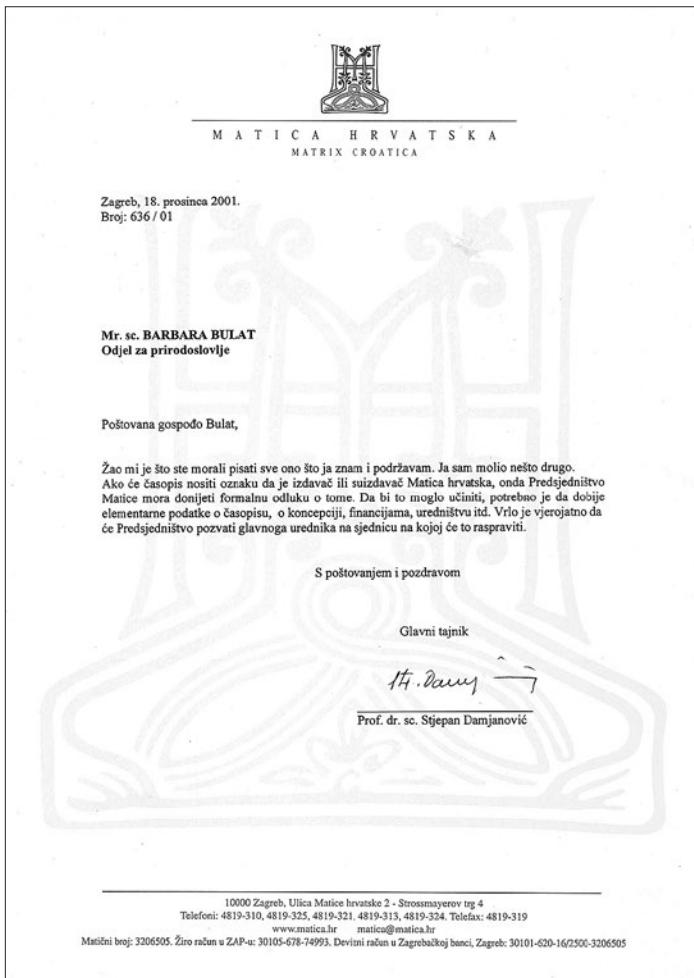
Dr. Marko Tarle



Slika 3. Pismo pročelnika Odjela Marka Tarlea Matičinu Predsjedništvu od 14. rujna 1999.

Zagreb, Agram 89, Bayer Pharma i Elka d. d. Zagreb. Tim je novcem tiskan prvi broj *Prirodoslovja*, s radovima za znanstveni skup *Hrvatski prirodoslovci 10*, Dubrovnik, 25. i 26. listopada 2001.

Međutim, tada se javlja Matičino Predsjedništvo pismom od 18. prosinca 2001. (slika 4), gdje se traži potvrda formalnih pojedinosti o već tiskanom časopisu. Upravo ono što je već bilo raspravljeno na Upravnem odboru! Može se samo pretpostaviti da bivši pročelnik Marko Tarle na svoje pismo Predsjedništvu od 14. rujna 1999. dvije godine nije dobio nikakav odgovor – jer se smatralo da će to ionako sve propasti, pa odgovora nije ni vrijedno!?



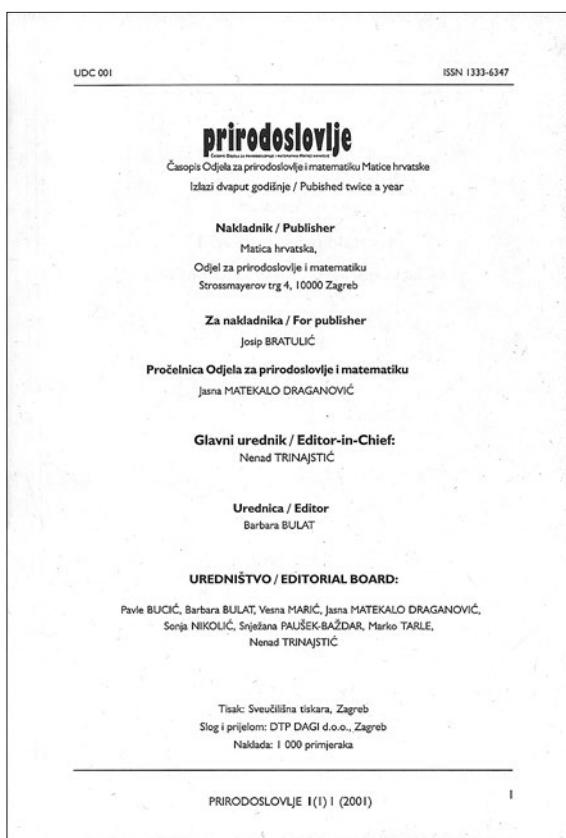
**Slika 4. Dopis Matičina glavnoga tajnika od 18. prosinca 2001.  
Odjelu za prirodoslovje i matematiku**

No, to je u neku ruku i shvatljivo. Matica izdaje svoje redovite časopise *Vijenac*, *Kolo*, *Hrvatsku reviju*. A mi smo samo jedan Odjel! Iako su prirodoslovci bili ti koji su dali veliki obol postojanju Matice hrvatske, u modernim je vremenima prirodoslovje „na rubu znanosti“. Još jedan časopis, posebice u ratno „nevrijeme“ nikome nije bio u interesu – uostalom, u izdavaštvu nikada nije ni bilo neko „pravo vrijeme“. Ali, časopis *Prirodoslovje* nije „još jedan časopis“, on je duboko zaronio u **rižnicu hrvatske znanstvene baštine**.

## **PRIRODOSLOVLJE – prvih 20 godina**

### **Prvi broj *Prirodoslovja***

S prvim brojem *Prirodoslovja* započelo je oživotvorenje života, sudsina i znanstvenih postignuća hrvatskih prirodoslovaca i obilježavanje prirodnih znamenitosti Lijepe Naše u okviru Matice hrvatske.



Slika 5. Impresum prvoga broja *Prirodoslovja*

Prvi broj *Prirodoslovja*, tiskan u nakladi od tisuću primjeraka, svečano je dočekan u Dubrovniku, kao i 10. po redu znanstveni skup *Hrvatski prirodoslovci*. Impresum prvoga broja s članovima uredništva prikazuje slika 5.

Obavijest o izlaženju *Prirodoslovja* napisao je Tonći Valentić pod naslovom *Novi Matičin časopis u Vijencu*, godište X., br. 214, od 16. svibnja 2002., str. 39 (slika 6).

Određeni broj časopisa poslan je na važne adrese diljem Hrvatske, pa i svim članovima Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (slika 7).

Brojne povratne reakcije na časopis bile su pozitivne i poticajne (slika 8), s puno želja za dugim i uspješnim izlaženjem.

Međutim, naši su najvrjedniji podupiratelji bili Matičini ogranci, s kojima imamo bogatu i raznovrsnu suradnju. Kao primjer posebno se ističe Ogranak Matice hrvatske u Križevcima, koji je u suorganizaciji s Visokim gospodarskim učilištem u Križevcima upriličio jedno od prvih javnih predstavljanja časopisa, 29. listopada 2002. (slika 9.).

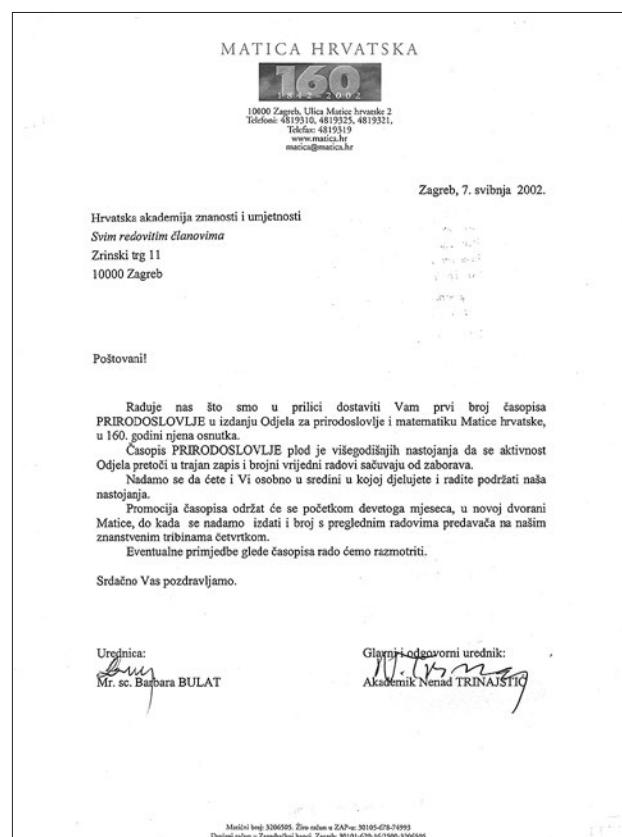
## Analiza časopisa

Od godine 2001. do 2021. izdan je ukupno 41 broj u 22 sveska časopisa (slika 10). Iako je časopis proklamiran da izlazi dva puta godišnje, s idealnom sadržajnom konцепциjom da jedan broj bude znanstveni skup, a drugi znanstvena tribina, to je ostvareno samo prve dvije godine, a kasnije je uglavnom tiskan kao dvobroj.

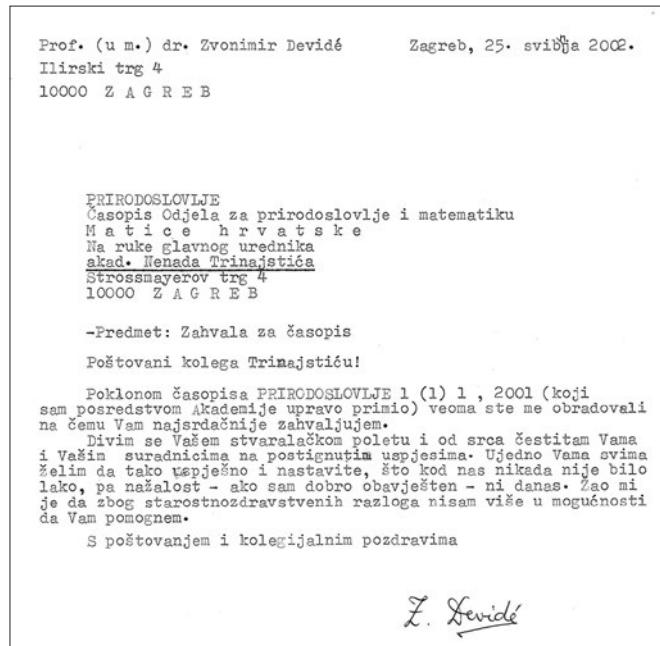
Iako je časopis počeo izlaziti 2001. (*Hrvatski prirodoslovci 10*), u brojevima 2/2001. tiskani su *Hrvatski prirodoslovci 3*, koji sadrže svjedočanstva o *Hrvatskoj znanosti između 1930. i 1950.*, a *Hrvat-*



Slika 6. Člančić o *Prirodoslovju* u Matičinu *Vijencu* 2002.



Slika 7. Popratno pismo članovima Akademije uz primjerak *Prirodoslovja*



Slika 8. Jedno od pisama podrške časopisu *Prirodoslovje*

ski prirodoslovci 5 tiskani su u broju 2/2002. Uz još nekoliko članaka to su bili najkvalitetniji radovi zatečeni u Odjelu prije pokretanja časopisa.

Glavni urednik Nenad Trinajstić nekoliko je puta nudio ostavku – zbog bolesti, opterećenosti i drugih razloga, što je Uredništvo prihvatio krajem 2008., pa je od dvobroja 1-2/2009. glavna i odgovorna urednica **mr. sc. Barbara Bulat** (slika 11), koja je i dotad u naravi bila izvršna urednica.

Na Glavnoj skupštini Matice hrvatske, održanoj u Zagrebu, 14. lipnja 2014., časopis *Prirodoslovje* dobio je *Srebrenu povelju* (slika 12).

Kao i uvijek, u časopisu je sve vezano uz financije, pa i jedna posve banalna grafička oprema o tomu ovisi. Već prvim pogledom na sliku 12 oči budu različite naslovnice. Prva dva broja



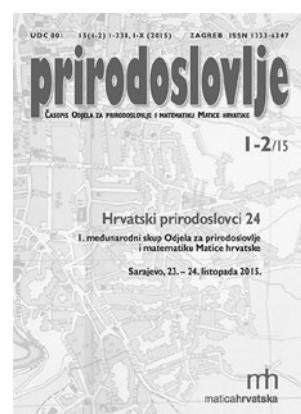
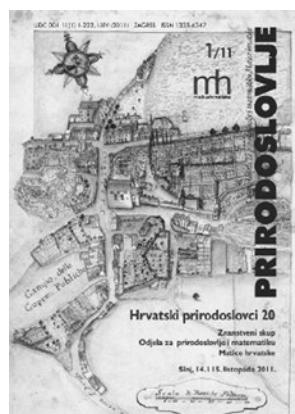
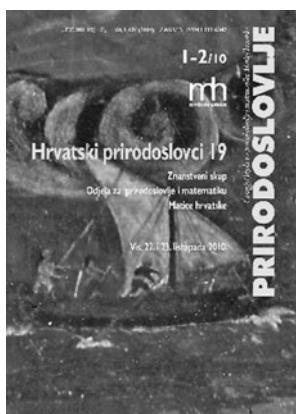
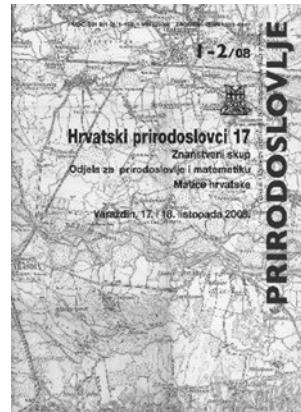
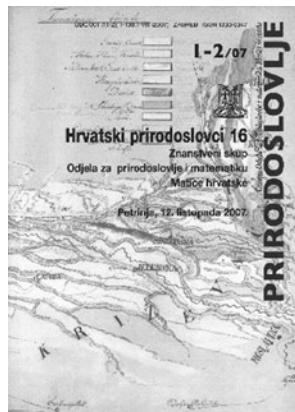
Slika 9. Akademik Nenad Trinajstić, glavni urednik, na promociji *Prirodoslovja* u Križevcima

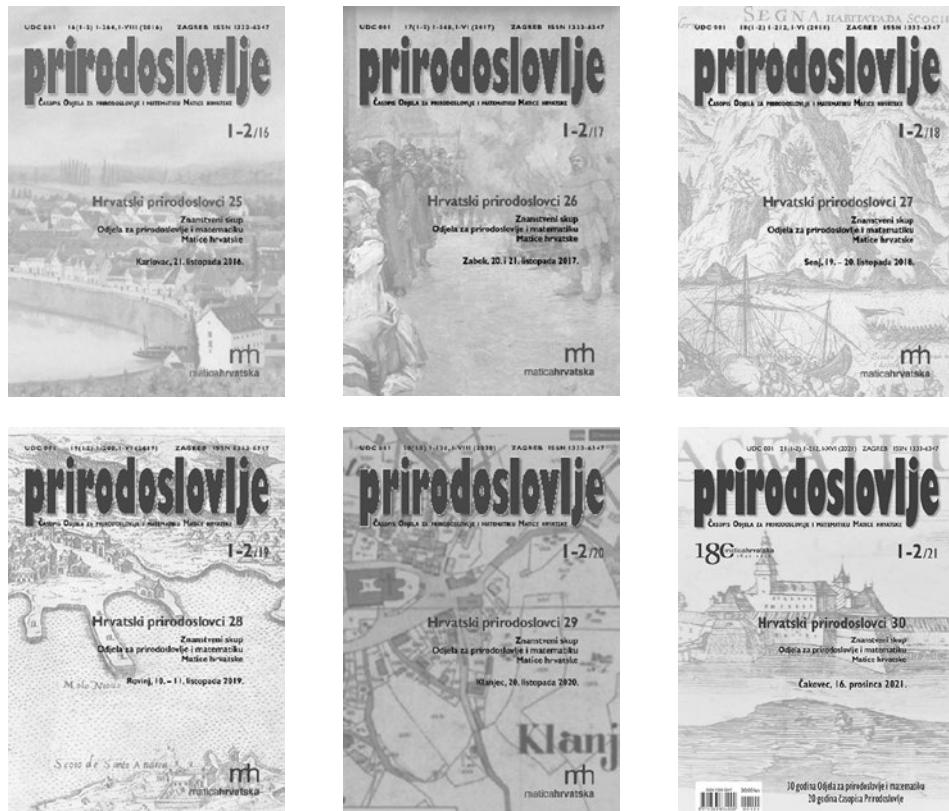
2001. osmislili smo kao amateri, u 2002. Matica nam je dala na raspolaganje grafičkoga dizajnera, koji je izradio rješenje za br. 1/2002., što je imalo svoju cijenu. Kako je to rješenje pohranjeno u Matičinoj grafičkoj pripremi (koja radi prijelom), nismo mogli pretpostaviti da će nam ta cijena biti važeća za svaki sljedeći broj. To je postalo goruće pitanje neposredno prije tiska broja 1-2/2014., pa smo se, nemajući drugoga izbora, vratili na našu staru verziju naslovnice i zadržali je do daljnjeg.

## Struktura časopisa

Kako je već ranije rečeno da je *Prirodoslovje* dokument rada Odjela, to se ogleda i u strukturi časopisa. U tablici 3 navedena je ukratko struktura časopisa s težištem na prikazu kategoriziranih članaka. U proteklih 20 godina tiskano je ukupno 224 kategoriziranih članaka, od kojih 205 znanstvenih (66 izvornih znanstvenih radova, 67 preglednih radova, 7 autorskih pregleda, jedno prethodno priopćenje,







Slika 10. Naslovne stranice časopisa *Prirodoslovje* od br. 1/2001. do dvobroja 1-2/2021.

64 izlaganja sa znanstvenih skupova) i 19 stručnih članaka na ukupno 4 004 stranice časopisa. Dosad je najopsežniji svezak bio 1-2(2016) posvećen prirodoslovцима karlovačke županije, tiskan na 372 stranice, s 15 kategoriziranih radova. Godinu dana prije njega tiskan je svezak 1-2(2015) s prirodoslovciima Hrvatima u Bosni i Hercegovini, koji ima ukupno 346 stranica, ali 20 radova znanstvene kategorije. To je bio prvi i jedini međunarodni broj časopisa, s radovima sa skupa u Sarajevu.

Najviše kategoriziranih radova, sami ili u suautorstvu, napisali su Branko Hanžek (17), Tatjana Kren i Darko Veljan (po 14), Darko Mihelj (12), Vesna Vučevac Bajt i Berislav Šebečić (po 11), Paula Durbešić (8), Teodor Wikerhauser, Vanja Flegar, Nenad Raos i Zvonko Pađan (svi po 7) te Ivica Vuković (5 članaka).

Svi se članci, koji pretendiraju da budu kategorizirani kao znanstveni ili stručni, recenziraju s najmanje dva recenzenta, a redakcija se provodi prema uputama za uređivanje primarnih znanstvenih časopisa.



Slika 11. Mr. sc. Barbara Bulat,  
na predstavljanju časopisa u  
Koprivnici

Posebne zasluge pripadaju članovima Uredništva u proteklom razdoblju: Josip Balabanić, Pavle Bucić, Paula Durbešić, Hrvoje Fulgosi, Suzana Inić, August Janečković<sup>†</sup>, Nikola Juretić, Tatjana Kren, Nikola Ljubešić, Vesna Marić, Ivica Martinović, Jasna Matekalo Draganović, Darko Mihelj, Željko Mrak, Sonja Nikolić, Vladimir Paar, Snježana Paušek-Baždar, Nenad Raos, Ljerka Regula-Bevilacqua, Berislav Šebečić, Danko Škare<sup>†</sup>, Aleksandar Šolc<sup>†</sup>, Ivan Šugar<sup>†</sup>, Darko Veljan, Vesna Vučevac Bajt, Marko Tarle<sup>†</sup>, Nenad Trinajstić<sup>†</sup> i Mihael Zambelli<sup>†</sup>, koji su u svako doba činili bazu časopisa, poput pravih profesionalaca. Nažalost, puno ih više nije s nama.

Naravno, sve ovo uspjeli smo i zahvaljujući velikom zalaganju i razumijevanju djelatnika Matične grafičke pripreme Pavla Damjanovića i Nevena Osojnika, na čelu sa Željkom Podoreškim, s kojima izvrsno surađujemo, iako je *Prirodoslovje* jedini prirodoznanstveni Matičin časopis, s propisanim zahtjevnim prijelomom.

Nakon 20 godina izlaženja *Prirodoslovje* je časopis prepoznatljiva stila i sadržajne koncepcije. Dug je bio put od ideje do časopisa na stolu, pa unatoč svim poteškoćama koje smo prebrodili, vjerujemo da su neka druga vremena ispred nas.



Slika 12. Srebrena povelja Matice hrvatske  
dodijeljena časopisu *Prirodoslovje*

Tablica 3. Periodičnost i opseg časopisa: udjel i broj stranica kategoriziranih članaka, znanstvenih (Z) i stručnih (S)

Volumen (godište)	Broj stranica kategoriziranih članaka		Broj stranica nekatego- riziranih članaka	Broj stranica, ukupno	Udjel kategoriziranih članaka (Z + S) / %
	broj i opseg znanstvenih članaka (Z)	broj i opseg stručnih članaka (S)			
1(2001)1	11; 182	0	32	214	85,05
1(2001)2	6; 73	0	21	94	77,66
2(2002)1	5; 107	1; 10	13	140	90,71
2(2002)2	6; 98	0	18	116	84,48
3(2003)1– 4(2004)2	6; 96	0	12	108	88,89
5(2005)1	4; 96	0	10	106	90,57
5(2005)2– 6(2006)2	6; 168	0	12	180	93,33
7(2007)1-2	7; 128	0	18	146	87,67
8(2008)1-2	11; 176	0	14	190	92,63
9(2009)1-2	12; 219	0	19	238	92,02
10(2010)1-2	8; 132	1; 6	36	174	79,31
11(2011)1-2	10; 190	3; 26	20	236	91,52
12(2012)1-2	13; 200	2; 24	20	244	91,80
13(2013)1-2	18; 292	0	12	304	96,05
14(2014)1-2	11; 186	3; 40	18	244	92,62
15(2015)1-2	20; 336	0	10	350	97,11
16(2016)1-2	15; 318	3; 36	18	372	95,16
17(2017)1-2	9; 218	2; 20	28	266	89,47
18(2018)1-2	8; 176	1; 12	30	218	86,23
19(2019)1-2	8; 174	2; 18	14	206	93,20
20(2020)1-2	4; 109	0	29	138	78,98
21(2021)1-2	7; 126	1; 18	88	232	62,16
<b>Ukupno</b>	<b>205; 3 794</b>	<b>19; 210</b>	<b>492</b>	<b>4 518</b>	<b>88,03</b>

## LITERATURA I IZVORI

1. Zvonimir Jakobović: *Prirodoznanstvene i tehničke knjige Matice hrvatske*. Dodatak pretisku knjige: Oton Kučera, *Telegraf i telefon bez žica*, Matica hrvatska i Hrvatska zajednica tehničke kulture, Zagreb, 1995.
2. Zvonimir Jakobović: *Uz pretisak prve knjige Novovjekih izuma*. Dodatak pretisku knjige: Mijo Kišpatić, *Novovjekи izumi u znanosti, obrtu i umjetnosti*, Matica hrvatska i Hrvatska zajednica tehničke kulture, Zagreb, 1997.
3. Zvonimir Jakobović: *Books Published by Matica Hrvatska in the Natural Sciences and Technology*, The Croatian Academy of America, Inc. New York, Journal of Croatian Studies **XXXIX** (1998) (57–68).
4. Zvonimir Jakobović: *Mijo Kišpatić u prirodoslovnim knjigama Matice hrvatske*, Hrvatski prirodoslovci 22, Prirodoslovje **13**(1-2) (2013) 179–194.
5. Zvonimir Jakobović: *Oton Kučera – predsjednik Matice hrvatske i prvi promicatelj radio u Hrvatskoj*, Pretisak: *Povijest i filozofija tehnike – radovi EDZ sekcije 1917.*, Kiklos – krug knjige, Zagreb, 2017., str. 118–132, Hrvatska revija **XVI**(2) (2016) 27–32.
6. Jakša Ravlić i Miroslav Somborac: *Matica hrvatska 1842–1962, Povijest Matice hrvatske, Bibliografija izdanja Matice hrvatske od 1842. do 1962.*, Matica hrvatska, Zagreb, 1963.
7. Ivica Matičević i Nedjeljka Paro: *Bibliografija Matice hrvatske 1963-1992.*, Matica hrvatska, Zagreb, 1993.
8. Vladimir Bazala: *Pregled hrvatske znanstvene baštine*, Nakladni zavod Matice hrvatske, Zagreb, 1978.
9. Dubravko Malvić: *Tehnika u djelovanju Matice hrvatske*. Tehnika u Hrvatskoj, Zbornik radova stručnoga skupa, Matica hrvatska, Zagreb, 2004., str. 17–24.
10. Zvonko Benčić: *Elektroindustrija XX. stoljeća u Hrvatskoj*, Pretisak: *Povijest i filozofija tehnike – radovi EDZ sekcije 1917.*, Kiklos – krug knjige, Zagreb, 2017., str. 235–255.
11. Marko Tarle: *Znameniti hrvatski prirodoslovci u Americi*, Znanstveni skup, Hrvatsko-američko društvo i Odjel za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske, Zagreb, 21. lipnja 1996., Polimeri **17**(5-6) (1996) 267–274.

Toni Nikolić:

## *Flora Croatica: Vaskularna flora Republike Hrvatske*

**Urednica:**

Daniela Novoselić

**Recenzenti:**

Prof. dr. sc. Sandro Bogdanović

Prof. dr. sc. Željko Škvorc

**Nakladnik:**

Alfa d.d., Zagreb, 2019-2020.

**Format:**

Svezak 1: 210 mm x 255 mm; tvrdi uvez, 262 str.,

ISBN 978-953-364-101-0

Svezak 2: 210 mm x 255 mm; tvrdi uvez, 854 str.,

ISBN 978-953-364-290-1

Svezak 3: 210 mm x 255 mm; tvrdi uvez, 704 str.,

ISBN 978-953-364-291-8

Svezak 4: 120 mm x 190 mm; meki uvez, 664 str.,

ISBN 978-953-364-140-9



Republika Hrvatska pripada evropskim zemljama s najvećim brojem biljnih vrsta razmjerno svojoj površini. Takvo florističko bogatstvo od davnina je privlačilo brojne prirodoslovce koji su istraživali i opisivali biljni svijet na prostoru između rijeke Drave i Jadranskog mora. Zahvaljujući turbulentnim povijesnim okolnostima na tim prostorima, oni dolaze iz različitih političkih entiteta, različitih su nacionalnosti, pišu različitim jezicima i obično se bave florom pojedinih područja, ovisno o trenutačnim političkim okolnostima. Prvo i dosad jedino djelo koje obrađuje cjelovitu floru na prostoru koji obuhvaća tadašnju Trojednu kraljevinu Hrvatsku, Slavoniju i Dalmaciju (kao dijela Austro-Ugarske Monarhije) je *Flora Croatica* istaknutih hrvatskih prirodoslovaca Josipa Kalasancija Schlossera i Ljudevita Farkaša Vukotinovića, tiskano godine 1869. To je djelo napisano na latinskom jeziku, obuhvaćalo je 846 rodova i 3 461 vrstu biljaka na 1 362 stranice.

Nakon više od 150 godina tiskana je nova cjelovita *Flora Croatica*, autora Tonija Nikolića, redovitoga profesora na Botaničkom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. S obzirom na akumulaciju spoznaja o hrvatskoj flori koje su prikupljale generacije botaničara, to je vrlo opsežno djelo u četiri sveska na više od 2 400 stranica, s oko 13 000 grafičkih priloga, kazalom s gotovo 24 000 ulaznih jedinica te popisom literature s više od 1 400 bibliografskih jedinica. Tim djelom Toni Nikolić zaokružuje niz botaničkih izdanja s kojima kao autor ili urednik ( zajedno s drugim autorima) konačno upotpunjuje dugogodišnji nedostatak literature na hrvatskom jeziku i postavlja temelje za daljnji razvoj hrvatske botanike u 21. stoljeću (usp. *Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske*, *Botanički važna područja Hrvatske*, *Endemi u hrvatskoj flori*, *Flora Hrvatske – invazivne biljke*, *Morfologija biljaka*, *Sistemska botanika* i dr.).

Prvi svezak djela *Flora Croatica: Vaskularna flora Republike Hrvatske* sadrži uvodne dijelove s 13 poglavlja, uključujući popis literature za cjelokupno izdanje te opće kazalo za sve sveske, što omogućuje snalaženje na temelju svih sadržanih znanstvenih i hrvatskih naziva biljaka (validna imena, sinonimi, hibridi, kultivari i sl.). Tu se nalazi i povijesni prikaz istraživanja hrvatske flore te općeniti prikaz njenih glavnih značajki (brojnost, endemizam, uporabna vrijednost i ugroženost). Na kraju je i opis metode primijenjene u obradi biljnih svojti te tumač osnovnih morfoloških pojmovima.

Drugi i treći svezak sadrže ključeve za determinaciju s brojnim i raznolikom pratećim podatcima od razine makrogrupa do razine podvrsta za sve porodice unutar papratnjača, golosjemenjača i kritosjemenjača. Porodice i rodovi unutar porodica prikazani su abecednim redom, a autor daje nove uvide u sistematiku i taksonomsku obradu brojnih svojti. Opisi svojti su podržani brojnim kvalitetnim fotografijama i originalnim crtežima detalja važnih za njihovu determinaciju.

Četvrti svezak je priručnik za determinaciju biljnih svojti (*Ekskurzijska flora*) sa smanjenom količinom pratećih podataka. To je sažeta inačica drugoga i trećega sveska manjeg formata za terenske potrebe. Inače, dosad jedini cjeloviti priručnik za determinaciju svojti hrvatske flore autora Radovana Domca objavljen je još davne 1950., pod nazivom *Flora za određivanje i upoznavanje bilja* (s više kasnijih izdanja u obliku *Male flore Hrvatske i susjednih područja* i još kasnije *Flore hrvatske*).

U ovoj novoj hrvatskoj flori objedinjene su temeljne spoznaje o raznolikosti i taksonomiji biljnih svojti koje rastu na području Hrvatske uz brojne dodatne informacije o rasprostranjenosti, biologiji i ekologiji vrsta, etnobotanici, uporabnoj vrijednosti biljaka i sl. Koncepcijski i sadržajno djelo u skladu je s relevantnom botaničkom literaturom u Europi i svijetu.

Kao i u drugim područjima znanosti i u botanici je zadnjih godina prisutan gotovo nevjerojatan razvoj različitih digitalnih alata i platformi koji omogućuju ubrzanu akumulaciju velike količine podataka te njihovu kvalitetniju analizu i kontinuirano osvremenjivanje. Bez obzira na to, takva izdanja nacionalne flore predstavljaju temelj za sve znanstvene i stručne discipline u kojima je važno poznавanje biljnih svojti. Osobito je to važno za hrvatsku botaniku gdje se dugi niz godina osjeća nedostatak djela koja bi na suvremen način objedinila znanstvene spoznaje o raznolikosti biljnoga svijeta našega područja. Flore su osim za razvoj floristike značajne i za druge grane biologije, kao što su molekularna biologija, ekologija, genetika, evolucija i filogenija, znanost o okolišu, zatim za biotehničke znanosti (agronomija, šumarstvo, biotehnologija) i biomedicinu, a osobito su značajne za danas vrlo aktualno područje očuvanja bioraznolikosti. Načelno, osim na razvoj znanosti, izdanja flore nekog područja pozitivno utječu na razvoj različitih stručnih disciplina te podizanje kvalitete svih razina obrazovanja i popularizacije znanosti.

Nova *Flora croatica* je vrlo kvalitetno i moderno koncipirano djelo koje će osigurati bolju dostupnost i primjenjivost informacija o raznolikosti hrvatske flore. To će zasigurno povećati razinu botaničkih znanja širokog kruga korisnika i motivirati ih da se upuste u istraživanje i praćenje nacionalne bioraznolikosti, što bi dodatno povećalo količinu informacija o iznimno bogatom biljnom svijetu Republike Hrvatske.

*Željko Škvorc*

Siniša Golub, Mihaela Mesarić i Davorin Mance:

## Međimurska priroda: Iz blata i zlata (Fotomonografija)

**Urednik:**  
mr. sc. Siniša Golub

**Izdavač:**  
*Međimurska priroda – Javna ustanova  
za zaštitu prirode  
Mursko Središće, 2022.*

**Format:**  
200 mm x 200 mm; meki uvez  
120 str. + 100 fotografija



Vrijedni dijelovi prirode Međimurja službeno se štite od 1963., no tek je 2007. počela raditi zakonom propisana Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Međimurske županije. Upravo zbog te vremenske „rupe“ od preko četrdeset godina, danas postoji stalna potreba informiranja javnosti i edukacije dionika o tome što je od prirodnih vrijednosti uopće službeno zaštićeno u Međimurju. Jer, kako da narod štiti i čuva bilo što, ako prethodno nije upoznat s onim što je službeno zaštićeno?

Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode danas je jedna od najaktivnijih ustanova te vrste u Republici Hrvatskoj. Pored opsežne redovite djelatnosti, čuvari prirode po službenoj dužnosti nastoje svake godine objaviti barem jedan naslov na temu prirode Međimurja. Tako je u 15 godina djelovanja objavljeno 15 značajnijih edicija, pri čemu se misli na ukoričene publikacije s ISBN brojem. Kad se tome pridoda i efemerna građa (osobito u svjetlu digitalizacije knjižničarstva), brošure i umjetnički plakati, broj naslova je puno veći.

Godine 2017. Javna ustanova je obilježila desetu godišnjicu rada, a u rujnu te godine tiskana je knjiga pod naslovom *Međimurska priroda: Iz blata i zlata*. Tada u nakladi od 1 500 primjeraka, knjiga je ubrzo nestala – pronašla je svoje mjesto u umu i srcima čitatelja. S obzirom na stalnu potražnju za knjigom, sve do današnjeg dana, u povodu 15. godišnjice rada ustanove, tiskano je II. izmijenjeno izdanje.

Sadržaj i koncept knjige ostao je istovjetan prvom izdanju; kroz sedam poglavlja troje autora obrađuju zaštićena prirodna područja i pojedinačne objekte, i to kronološki prema redoslijedu proglašenja, počevši od 1963. pa do rujna 2021. Poglavlja idu redom: *Pojedinačna stabla, Perivoj Zrinski(h), Spomenik prirode Bedekovićeve grabe, Značajni krajobraz rijeke Mure, Regionalni park Mura – Drava, Vrste – važnost i zaštita te Međunarodna zaštita nad međimurskom prirodom.*

Iako je evolucija prirodozaštitarske misli u Međimurju već obrađena u ranijim izdanjima istoga nakladnika (od kojih se posebno izdvaja naslov *Na početku bijaše stablo – 50 godina zaštite prirode u Međimurju, 2013.*), u ovom novom II. izdanju knjige precizno su opisana i fotografijom dočarana sva zaštićena područja te pojedinačna stabla, njih devet na sedam lokaliteta. Troje autora tom se temom bavi više od dva desetljeća, što se vidi iz pomno odabranih fotografskih priloga u knjizi. Iako je riječ o fotomonografiji, prateći tekstovi upotpunjaju sliku zaštićene međimurske prirode u mjeri u kojoj se današnji čitatelj voljan posvetiti čitanju.

Posebnost je knjige i njena dvojezičnost; najvažnije činjenice i zapažanja objavljene su i na engleskom jeziku. Knjiga je upotpunjena citatima američkoga prirodoslovca Alda Leopolda (1887. – 1948.) iz njegove kultne knjige *Ljetopis Pješčanog Okruga* koja je u hrvatskom izdanju objavljena u ožujku 2021., u prijevodu Siniše Goluba.

Takva nam je literatura nasušno potrebna, iako jako rijetka u Hrvatskoj. Svaka hrvatska županija ima svoju javnu ustanovu za zaštićena područja prirode, ali svaka ustanova nema nakladnički potencijal poput ovoga u Međimurju. Jer, koliko je važno čuvati prirodu, toliko je važno i publicirati teme iz domene zaštite prirode. Pritom je isticanje prirodnih ljepota i njihovih vrijednosti važno koliko i ljudske aktivnosti u zaštiti prirode. A upravo se u županijskim javnim ustanovama generira ogromno znanje i spoznaje o prirodi naše domovine, samo što to znanje nije uvijek prikladno opisano niti zapisano. Utoliko ova knjiga ima svoju težinu koja uvelike nadilazi regionalne okvire Međimurja.

Drugo izdanje knjige tiskano je u nakladi od 1 000 primjeraka i dostupno je u Centru za posjetitelje *Med dvemi vodami* u Križovcu kod Murskog Središća. Od svih dosadašnjih knjiga nakladnika Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, jedino je ova doživjela drugo izdanje, što na svojevrstan način govori o njenoj važnosti.

*Roberta Radović*

Jasna Matekalo Draganović, Darko Mihelj i Zvonko Pađan:

## Mirogoj:

Posljednje počivalište znamenitih hrvatskih prirodoslovaca i matematičara

**Glavni urednik:**

*Luka Šeput*

**Izvršna urednica:**

*Sandra Tribuson*

**Izdavač:**

*Matica Hrvatska,  
Odjel za prirodoslovje i matematiku  
Zagreb, 2021.*

**Format:**

*140 mm x 200 mm; meki uvez  
176 str. + 114 slike*



Groblja nisu samo mjesta koja posjećujemo da bismo odali poštovanje prema onima kojih više nema među nama, niti mjesta sjećanja na naše roditelje, rođake, prijatelje. Ona su i gradski parkovi, a ponajviše – što se često zaboravlja – spomenici prošlosti, arhive u kamenu dostupne svima. Tako je i s glavnim zagrebačkim gradskim grobljem Mirogojem.

O tom se groblju mnogo pisalo, poglavito sa stajališta arhitekture i hortikulture. No pisalo se i o znamenitim pokojnicima koji na njemu počivaju. Pisalo se o pjesnicima, književnicima, kiparima, slikarima, političarima, pa i znanstvenicima – ali među njima gotovo da nije bilo prirodoslovaca. U sažetku ove knjige navodi se monografija o Mirogoju (1976.) u kojoj se spominje samo jedan prirodoslovac, biokemičar i popularizator znanosti Fran Bubanović. U vodiču kroz Mirogoj iz 1987. godine navodi se osam prirodoslovaca, a u onom iz 2011., među 89 istaknutih osoba pokopanih na glavnem zagrebačkom groblju samo su tri prirodoslovca.

Taj nedostatak nastoji ispraviti ova knjiga – na 176 stranica daje podatke o 60 znamenitih prirodoslovaca i matematičara pokopanih na Mirogoju. Za donošenje odluke koga uvrstiti u knjigu autori su se poveli za pet kriterijja. Znanstvenik je započeo pionirske korake u istraživanju, svojim je radom doprinio razvoju i una-

prjeđenju znanosti u nas, ili je uzdigao hrvatsku znanost na svjetsku razinu. Tim su kriterijima dodana još dva – zasluga za utemeljenje institucija i zasluga za popularizaciju znanosti. Tako je u knjizi našao mjesto i astronom amater dr. Gabrijel Divjanović (1913. – 1991.), po struci pravnik – no, nakon Otona Kučere najmasovniji popularizator znanosti u Hrvatskoj.

Svaki prilog posvećen prirodoslovcu ili matematičaru podijeljen je na četiri dijela: oznaka grobnog mjesta, kratki životopis pokojnika, opis nadgrobog spomenika i prikaz hortikulturnog rješenja. Uz prilog se nalazi fotografija grobnog mjesta, a redovito i fotografija nadgrobne ploče.

Čitatelj ove knjige može se upoznati i s poviješću grobne arhitekture. Toj je temi naime posvećano pet uvodnih poglavlja knjige (*Javljanje i značenje groblja, Nastanak zagrebačkoga Mirogoja, Arhitektonska konfiguracija Mirogoja, Hortikulturna komponenta Mirogoja i Nadgrobni spomenici*). Knjiga usto sadrži *Predgovor dr. sc. Nenada Raosa, Uvod, Zaključak, Popis literature* (sa 101 referencijom), *Biografije autora* te sažetke na hrvatskom i engleskom jeziku. Tome treba pridodati i *Rezultate istraživanja* (očevidi i analize), kratko poglavje u kojem se nalazi sustavna analiza grobnih mjesta i u pogledu arhitektonskoga rješenja i u pogledu očuvanosti.

Na kraju treba reći da ovo djelo troje autora, jednog arhitekta (Zvonko Pađan) i dvoje biologa (Jasna Matekalo Draganović i Darko Mihelj) na primjeru 60 prirodoslovaca i matematičara pokopanih na glavnom zagrebačkom groblju daje uz povijest hrvatske grobne arhitekture uvid u razvoj hrvatske znanosti. To kažem zato što su najstariji pokopani znanstvenici na Mirogoju Spiridion Brusina (1845. – 1908.), Dragutin Gorjanović-Kramberger (1856. – 1936.), Antun Heinz (1861. – 1941.) i Fran Bubanović (1883. – 1956.) – s kojima počinje organizirani znanstveni rad u Hrvatskoj.

*Nenad Raos*

## Mr. Franjo Martinez, prof. (1930. – 2020.)



Papuk, 2017.

(Snimila: D. Kiš-Novak)

gore Ivančice: prirodoslovno-povijesni prikaz, Putovima gornjeg Međimurja – putopisni prirodoslovno-povijesni prikaz, Uzdarje zavičaju, Potok Mala Bednja, Ugļjenokop Beletinec: prirodoslovno-povijesni prikaz i dr.

Maticu hrvatsku, Ogranak Čakovec posebno je uzimao k srcu. Snažno naslonjen na svoje hrvatske korijene, tradiciju i baštinu, profesor Martinez nas je vodio kao „hod Sunca po nebosklonu na zapadu... Dakako da se ovo odnosi na moj pogled na krajolik, tako lijep krajolik mladosti... događaji, legende, realiteti... potaklo me da se rječju i slikom uputim na put...“) (citat iz knjige *Oko naše gore Ivančice*).

Profesor Martinez vraćao je izgubljeni odnos čovjeka i prirode, poticao istraživanja i promociju jedine nam domovine, duboko i misaono uspijevao je postići simbiozu prirodoslovlja i kulture: „Priroda je jedina knjiga koja na svim listovima nudi mnogo sadržaja“; „Čini se da se priroda i umjetnost isključuju: ali sastaju se brže, nego što mislimo.“ (Johann Wolfgang von Goethe). Takav je bio profesor Franjo Martinez, otkrivač nam nove pogleda na mikro i makro svijet oko sebe, vodio nas hodom Sunca po nebosklonu.

Dragi profesor napustio nas je u ljetu godine 2020. Neka su mu otvorena vrata kroz vječnost.

*Darinka Kiš-Novak*

## Nekrolog Odjela za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske

### Akademik Nenad Trinajstić

(1936. – 2021.)



Nenad Trinajstić govori na otvorenju izložbe *Ljepota molekulskih struktura*, autora Nenada Raosa, u zagrebačkom Tehničkom muzeju 2. listopada 1996.

Kada me je u petak 27. kolovoza nazvao kolega s Instituta, bivši Trinajstićev i moj suradnik, počeli smo po običaju razgovarati o događajima iz mirnog, umirovljeničkog života. Pa mu rekoh kako neku gospodu svi zovu „ona koja je umrla“ jer je dugo nisu vidjeli, pa su mislili da ju je već smrt snašla. „Znaš tko je umro?“, pitat će se, i odgovoriti: „Ona koja je umrla“. No smijeh mi presiječe pitanje znam li *ja* tko je umro? Umro je profesor Nenad Trinajstić, reče. I možda je dobro da sam baš tako saznao nemilu vijest. Jer sam s pokojnikom uvijek tako razgovarao – upol šale, upol zbilje.

S akademikom Trinajstićem nikad nisam surađivao, imamo zapravo samo jedan sporadični zajednički rad, iako smo radili na sličnom području, na području teorijske, matematičke kemije. A nemati s Trinajstićem rad čudno je za naše prlike jer ih je napisao na stotine. Usto je kao rijetko koji hrvatski kemičar mnogo i dobro pisao, posebice članke i knjige iz povijesti hrvatske kemije. Da sad stanem nabrajati sve njegove znanstvene i stručne radove, predavanja i knjige, kolegije koje je držao, studente koje je vodio i znanstvenike s kojima je surađivao ne bi imalo smisla: dostajat će da kažem kako je bio hrvatski kemičar s najvećim brojem objavljenih znanstvenih radova. Bavio se teorijskom kemijom organskih spojeva i to posebice teorijom grafova. Riječ je o tome da se struktura (konstitucijska) formula kemijskog spoja svede na graf, a iz grafa se opet, prema specifičnom algoritmu, izračuna topološki indeks, jedan jedini broj koji reprezentira strukturu, pa stoga i svojstva molekula. Zvući jednostavno, a nije, jer treba izabrati ili izvesti takav topološki indeks koji će najbolje predviđati određena svojstva određene klase spojeva. Ima tu mnogo posla, i za matematičara i za kemičara, a profesor Trinajstić se posla znao i htio prihvatiti.

Kako smo radili u različitim institutima, on u Institutu Ruđer Bošković (IRB), a ja u Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI), najviše smo se družili na znanstvenim skupovima o matematičkoj kemiji (MCC) koji su se svake godine održavali u Dubrovniku. No nalazili smo se i na ulici jer smo se sretali pri povratku s posla, budući da smo bili dalji susjedi na Trešnjevcu. Poslije smo se sretali na Trešnjevačkoj tržnici, na kavi. A onda ga dugo nisam vidio, čuo sam da je bolestan, no ovakav ishod nisam očekivao. U bolnici je, kažu, ali će se iz bolnice vratiti, mislio sam. Nije se vratio.

Veza između Nenada Trinajstića i Matice hrvatske je, rekao bih, prirodna, jer pokojnik je bio hrvatski nacionalist. To naravno mislim u pozitivnom smislu koji je riječ „nacionalist“ nekoć imala i još je uvijek (pokatkad) ima (patriot, domoljub, nacionalno osviješten i angažiran čovjek). Uvijek je volio isticati Hrvatsku i hrvatstvo, bio je član Družbe Braća Hrvatskog Zmaja, a i urednik dvaju časopisa koji su deklarirani baš kao hrvatski. Prvi je naš najstariji i najugledniji kemijski časopis, *Croatica Chemica Acta* (CCA), a drugi časopis što ga izdaje Matica hrvatska, a to je upravo ovaj časopis, *Prirodoslovje*. Sjećam ga se kao vrlo uspješnog, možda i najuspješnijeg urednika prvoga časopisa: u jedanaest godina urednikovanja (1994. – 2005.) uspio je svojim imenom i angažmanom privući najpoznatije znanstvenike koji se bave teorijom grafova u kemiji, kako u nas tako i u svijetu, i tako povećati ugled časopisa do dotad neviđenih visina. U posljednje dvije godine Trinajstićeva uređivanja časopis je postigao faktor utjecaja (IC) od preko 0,92, kao nikad prije ni ikad poslije.

No vratimo se Matici hrvatskoj. Upravo je Nenad Trinajstić inicirao obnovu Sekcije za prirodoslovje Matice hrvatske koja je zajedno s Maticom hrvatskom ukinuta „zbog širenja nacionalizma“ 1972. godine. Bio je prvi pročelnik, u mandatu od pet godina, obnovljene sekcije – koja od 1991. godine djeluje pod imenom Odjel za prirodoslovje i matematiku. Usto je bio, kao što rekoh, urednik časopisa *Prirodoslovje* te predsjedavajući mnogih skupova *Hrvatski prirodoslovci* što su održani u Zagrebu i diljem Hrvatske. Ukratko, riječ je o čovjeku koji je zadužio hrvatsku znanost i pomogao da se mnogi događaji iz njezine prošlosti istrgnu od zaborava. Ono što me najviše kod pokojnika iznenadilo bio je osjećaj za timski rad i potreba za društvenim angažiranjem, što su vrlo rijetke vrline naših znanstvenika, posebice kemičara. Kao fluentan autor nije zaboravio da svoj život, svoje misli i stavove, a s njima i događaje iz hrvatske znanosti objedini u opsežnoj monografiji *Život u znanosti. Usponene iz nepovrata* što ju je na 311 stranica izdala Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti 2016. godine.

*Nenad Raos*

## Nekrolog suradnice s Instituta *Ruđer Bošković*

### Akademik Nenad Trinajstić

(1936. – 2021.)



Akademik Nenad Trinajstić napustio nas je 27. kolovoza 2021. Bio je jedan od najutjecajnijih hrvatskih kemičara, znanstveni vizionar jedinstvene karizme.

Roden je 26. listopada 1936. u Zagrebu. Otac Cvjetko bio je inženjer šumarstva, a majka Regina profesorica. Osnovnu školu pohađao je u Voloskom, Trstu i Zagrebu (1944. – 1951.), a gimnaziju u Zagrebu (1951. – 1956.). Na Odsjeku za kemijsku tehnologiju Tehnološkog fakulteta u Zagrebu diplomirao je godine 1960. i magistri- rao 1966. pod mentorstvom profesora Milana Randića s radom *Metoda maksimalnoga prekrivanja i primjena na izračunavanje hibrida nekih metil-supstituiranih ciklopropana*. Godine 1967. doktorirao je na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Njegov doktorski rad pod naslovom *Elektronička struktura nekih višeatomnih molekula*, koji je izradio pod voditeljstvom Johna N. Murrella na University of Sheffield i University of Sussex (Brighton), prva je hrvatska disertacija iz područja kvantne kemije. Poslijedoktorsko usavršavanje odradio je na Sveučilištu Texas u SAD-u u razdoblju 1968. – 1970. kod teorijskog kemičara Michaela J. S. Dewara. Unatoč brojnim pozivima iz svijeta odlučio je vratiti se i raditi u Hrvatskoj.

Nakon diplome radio je u Plivinu istraživačkom institutu (1960. – 1961.), a početkom 1962. prešao je na Institut *Ruđer Bošković*, gdje je proveo ostatak svoga radnoga vijeka. Godinama je vodio Grupu za teorijsku kemiju na Odsjeku za fizičku kemiju. Na Institutu *Ruđer Bošković* bio je pripravnik (1962.), znanstveni asistent (1963.), znanstveni suradnik (1967.), viši znanstveni suradnik (1971.), znanstveni savjetnik (1977., a reizabran je 1998). Na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu bio je docent (1970.), izvanredni (1973.) i redoviti profesor (1977.) te naslovni redoviti profesor (1998.). Umirovljen je krajem godine 2001.

Godine 1992. izabran je za redovitoga člana Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, čiji je bio član Predsjedništva (2004. – 2010. i 2015. – 2018.) te tajnik Razreda za matematičke, fizičke i kemijske znanosti (2011. – 2014.). Bio je član Međunarodne akademije za matematičku kemiju od njezina osnutka godine 2005., kada je postao i zaslužni znanstvenik Instituta *Ruđer Bošković*.

Dobitnik je brojnih nagrada kao što su Nagrada grada Zagreba (1972.), Republička nagrada za znanost *Ruđer Bošković* (1982.), američka nagrada Mid-America State Universities Association Distinguished Foreign Scholar (1986.), Državna nagrada za životno djelo (2004.) i Medalja Božo Težak (2005.).

Akademik Nenad Trinajstić jedan je od najcitatiranih hrvatskih kemičara s više od 15 000 citata i više od 500 znanstvenih radova, nekoliko stotina stručnih i preglednih radova i 12 knjiga, među kojima je najutjecajnija i izrazito citirana *Teorija kemijskih grafova* (CRC Press, Boca Raton 1983., 2. izdanje, 1992.).

Njegov je znanstveni interes obuhvaćao kvantnu, matematičku i računalnu kemiju, povijest kemije te filozofiju prirodnih znanosti. Jedan je od začetnika suvremene matematičke kemije, a njegovi doprinosi u području teorije i računalne kemije molekulskih grafova ugrađeni su u temelje tih grana kemije. Uveo je pojam kemijske teorije grafova koji se danas standardno koristi. Osobito je zaslužan za razvoj teorije grafova s ciljem razumijevanja svojstava kemijskih spojeva. Razvio je molekulske deskriptore poznate kao topološki indeksi, među kojima su i zagrebački indeksi.

Osim kemije bavio se i osobama i događajima iz hrvatske kemije te objavio dvije knjige o hrvatskoj znanosti i hrvatskim kemičarima: *Ogledi o znanosti i znanstvenicima*, Matica hrvatska, Zagreb, 1998. i *100 hrvatskih kemičara*, Školska knjiga, Zagreb, 2002.

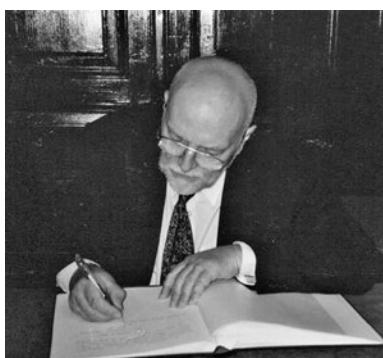
Bio je glavni urednik (2001. – 2008.), a od 2009. do 2015. počasni urednik časopisa *Prirodoslovje*, glavni suurednik časopisa *Journal of Mathematical Chemistry* (1990. – 1993.) i glavni urednik časopisa *Croatica Chemica Acta* (1994. – 2005.). Neki su mu časopisi čak posvetili specijalne brojeve: *Internet Electronic Journal of Molecular Design* (2003. – 2004.), *Croatica Chemica Acta* (2004.), *Journal of Chemical Information and Computer Sciences* (2007.) i *International Journal of Chemical Modelling* (2014.). Bio je član brojnih znanstvenih i kulturnih društava, Odjela za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske, Hrvatskoga kemijskoga društva, Hrvatskoga centra PEN-kluba, Družbe Braća Hrvatskoga Zmaja sa zmajskim imenom Zmaj Primorski te International Academy of Mathematical Chemistry.

Akademik Trinajstić, kojeg smo svi zvali Trina, snažno je utjecao na generacije mlađih znanstvenika. Mentorirao je 15 diplomskih, 12 magistarskih i 20 doktorskih radova, među kojima je i moj doktorat. Kada sam se tek počela baviti znanosti, prenio mi je svoj zanos znanstvenim istraživanjem ponavljajući često da znanstveni uspjesi zahtijevaju puno rada. Njegovo široko znanje, iznimski intelekt, znanstvena znatiželja i uvijek prisutna želja za znanstvenim raspravama bili su mi velika inspiracija. Poticao me da čitam znanstvene radove iz raznih područja te da izaberem najzanimljivije i najzahtjevnije znanstvene teme. Dao mi je ono najvažnije u znanosti – intelektualnu slobodu i nadahnuće kako izabrati i postaviti važna znanstvena pitanja, čime je usmjerio moj cijeli znanstveni put.

Trina, bilo je izazovno biti Tvoja doktorandica. Hvala.

*Iva Tolić*

## August Janeković, profesor kakvih više nema (1934. – 2021.)



Profesor August Janeković u ime Odjela za prirodoslovje i matematiku upisuje u memorijalnu knjigu utiske sa znanstvenoga skupa *Hrvatski prirodoslovci 13*, u Gospiću, u jesen godine 2004.

Kao mladi inženjer-tehnolog od 1959. do 1966. bio je šef proizvodnje u industriji glijenih proizvoda Zagorka, u Bedekovčini. Otad mu je cijeli život na neki način bio vezan uz taj zagorski gradić, u koji je putovao iz Zagreba, gdje je stalno živio. Kasnije će u Bedekovčini kupiti i obnoviti jednu nastambu u oazi mira u kojoj će rado i često boraviti s obitelji, „na svojem ranču“, kako bi govorio, i steći trajna i duboka priateljstva s lokalnim pukom.

Istodobno je profesor Janeković bio predstojnik Odjela za građevne materijale u Srednjoj tehničkoj školi u Bedekovčini, koja se 1960. razvila iz Srednje industrijske škole opekarsko-keramičke struke, a 1961. osnovana je i Viša tehnička škola na kojoj je predavao Termodinamiku. U tu je svrhu sa staklopuhačem izradio pravo poluindustrijsko postrojenje na kojem je lako demonstrirao II. zakon termodinamike, prijelaz toplinske u mehaničku energiju.

Njegovi se srednjoškolski učenici sjećaju pedantnoga profesora za čija su im predavanja trebale uredne bilježnice, olovke i gumice – jer ih je diktirao i tražio da budu ispravno zabilježena. Brisanje kakvoga zareza ili cijele rečenice radi boljega izričaja, razumijevalo se samo po sebi. Preko školske godine učenike nije gnjavio nasumičnim prozivanjem po imeniku, pustio ih je da slobodno uče. Na vrijeme bi najavio kad će on imati ispit iz kojega predmeta i taj bi dan svi bili ispitani – bili zdravi ili bolesni, nitko nije „markirao“ niti bio „dežuran na porti“, kako se djeca obično izvlače. I svi su bili zadovoljni. A najzadovoljniji bio bi profesor sâm, jer bi uhvatio nešto vremena za druge pouke. Tako je 1966. u jednom završnom ra-

Kad se 21. listopada 2021. Zagrebom pronio glas da je, u 88. godini, preminuo profesor August Janeković, to je samo upotpunilo moju sliku o tom časnom čovjeku. Naime, kratko vrijeme prije sudbonosnoga dana ugasio je svoju elektroničku adresu i tako doстоjanstveno završio prvo s vanjskim svjetom. Otišao je tih, nemametljivo sebi i drugima, kao da je upravo odlučio kada će i kako otići s ovoga svijeta.

August Janeković rođen je u Nevesinju, 20. svibnja 1934., iako se u *Spomenici 1882. – 2012. Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta* u Zagrebu kao mjesto rođenja navodi Mostar. Svoje gimnazijsko obrazovanje započinje na Sušaku i nastavlja u Zagrebu, gdje i maturira 1953. Zatim upisuje studij kemije na Kemijskom odsjeku Tehnološkoga fakulteta (danas Fakultet kemijskoga inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu), koji završava 1958.

zredu nakon ispita odlučio svoje učenike nagraditi *IX. simfonijom* Ludwiga van Beethovena. Bio je sunčan lipanjški dan, prozori učionice širom otvoreni... Može li se zamisliti bolji ugodaj za *Odu radosti*, izvan koncertnih dvorana. No, dok su učenici u dubokoj tišini upijali zvukove simfonije, u jednom trenutku vrata učionice naglo zaškripe, širom se otvore i na njima zgrožena spodoba „školskoga dušobrižnika“ procijedi: VAN! Nije bilo posve jasno na koga se ta naredba odnosi, ali su učenici stali uz svojega profesora, ostali su sjediti na svojim mjestima.

I tako je na krilima *IX. simfonije* profesor Janeković već u jesen iste godine postao asistentom na Katedri (kasnije Zavodu) za opću i anorgansku kemiju Farmaceutsko-biokemikaloga fakulteta u Zagrebu.

Na istom Fakultetu završava poslijediplomski studij Fizikalne metode u kemiji 8. prosinca 1972., obranivši magistarski rad *Mogućnosti kompleksnog iskorištavanja boksita pomoći ekstrakcije acetilacetonom* pod mentorstvom profesora Hrvoja Ivezovića. Kod istoga profesora doktorira 28. lipnja 1974. s temom *Doprinos kvantitativnom određivanju konstituenata boksita*.

U zvanje docenta izabran je 1979., a viši znanstveni suradnik postaje 1993. Na poslijedoktorskom usavršavanju boravi 1982./1983. u Americi (Clarkson University, Potsdam, New York) kod čuvenoga profesora Egona Matijevića.

Područje užega znanstvenoga interesa bili su mu analitika i iskorištavanje boksita primjenom diferencijalnih metoda termičke analize pri određivanju čistoće farmaceutskih preparata te kinetikom i mehanizmima interakcije aluminijeva hidroksida s pentadionom. Predavao je Opću i anorgansku kemiju i Stehiometriju. Posebno se pamte njegovi pokusi koje bi demonstrirao na tim predavanjima, kao i ophodenje sa studentima, o čemu će se još dugo pričati.

Profesor August Janeković jedan je od prevoditelja izuzetno važnoga djela *Hrvatska nomenklatura anorganske kemije*, tzv. *Crvena knjiga*, izradena po preporukama IUPAC-a 1990. i Hrvatskoga kemijskoga društva 1995., u izdanju Školske knjige 1996.; urednik hrvatskoga prijevoda bio je Vladimir Simeon.

Od godine 1996. do odlaska u mirovinu 1999., profesor Janeković bio je predstojnik Zavoda za opću i anorgansku kemiju. Iako je umirovljen u zvanju docenta, svi smo ga zvali jednostavno – profesorom. Kao erudit, raskošnoga intelekta, svestrano obrazovan, osim kemije, studentima i mladim suradnicima prenosi je i svoju ljubav prema umjetnosti, povijesti i domoljublju.

I upravo zbog toga iskrenoga i čistoga domoljublja nijekali bi mu sposobnosti i osporavali vrijednosti, a sve što bi poduzeo njegovi bi oponenti svodili na zajednički nazivnik tvrdoga nacionalizma. Cijeloga je života ponosno nosio stigmu oca Josipa, domobranskoga časnika, koji je po završetku rata pošao „oslobodiocima“ – uz „opće obećanje da će svi koji se predaju biti abolirani“. Učinio je to u svečanoj odori, kao častan vojnik. Predao im je svoj časnički mač, ali oni njega nisu vratili.

I na Fakultetu bi raspravljali o našemu profesoru „za njegovo dobro“, jer nije bio u „suglasju s aktualnom politikom“. A on bi stajao uspravno i snimao ih svojim arhimedovskim, dubokim plavim očima. Sve je video i sve je znao. Bio je gospodin, nije se svetio, ali je pamatio.

Ostao je dostojanstven i dosljedan i onda kada mu okolnosti u kojima je i sam sudjelovalo ili ih prouzročio, nisu isle na ruku. Kad se u brojnim reformama Sveučilišta raspravljalo kako tretirati znanstvenoistraživačke aktivnosti nastavnoga osoblja, priklonio se ideji da se elitistički znanstveni kadar odvoji od primijenjenih znanosti. I toga se držao do kraja života, za razliku od onih koji su upravo to predlagali – a u naravi su se okitili najvišim titulama, trčali za radovima, bodovima i plaćama.

Za Augusta Janekovića bavljenje znanosću bilo je traganje za znanstvenom istinom. Od laskom u mirovinu nije se zamarao prošlošću, razvio je brojne druge interese. U župi Sv. Terezije od Djeteta Isusa i Svetog Lica, u Miramarskoj ulici u Zagrebu, deset je godina uređivao legendarni župni list *Trnjanska ruža*, gdje je i sâm pisao poticajne priloge. O tome će kasnije reći: „Htio sam da svaki broj *Trnjanske ruže* bude nedjeljna zlatna zraka obiteljima naše župe ... sve dok je nisu okupirali oni koji sebe vide permanentno ispravnima – jučer, jer su, u suglasju s aktualnom politikom, bili neprijatelji Božji i Njegove Crkve, danas jer, opet u suglasju s aktualnom politikom, dolaze u Crkvu“. Završit će citatom: ... *Al ja pred licem roda stojim vedar. / Za hlijeb slobode prilažem svoj klas...* (D. Cesarić, *Trubač sa Seine – Matos u Parizu*).

Kao urednica, ovdje bih posebno istaknula veliki krimen našega profesora glede pisanja za časopis. Od prevelikoga znanja i môra informacija teško je izdvajao ono najbitnije. Kad bi napisao izvješće o kakvom skupu, to je imalo težinu znanstvenoga rada, a kad je trebalo napisati znanstveni rad, donio bi monografiju od tristotinjak stranica. Kako nam ni jedno ni drugo nije bilo uporabljivo, ostali smo zakinuti za mnoga njegova iskustva i promišljanja.

Kako je profesor Janeković ostavio traga na svojim učenicima, zacijelo je i njega samoga izostrilo i oplemenilo druženje sa svojim mentorom, profesorom i akademikom Hrvjem Ivekovićem na Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu. Osim toga, Hrvoje Iveković jedan je od prirodoslovaca predsjednika Matice hrvatske (1968. – 1970), a profesor Janeković postao je Matičnim članom 1971. Bio je aktivno uključen u sve faze Matičine „18-godišnje prisilne šutnje“ do konačnoga obnoviteljstva i dalje.

Uvijek je isticao pripadnost Odjelu za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske, bio je stalni član uredništva časopisa *Prirodoslovje*. Trajno će nam nedostajati na našim znanstvenim skupovima, koje je svojim nadahnutim predavanjima i poticajnim završnim riječima uvijek dizao na jednu višu razinu i ulijevao nam osjećaj da smo napravili nešto veliko i važno.

Zahvalni smo mu za bogatstvo iskrenoga prijateljstva, razumijevanja i svekolike podrške.

*Barbara Bulat*

**Časopis PRIRODOSLOVLJE  
Tečaj 21, broj 1-2, 2021.**

**Popis recenzentata u ovom broju časopisa**

1. Prof. dr. sc. Željko Andreić
2. Mr. sc. Barbara Bulat
3. Prof. dr. sc. Roman Brajša
4. Akademik Andrej Dujella
5. Akademik Ivan Gušić
6. Izv. prof. dr. sc. Suzana Inić
7. Dr. sc. Eduard Kletečki
8. Prof. dr. sc. Marijan Kovačić
9. Prof. dr. sc. Mladen Kučinić
10. Akademik Nikola Ljubešić
11. Prof. dr. sc. Ivan Martinić
12. Prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić
13. Dr. sc. Tomislav Portada
14. Izv. prof. dr. sc. Vladimir Stilinović
15. Prof. dr. sc. Sanja Varošanec

*Svim recenzentima zahvaljujemo na uloženom trudu i spremnosti da surađuju s Uredništvom časopisa i autorima članaka.*

***Uredništvo***

## Sadržaj i autorsko kazalo / Contents and Author's Index

*Prirodoslovje 2001. – 2021.*

### **Autorsko kazalo / Author's Index**

<b>Autor</b> <i>Author</i>	<b>Oznaka iz sadržaja Code from contents</b>	<b>Autor</b> <i>Author</i>	<b>Oznaka iz sadržaja Code from contents</b>
ALTARAS, Silvija	<b>159</b>	FORENBACHER, Sergej	<b>78</b>
ALEGRO, Antun	<b>47, 195</b>	FRANUŠIĆ, Boris	<b>152</b>
ANDREIĆ, Željko	<b>18</b>	GALIĆ, Radoslav	<b>180</b>
ANIĆ, Igor	<b>72</b>	GAMIRŠEK ŠNIDARŠIĆ, Kristina	<b>168</b>
BAČIĆ, Jurica†	<b>149</b>	GAMULIN, Jadran	<b>146</b>
BAKRAM-PETRICIOLI, Tatjana	<b>188</b>	GAURINA, Davor Zrinka	<b>6</b>
BALABANIĆ, Josip	<b>87, 145, 151</b>	GRGANIĆ VRDOLJAK, GRGIĆ, Marina	<b>218</b>
BALLIAN, Dalibor	<b>202</b>	HADŽISELIMOVIĆ, Rifat	<b>35</b>
BASARA, Damir	<b>121</b>	HANJŠ, Željko	<b>201</b>
BEDRICA, Ljerka	<b>119</b>	HANŽEK, Branko	<b>53, 137</b>
BELAMARIĆ, Igor	<b>186</b>	HERAK, Milan	<b>5, 9, 11, 14, 19,</b>
BENČIĆ, Zvonko	<b>55</b>	HOMEN, Zoran	<b>25, 27, 32, 34,</b>
BENOVIĆ, Adam	<b>148</b>	HORVAT, Dubravko	<b>48, 40, 55, 65,</b>
BLAŽEVIĆ, Krešimir	<b>83</b>	HORVAT, Siniša	<b>91, 124, 161, 165</b>
BOČIĆ, Neven	<b>52, 95, 121</b>	HORVATIĆ-BALDASAR, Ksenija	<b>158</b>
BOGDANOVIĆ, Tomislav	<b>35</b>	HUSINEĆ, Franjo	<b>101</b>
BOROŠAK-MARIJANOVIĆ, Jelena	<b>105</b>	HUSINEĆ, Renata	<b>40</b>
BOŠNJAK, Marijan	<b>108</b>	INIĆ, Suzana	<b>169</b>
BRANA, Josip Henrik	<b>38</b>	IVANIŠEVIĆ, Goran	<b>192</b>
BREZAK, Renata	<b>209</b>	JAKOBOVIĆ, Zvonimir	<b>98, 99</b>
BUSULADŽIĆ, Adnan	<b>116</b>	JAMNICKI DOJMI, Mirko	<b>29, 98</b>
CARIĆ, Marina	<b>144</b>	JANEKOVIĆ, August	<b>3, 15, 125</b>
CELIĆ, Jasenka	<b>110</b>	JARDAS, Ivan	<b>11</b>
CURIĆ, Zoran	<b>10</b>	JASPRICA, Nenad	<b>104, 115</b>
CVITANOVIĆ, Hrvoje	<b>121</b>	JELENIĆ, Marko	<b>184</b>
ĆALETA, Marko	<b>21</b>	JUKIĆ, fra Nedeljkko	<b>46, 70, 141</b>
DADIĆ, Žarko	<b>154</b>	JURČIĆ, Ivana	<b>82</b>
DELONGA, Karmela	<b>92</b>	KAŠTELAN, Andrija	<b>143</b>
DEVIDÉ, Zvonimir	<b>157</b>	KEGLEVIĆ, Dina	<b>61</b>
DRAGIČEVIĆ, Pavao	<b>35</b>	KIŠ-NOVAK, Darinka	<b>26</b>
DULČIĆ, Jakov	<b>23, 94, 183, 185, 189</b>	KOČIŠ, Sara	<b>205</b>
DURBEŠIĆ, Paula	<b>42, 47, 97, 133, 173, 185, 194, 198</b>	KAŠTELAN-MACAN, Marija	<b>4</b>
DURMAN, Aleksandar	<b>214</b>	KOREN, Toni	<b>163</b>
DŽAJA, Petar	<b>96</b>		<b>156</b>
FLEGAR, Vanja	<b>33, 39, 43, 54, 125, 182, 187</b>		<b>66, 73</b>
			<b>139</b>
			<b>133</b>

KOVAČIĆ, Sanja	103, 106, 143	REGULA-BEVILACQUA, Ljerka	2, 106, 118, 170, 174, 190,
KOVAČEVIĆ, Krinoslav	44, 108	ROMANJEK, Kristina	208
KRAPAC, Ladislav	88	RUDAN, Pavao	35
KREN, Tatjana	14, 16, 18, 25, 27, 32, 34, 37, 48, 56, 62, 124, 131, 161	SALEČIĆ, Marija	159
KRISTIĆ, Andrija	176	SCHMUCK, Biserka	122
KRŠINIĆ, Frano	146	SEVERIN, Krešimir	218
KRZNARIĆ, Željko	87	SOLJAČIĆ, Ivo	96
KRZNARIĆ-BARIĆ, Jasenka	110	SOPTA, fra Josip	91
KUŠTRAK, Danica	3	STAMENKOVIĆ, Vanja	150
KUTIČIĆ, Viktorija	77	SUPEK, Ivan <sup>†</sup>	221
KUTLEŠA, Stipe	93, 142	ŠAŠIĆ, Martina	153
LUTKIĆ, Aleksandar	89, 91, 162, 171	ŠEBEČIĆ, Berislav	194
MARADIN, Mladen	52	ŠEBEČIĆ, Blaženka	1, 6, 7, 17, 20,
MARDEŠIĆ, Sibe	107, 191	ŠERMAN, Draško	24, 28, 31, 41,
MARTINOVIĆ, Ivica	36, 147	ŠKRIVANKO, Mario	45, 167
MATAS, Mate	95	ŠOLIĆ, Marija Edita	100
MATAŠIN, Željka	13, 212	ŠOLJAN, Dubravka	197
MATEKALO	211	ŠUGAR, Natalija	81
DRAGANOVIĆ, Jasna		TABAIN, Tonko	112, 113, 114
MATIĆ, Slavko	68	TIBLIJAŠ, Darko	134
MATULIĆ, Tonči	75	TRINAJSTIĆ, Nenad	160
MESARIĆ, Mihaela	224	TRPČIĆ, Marina	138
MIČETIĆ STANKOVIĆ, Vlatka	47, 198	TUTMAN, Pero	30, 33, 54, 67,
MIHELJ, Darko	103, 106, 112, 118, 120, 127, 129, 132, 134, 195, 220, 221	VALENT, Andra	123
MIKLJĆ, Boris	72	VALENTA, Ankica	49, 53, 57
MILIĆIĆ, Jasna	159	VEGH, Željko	38
MITIĆ, Božena	22	VELJAN, Darko	196
MORSAN, Boris	216	VITALI, Dubravka	12, 51, 59, 60,
MRAKOVČIĆ, Milorad	21	VLADOVIĆ, Dalibor	64, 74, 107,
NAGY, Biserka	76	VLAINIĆ, Oliver	137, 164, 177,
ORLIĆ, Mirko	79	VOLENEC, Vladimir	193, 200, 204,
ORŠANIĆ, Milan	68	VRANEŠIĆ BENDER, Darija	219
PAĐAN, Zvonko	69, 109, 111, 117, 128, 130, 135	VUČAK, Ivica	181
PAHERNIK, Mladen	52	VUČETIĆ, Marko	22
PAUŠEK-BAŽDAR, Snježana	30, 39, 43, 50, 58, 71, 136	VUČEVAC BAJT, Vesna	217
POSARIĆ, Darko	199	VUKELIĆ, Joso	90, 96, 102, 119,
POŽAR-DOMAC, Antonieta	80	VUKOVIĆ, Ivica	126, 175, 197,
RADOVANČEVIĆ, Ljubomir	215	ŽEVRNJA, Nediljko	203, 209, 215, 223
RAGUŽ, Mario	213	ŽIVKOVIĆ, Roko	178
RANDIĆ, Leo <sup>†</sup>	155	ŽUBČIĆ, Damir	49, 53, 57, 64, 137
RAPIĆ, Vladimir	166	WIKERHAUSER, Teodor	22
RAOS, Nenad	8, 63, 80, 84, 86, 140, 222		206
			77, 172, 179, 203,
			207, 210, 211

**Sadržaj / Contents****Kategorizirani radovi / Classified Papers****Izvorni znanstveni radovi / Original scientific papers sve ostalo**

Oznaka	Stranica	Autor	Naslov
Code	Page	Author	Title
1	(1/2)(2003/ /2004) 3	B. Šebečić	O povijesti rudarstva u Istri i potrebi zaštite najznačajnijih rudarskih objekata / <i>On the history of mining in Istria and the need to protect the most significant mining facilities</i>
2	(1/2)(2003/ /2004) 31	Lj. Regula- -Bevilacqua	Životni put i djelo hrvatskoga prirodoslovca Dragutina Hirca / <i>The life and work of Croatian naturalist Dragutin Hirc</i>
3	(1/2)(2003/ /2004) 49	S. Inić D. Kuštrak	Antun Vrgoč – prvi dekan samostalnog Farmaceutskog fakulteta / <i>Antun Vrgoč – the first dean of the independent Faculty of Pharmacy</i>
4	(1/2)(2003/ /2004) 67	A. Kaštelan	Profesor Borislav Nakić, začetnik transplantacijske imunologije u Hrvatskoj / <i>Professor Borislav Nakić, founder of transplant immunology in Croatia</i>
5	(2/2)(2005/ /2006) 3	B. Hanžek	Mile Cindrić, fizičar koprivničko-križevačkoga kraja / <i>Mile Cindrić, physicist from the Koprivnica-Križevci region</i>
6	(2/2)(2005/ /2006) 17	B. Šebečić D. Gaurina	Povijest istraživanja i eksploatacije nalazišta ruda u šibenskom, drniškom i kninskom području / <i>The history of research and exploitation of ore finding sites in the Šibenik, Drniš and Knin region</i>
7	(2/2)(2005/ /2006) 45	B. Šebečić	Povijest istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina Like / <i>The history of research and exploitation of mineral raw materials in Lika</i>
8	(2/2) (2005/ /2006) 67	N. Raos	Fran Bubanović kao Arrheniusov đak / <i>Fran Bubanović as Arrhenius' student</i>
9	(2008) 3	B. Hanžek	Kratkotrajan i vrijedan rad Zvonimira Lypolda / <i>Short-lived but valuable work of Zvonimir Lypold</i>
10	(2008) 21	Z. Curić	Geograf Zlatko Peponik – život i djelo / <i>Geographer Zlatko Peponik – the life and deeds</i>
11	(2008) 47	G. Ivanišević B. Hanžek	Slavko Rozgaj, učitelj astronomije i fizike / <i>Slavko Rozgaj, professor of astronomy and physic</i>
12	(2008) 65	D. Veljan	Akademik Zlatko Janković, matematički fizičar / <i>Academician Zlatko Janković, mathematical physicist</i>
13	(2008) 79	Ž. Matašin	Akademik Ivo Tomašec, život i djelo / <i>Academician Ivo Tomašec, life and deeds</i>
14	(2009) 25	T. Kren B. Hanžek	Milutin Milanković (1879. – 1958.), u povodu 130. godišnjice rođenja i 50. godišnjice smrti / <i>Milutin Milanković (1879-1958), On the occasion of the 130<sup>th</sup> Anniversary of his Birth and the 50<sup>th</sup> Anniversary of his Death</i>

15	(2009) <b>61</b>	S. Inić	Julije Domac i hrvatska farmakognosija / <i>Julije Domac and Croatian Pharmacognosy</i>
16	(2009) <b>79</b>	T. Kren	Slavonski pučki kalendari u svjetlu astronomije, religije i kulture / <i>Slavonian folk calendars in the context of astronomy, religion and culture</i>
17	(2009) <b>113</b>	B. Šebečić	Starije srijemsko rudarsko poduzetništvo, grofovi Pejačević, Pongrac i drugi / <i>Older mining entrepreneurship in Srijem, counts Pejačević, Pongrac and others</i>
18	(2010) <b>3</b>	T. Kren Ž. Andreić	Don Niko Miličević mladi, svećenik i astronom / <i>Don Niko Miličević Jr., priest and astronomer</i>
19	(2010) <b>35</b>	I. Vučak B. Hanžek	Marin Katalinić kao fizičar u sustavu znanosti i visokog školstva / <i>Marin Katalinić, a physicist within Science and Higher Education System</i>
20	(2010) <b>57</b>	B. Šebečić	Petar Knez Dumičić Poljičanin, vrlo uspješan hrvatski rudarski poduzetnik u drugoj polovici 19. i početkom 20. stoljeća / <i>Duke Petar Dumičić Poljičanin – a successful Croatian entrepreneur in the late 19th and early 20th century</i>
21	(2011) <b>3</b>	M. Mrakovčić M. Ćaleta	Endemične ribe cetinskoga slijeva / <i>Endemic fish in the basin of the Cetina River</i>
22	(2011) <b>19</b>	N. Ževrnja B. Mitić D. Vladović	Novosti iz herbarija Carla Studniczke ( <i>Sanguisorbeen, Pomaceen i Granateen</i> ) / <i>The New Findings from C. Studniczka's Herbarium</i> (Sanguisorbeen, Pomaceen, Granateen)
23	(2011) <b>29</b>	J. Dulčić	Ihtiološki doprinosi Dinka Morovića (1913. – 1979.) i Otmara Karlovca (1902. – 1980.) / <i>Ichthyological contributions of Dinko Morović (1913-1979) and Otmar Karlovac (1902-1980)</i>
24	(2011) <b>43</b>	B. Šebečić	Dr. sc. Vicko Mihaljević, Filip Marušić, dr., i don Josip Dragaš – istraživači ruda u cetinskom i dinarskom kraju / <i>Dr. Vicko Mihaljević, Dr. Filip Marušić and don Josip Dragaš, ore explorers in Cetina and Dinara areas</i>
25	(2011) <b>67</b>	T. Kren B. Hanžek	Fra Dragutin Antun Parčić i prve hrvatske astrofotografije / <i>Franciscan Dragutin Antun Parčić and the first Croatian Astrophotos</i>
26	(2011) <b>95</b>	Fra. N. Jukić	Franjevačka klasična gimnazija u Sinju i prirodoslovje / <i>Franciscan Grammar School of Sinj and the natural sciences</i>
27	(2012) <b>3</b>	B. Hanžek T. Kren M. Vučetić	Geoznanstvenik Artur Gavazzi / <i>Geoscientist Artur Gavazzi</i>
28	(2012) <b>49</b>	B. Šebečić	Rudarska istraživanja u Imotskoj i Vrgorачkoj krajini i šire tijekom 19. i 20 st. / <i>Mining exploration in the region Imotski and Vrgorac and wide open</i>
29	(2013) <b>3</b>	R. Husinec	Križevačko gospodarsko i šumarsko učilište / <i>The Križevci College of Agriculture and Forestry</i>
30	(2013) <b>31</b>	S. Paušek-Baždar N. Trinajstić	Križevačko učilište i prvo institucionaliziranje kemijskih (lučbenih) istraživanja u Hrvatskoj / <i>The Križevci College and the first institutionalization of chemical research in Croatia</i>

31	(2013) 43	B. Šebečić	Ljudevit pl. Farkaš Vukotinović kao rudarski poduzetnik / <i>The nobleman Ljudevit Farkaš Vukotinović as a mining entrepreneur</i>
32	(2014) 33	T. Kren B. Hanžek	Život i djelo hrvatskog velikana Gjure Pilara (1846. – 1893.) / <i>The life and work of the Croatian genius Gjuro Pilar (1846–1893)</i>
33	(2014) 69	N. Trinajstić V. Flegar	Konstantin Georgević i Zvonimir Pinterović, doktori kemije / <i>Konstantin Georgević and Zvonimir Pinterović, chemistry doctors</i>
34	(2014) 87	T. Kren B. Hanžek	Krajiški učitelj Franjo Kučera i hrvatski velikan Oton Kučera / <i>The Border teacher Franjo Kučera and the Croatian genius Oton Kučera</i>
35	(2014) 105	M. Grgić T. Bogdanović P. Dragičević K. Romanjek	Fauna vretenaca (Odonata) šume Spačve / <i>Fauna of dragonflies (Odonata) in forest Spačva</i>
36	(2015) 3	I. Martinović	Juraj Dragišić on pojmu mjesta u Dubrovniku godine 1498. / <i>Juraj Dragišić on on the notion of place in Dubrovnik in 1498</i>
37	(2015) 25	T. Kren	Izgled neba nad Stolcem i bavljenje astronomijom Ivana Mažuranića / <i>The sky over Stolac and Ivan Mažuranić's astronomic work</i>
38	(2015) 57	A. Valenta J. H. Brana	Akademik Krunoslav Ljolje – teorijski fizičar / <i>Academician Krunoslav Ljolje – theoretical physicist</i>
39	(2015) 79	V. Flegar S. Paušek- -Baždar	Mladen Deželić – gradnja Prirodno-matematičkog fakulteta i početci nastave i znanstvenih istraživanja iz kemije u Sarajevu / <i>Mladen Deželić – the building of the Faculty of Sciences and the beginning of teaching and scientific research in chemistry in Sarajevo</i>
40	(2015) 101	B. Hanžek D. Horvat	Vrkoslavo istraživanje relativističke kvantne fizike / <i>Vrkosljan's Work in Relativistic Quantum Physics</i>
41	(2015) 119	B. Šebečić	Boksiti Suvaje kod Bosanske Kruse, manganske rude i minerali Striževa, južna Hercegovina, te uljni odnosno bituminozni škriljavci južne Hercegovine i zapadne Bosne / <i>Bauxites in Suvaja near Bosanska Krupa, manganese ores and minerals in Strižovo and oil/bituminous shales in South Herzegovina and West Bosnia</i>
42	(2015) 143	P. Durbešić	Povijest entomoloških istraživanja u Bosni i Hercegovini / <i>The history of entomological research in Bosnia and Herzegovina</i>
43	(2015) 165	S. Paušek- -Baždar V. Flegar	Franjo Krleža i razvitak hrvatske i bosanskohercegovačke kemije / <i>Franjo Krleža and the development of Croatian and Bosnian-Herzegovina chemistry</i>
44	(2015) 179	K. Kovačević	Vladimir Prelog – od Sarajeva 1906. do Zuricha 1998. / <i>Vladimir Prelog – from Sarajevo 1906. to Zurich 1998</i>
45	(2015) 193	B. Šebečić	Josip Šebečić – od Volavja kod Jastrebarskog do Sarajeva / <i>Josip Šebečić – from Volavje near Jastrebarsko to Sarajevo</i>
46	(2016) 3	A. Janečković	Prirodoslovje u Belostenčevu <i>Gazofilaciju</i> / <i>Natural sciences in the Gazophylacium of Ivan Belostenec</i>

47	(2016) 43	A. Alegro V. Mičetić Stanković P. Durbešić	Josef Sapetza, pionir florističkih i faunističkih istraživanja u Hrvatskoj / <i>Josef Sapetza, pioneer of floristic and faunal studies in Croatia</i>
48	(2016) 55	B. Hanžek T. Kren	Svijet ideja profesora matematike Marka Mikšića i njegovo djelovanje u korist hrvatskoga napretka / <i>The world of thoughts of mathematics professor Marko Mikšić and his work on behalf of Croatian progress</i>
49	(2016) 89	I. Vuković A. Valent	Autori matematičkih rasprava u izvješćima rakovačke realke / <i>The authors of mathematical discussions in the school reports at the Rakovac high school</i>
50	(2016) 111	S. Paušek-Baždar	Jakov Franjo Tkalec i hrvatske mineralne vode / <i>Jakov Franjo Tkalec and Croatian mineral waters</i>
51	(2016) 125	D. Veljan	Matematičar i teoretski fizičar, akademik Vladimir Varićak / <i>Mathematician and theoretical physicist academician Vladimir Varićak</i>
52	(2016) 153	N. Bočić M. Paheznik M. Maradin	Temeljna geomorfološka obilježja Karlovačke županije / <i>Basic geomorphological properties of the Karlovac County</i>
53	(2017) 3	I. Vuković A. Valent Ž. Hanjš	Prilog istraživanju bio-bibliografije Stjepana Škreblina / <i>Contribution to the research of the bio-bibliography of Stjepan Škreblin</i>
54	(2017) 27	V. Flegar N. Trinajstić	Doprinos profesora Franje Krleže prikazu periodnoga sustava elemenata / <i>Contribution of Professor Franjo Krleža to the presentation of the periodic system of elements</i>
55	(2018) 27	Z. Benčić B. Hanžek	Vladimir Benčić – školovanje i službovanje na Senjskoj gimnaziji / <i>Vladimir Benčić – Education and Service at the Senj High School</i>
56	(2018) 31	T. Kren	Školovanje Otona Kučere u Senju / <i>Education of Oton Kučera in Senj</i>
57	(2018) 59	I. Vuković A. Valent	Dva matematička priručnika Ivana Paskvića / <i>Two Mathematical Handbooks by Ivan Paskvić</i>
58	(2018) 73	S. Paušek-Baždar	Franjo Rački i prirodoslovje / <i>Franjo Rački and natural sciences</i>
59	(2018) 87	D. Veljan V. Volenec	Profesor geometrije Dominik Palman / <i>Professor of geometry Dominik Palman</i>
60	(2019) 3	D. Veljan	Hrvatska matematika, teorija relativnosti i osvrt na Rajka Drašića / <i>Croatian mathematics, theory of relativity and retrospect of Rajko Drašić</i>
61	(2019) 29	M. Jelenić	Demografska kretanja u Rovinju od godine 1813. do 1825. / <i>Demographic trends in Rovinj from the year 1813 to 1825</i>
62	(2020) 3	T. Kren	Vrijedan doprinos Hrvatskog zagorja hrvatskoj i svjetskoj astronomiji / <i>The valuable contribution of Hrvatsko Zagorje to Croatian and world astronomy</i>
63	(2020) 59	N. Raos	Kemijski pojmovi u Jambrešićevom <i>Lexicon Latinum</i> (1742.) / <i>Chemistry in Lexicon Latinum, composed by A. Jambrešić (1742)</i>

- 64 (2020) 79 D. Veljan Rudolf Cesarec (1889. – 1972.), matematičar i ratni prorektor I. Vuković zagrebačkog Sveučilišta / *Rudolf Cesarec (1889-1972) – mathematician and the war-time Vice-Rector of the University of Zagreb*
- 65 (2020) 3 B. Hanžek Svestranost prirodoslovca i matematičara Ignacija Szentmártonya / *The versatility of naturalist and mathematician Ignatius Szentmártony*
- 66 (2020) 13 D. Kiš-Novak Troficka obilježja i kakvoća vode u akumulacijskim jezerima rijeke Drave u Međimurju i aspekti njihove zaštite, referentne godine 1999. i 2003. / *Trophic characteristics and water quality in storage lakes of the Drava River in Međimurje and the aspects of their protection during the reference years 1999 and 2003*

**Autorski pregled / Author's review**

- 67 (2009) 3 N. Trinajstić Iz života i znanstvenoga rada Leopolda Ružičke, prvoga Hrvata dobitnika Nobelove nagrade / *From the Life and Research of Leopold Ružička, the first Croatian Winner of the Nobel Prize*
- 68 (2014) 3 S. Matić Uloga Josipa Kozarca i njegovih suvremenika u razvoju povijesnog preporodnog i modernističkog razdoblja šumarstva M. Oršanić Hrvatske / *The role of Josip Kozarac and his contemporaries in the growth of the historical, revival and modernism eras of Croatian forestry*
- 69 (2016) 173 Z. Pađan Utjecaji prirode u arhitekturi Borisa Magaša / *The influences of nature in the architecture of Boris Magaš*
- 70 (2017) 41 A. Janečković Akademik Hrvoje Iveković / *Academician Hrvoje Iveković*
- 71 (2017) 73 S. Paušek-Baždar Prirodoslovje u doba Ljudevita Gaja / *The Natural Sciences in era of Ljudevit Gaj*
- 72 (2018) 105 B. Miklić Šume crnoga bora na području grada Senja, stanje i prijedlozi I. Anić za obnovu / *Black pine forests on the territory of the town of Senj, situation and suggestions for regeneration*
- 73 (2021) 41 D. Kiš-Novak Od *Prirodopisa* Učiteljske škole u Čakovcu (1879.) do *Prirodoslovja*, školskog vrta i parka Učiteljskog fakulteta (2019.) / *From the Natural History of the Teachers' School in Čakovec (1879) to the Natural Sciences, School Garden and Park of the Faculty of Teacher Education (2019)*

**Pregledni rad / Review**

- 74 (2002) 9 D. Veljan *Matematika – 2 500 godina stara znanost, umjetnost i filozofija / Mathematics – 2500-Year-old science, art and philosophy*
- 75 (2002) 25 T. Matulić Bioetika kao mjesto dijaloga i most između znanosti o životu i filozofije i teologije / *Bioethics as a science of survival and a place of interdisciplinary dialogue*
- 76 (2002) 49 B. Nagy Liječenje genima / *Gene Therapy*
- 77 (2002) 65 T. Wickerhauser Paraziti koji se prenose mesom na čovjeka / *Parasites transmitted to Man by Meat* V. Kutićić
- 78 (2002) 85 S. Forenbacher Velebit – očima ljubitelja prirode / *Velebit range as beheld by an Amateur Naturalist*

79	(2002) <b>167</b>	M. Orlić	Zagrebački prirodoslovci, a napose Josip Goldberg i istraživanje Jadran / <i>The Zagreb scientists, Josip Goldberg in particular, and research of the Adriatic Sea</i>
80	(2002) <b>197</b>	A. Požarn-Domac	Prof. dr. sc. Helena Gamulin-Brida (1910. – 1989.) / <i>Prof. Dr. Helena Gamulin-Brida (1910-1989)</i>
81	(2002) <b>211</b>	M. E. Šolić	Dr. fra Jure Radić, teolog i prirodoznanstvenik / <i>Franciscan Doctor Jure Radić, natural and theologian scientist</i>
82	(2002) <b>227</b>	I. Jardas	Dr. Dinko Morović, začetnik kontroliranoga uzgoja morskih riba / <i>Dr. Dinko Morović, founder of controlled seafish farming</i>
83	(1/2)(2003/2004) <b>77</b>	K. Blažević	Piller i Mitterpacher i njihovo putovanje požeškim krajem godine 1782. / <i>Piller and Mitterpacher and their exploration of the Požega region in 1782</i>
84	(1/2)(2003/2004) <b>89</b>	N. Raos	Immanuel Kant i suvremena fizika / <i>Immanuel Kant and Modern Physics</i>
85	(2005) <b>3</b>	J. Balabanić	Hrvatsko prirodoslovno društvo / <i>Croatian Society of Natural Sciences</i>
86	(2005) <b>45</b>	N. Raos	Razvoj ideje atomizma / <i>The development of the concept of atom</i>
87	(2005) <b>65</b>	Ž. Krznarić D. Vranešić Bender	Klinička prehrana danas – hrana ili lijek? / <i>Clinical Nutrition Today – the Food or a Drug?</i>
88	(2005) <b>85</b>	L. Krapac	Osteoporozna – fizikalna terapija i rehabilitacija / <i>Osteoporosis – physical therapy and rehabilitation</i>
89	(2/2) (2005/2006) <b>85</b>	A. Lutkić	Anatom Žarko Dolinar (Koprivnica, 1920. – Basel, 2003.) / <i>Anatomist Žarko Dolinar (Koprivnica, 1920 - Basel, 2003)</i>
90	(2/2) (2005/2006) <b>105</b>	V. Vučevac Bajt	Povijest veterinarstva u Hrvatskoj / <i>History of veterinary medicine in Croatia</i>
91	(2011) <b>121</b>	B. Hanžek A. Lutkić I. Soljačić	Fra Josip Olujić, holistički prirodoslovac / <i>Franciscan Josip Olujić, holistic naturalist</i>
92	(2011) <b>139</b>	B. Šebečić K. Delonga	Kupusnjače – neizostavne namirnice mediteranske prehrane / <i>Brassicaceae – essential food in the Mediterranean diet</i>
93	(2012) <b>77</b>	S. Kutleša	Filozofija i znanost kod Hermanna Dalmatin(e)a / <i>Philosophy and science of Hermann the Dalmatin</i>
94	(2012) <b>95</b>	J. Dulčić	Ihtiologija u Dalmaciji – kratak povjesni pregled / <i>Ichthyology in Dalmatia – a short historical overview</i>
95	(2012) <b>113</b>	M. Matas N. Bočić	Akademik Josip Roglić – svjetski priznati geograf, geomorfolog i istraživač krša / <i>Academician Josip Roglić – a world-renowned geographer, geomorphologist and karst explorer</i>
96	(2012) <b>131</b>	V. Vučevac Bajt P. Džaja K. Severin	Profesor dr. sc. Ante Rako / <i>Professor Ante Rako, Ph.D.</i>
97	(2012) <b>143</b>	P. Durbešić	Eduard Karaman, dr. medicine, entomolog i liječnik / <i>Eduard Karaman, MD, Entomologist and Physicia</i>

98	(2013) 67	F. Husinec R. Husinec	Dr. Fran Gundrum Oriovčanin (1856. – 1919.), pionir socijalne medicine u Hrvatskoj / <i>Dr. Fran Gundrum Oriovčanin (1856–1919), a pioneer of social medicine in Croatia</i>
99	(2013) 97	F. Husinec	Doprinos križevačkih liječnika unaprjeđenju hrvatskoga zdravstva / <i>The contribution of the physicians from Križevci to the improvement of Croatian health care</i>
100	(2013) 111	D. Šerman	Dr. Milislav Demerec: od Križevaca do Cold Spring Harbora / <i>Dr. Milislav Demerec: from Križevci to Cold Spring Harbor</i>
101	(2013) 137	Z. Homen	Marcel pl. Kiepach (1894. – 1915.), izumitelj na polju elektrotehnike / <i>The nobleman Marcel Kiepach (1894–1915), inventor in the field of electrical engineering</i>
102	(2013) 153	V. Vučevac Bajt	Prof. dr. sc. Josip Ubl (1844. – 1925.). Tvorac hrvatskoga veterinarskoga nazivlja / <i>Prof. Dr. Josip Ubl (1844 – 1925). Creator of the Croatian Veterinary Terminolog</i>
103	(2013) 161	D. Mihelj S. Kovačić	Botanički opus dr. Josipa Kalasancija Schlossera, viteza Klekovskog / <i>Dr. Josip Kalasancij Schlosser noble Klekovski – The Botanical Opus</i>
104	(2013) 179	Z. Jakobović	Mijo Kišpatić u prirodoslovnim knjigama <i>Matrice hrvatske / Mijo Kišpatić in natural science books of the Matrix Croatica</i>
105	(2013) 195	J. Borošak- -Marijanović	Ljudevit pl. Farkaš Vukotinović – u povodu dvjestote obljetnice rođenja / <i>Nobleman Ljudevit Farkaš Vukotinović – On the occasion of the 200th anniversary of his birth</i>
106	(2013) 209	D. Mihelj S. Kovačić Lj. Regula- -Bevilacqua	Flora kalničkog područja u djelu <i>Flora Croatica / The flora of Mount Kalnik in the work Flora Croatica</i>
107	(2013) 227	S. Mardešić D. Veljan	Profesor Vladimir Vranić (1896.–1976.), matematičar i pionir elektroničkog računarstva u Hrvatskoj / <i>Professor Vladimir Vranić (1896–1976), mathematician and a pioneer of electronic computing in Croatia</i>
108	(2013) 239	M. Bošnjak K. Kovačević	Rativoj Seiwerth – kemičar, ugledni sveučilišni profesor, znanstvenik, izumitelj i gospodarstvenik / <i>Rativoj Seiwerth – a chemist, renowned university professor, scientist, inventor and businessman</i>
109	(2013) 253	Z. Pađan	Odjeci prirodoslovja u Mohorovičićevoj arhitektonskoj analizi / <i>Echoes of science in Mohorovičić's architectural analysis</i>
110	(2014) 117	J. Krznarić- -Barić J. Celić	Neki prirodoslovci vinkovačke Gimnazije na prijelazu 19. u 20. stoljeće / <i>Several naturalists of the Vinkovci High School at the transition from the 19th into the 20th century</i>
111	(2014) 129	Z. Pađan	Prirodni elementi kao aktivni čimbenici u urbanoj genezi Vinkovaca / <i>Natural elements as active factors in the genesis of modern Vinkovci</i>
112	(2015) 205	D. Mihelj D. Šoljan	Povijesni pregled istraživanja roda <i>Edraianthus</i> A. DC. ( <i>Campanulaceae</i> ) u flori Bosne i Hercegovine / <i>Historical overview of the genus Edraianthus A. DC. (Campanulaceae) in the Bosnia and Herzegovina's flora</i>

113	(2015) 225	D. Šoljan	Čedomil Šilić – izvrstan botaničar i umjetnik / <i>Čedomil Šilić, an exceptional botanist and artist</i>
114	(2015) 241	D. Šoljan	Željka Bjelčić-Pavić, plodonosna znanstvenica / <i>Željka Bjelčić-Pavić, a fruitful scientist</i>
115	(2015) 253	Z. Jakobović	Karlo Kempni, mnogostrani fizičar / <i>Karlo Kempni, many-sided physicist</i>
116	(2015) 267	A. Busuladžić	Odjeljenje prirodnih nauka Zemaljskoga muzeja Bosne i Hercegovine u ratnom i poratnom razdoblju / <i>Department of Natural History in The National Museum of Bosnia and Herzegovina in the war and postwar period</i>
117	(2015) 277	Z. Pađan	Prirodoslovna komponenta u arhitektonskoj misli i praksi Jurja Neidhardta / <i>Natural components in the architecture thought and work of Juraj Neidhardt</i>
118	(2016) 209	Lj. Regula-Bevilacqua D. Mihelj	Ljudevit Rossi – hrvatski florist / <i>Ljudevit Rossi, Croatian Florist</i>
119	(2016) 223	Lj. Bedrica D. Žubčić V. Vučevac-Bajt	Akademik Sergej Forenbacher / <i>Academician Sergej Forenbacher</i>
120	(2016) 249	D. Mihelj	Rijetke, ugrožene i strogo zaštićene biljke Karlovačke županije / <i>Rare, endangered and strictly protected plants of the Karlovac County</i>
121	(2016) 267	N. Bočić H. Cvitanović D. Basara	Osnovna speleološka obilježja Karlovačke županije / <i>Basic speleological properties of the Karlovac County</i>
122	(2016) 291	B. Schmuck M. Salečić	Izvorišta i gornji tokovi karlovačkih rijeka / <i>Sources and uppermost flow of the Karlovac rivers</i>
123	(2016) 303	M. Trpčić	Sedra i slapovi krških rijeka u slijevu Korane / <i>Tufa and karst waterfalls of the Korana River basin</i>
124	(2017) 85	T. Kren B. Hanžek	Meteorit Hrašćina (Hraschina) i njegova važnost u znanosti / <i>Meteorite Hrascina (Hraschina) and its importance in science</i>
125	(2017) 129	S. Inić V. Flegar	Ljekarničke obitelji Thierry i Feller – začetnici farmaceutske industrije u Hrvatskoj / <i>Pharmaceutical families Thierry and Feller – The beginnings of pharmaceutical industrial production in Croatia</i>
126	(2017) 147	V. Vučevac-Bajt	Zasluzni veterinari Hrvatskoga zagorja / <i>Meritorious veterinary of Croatian Zagorje</i>
127	(2017) 155	D. Mihelj	Značajni krajobraz Zelenjak – Risvička i Cesarska gora / <i>The significant landscape of Zelenjak – Risvička and Cesarska mountains</i>
128	(2017) 191	Z. Pađan	Hrvatski arhitekt Čiril M. Iveković i likovna umjetnost Hrvatskoga zagorja njegova vremena / <i>Croatian architect Cyril M. Iveković and visual arts of the Croatian Zagorje his time</i>
129	(2018) 121	D. Mihelj	Biljni svijet Srednjeg Velebita / <i>The botanical world of Central Velebit</i>

130	(2018) 149	Z. Pađan	Korelacija arhitekture i prirode u primjeru paleogenese grada Senja / <i>Correlation between architecture and nature in the example of Paleogenesis of the city of Senj</i>
131	(2019) 67	T. Kren	Herman Dalmatin na raskrižju epoha / <i>Herman of Dalmatia at the Crossroads of the Epochs</i>
132	(2019) 103	D. Mihelj	Prirodoslovci koji su istraživali floru Istre, a rođeni su do početka XX. stoljeća / <i>Naturalists who researched the flora of Istria and were born until the beginning of the 20th century</i>
133	(2019) 129	T. Koren P. Durbešić	Istraženost kornjaša ( <i>Coleoptera</i> ) u Istri / <i>Beetle (Coleoptera) research in Istria</i>
134	(2019) 139	D. Mihelj N. Sugar	<i>Hrvatski biljni imenoslov</i> Ivana Šugara i njegov značaj za hrvatsku botaniku. Kratak osvrt na osobnost Ivana Šugara / <i>Hrvatski biljni imenoslov</i> of Ivan Šugar and his significance for Croatian botany. Short retrospect on Ivan Šugar's personality
135	(2019) 153	Z. Pađan	Utjecaj prirodnih čimbenika na razvoj istarske pučke arhitekture i protourbanizma / <i>Influence of natural factors on the development of Istrian folk architecture and proto-urbanism</i>
136	(2020) 101	S. Paušek- -Baždar	Profesor Franjo Krleža kao povjesničar kemije / <i>Professor Franjo Krleža as a historian of chemistry</i>
137	(2021) 59	Ž. Hanjš D. Veljan I. Vuković	Boris Pavković – profesor, matematičar i metodičar (Zagreb, 1931. – Zagreb, 2006.) / <i>Boris Pavković – professor, mathematician and methodologist (Zagreb, 1931 – Zagreb, 2006)</i>
138	(2021) 77	D. Tibljaš	Akademik Stjepan Šćavničar, vrsni hrvatski mineralog i kristalograf / <i>Academician Stjepan Šćavničar, an outstanding Croatian mineralogist and crystallographer</i>
139	(2021) 97	S. Kočiš	Spašavanje vodozemaca od stradavanja na prometnicama Međimurske županije / <i>Saving amphibians from road killing in Međimurje County</i>
140	(2021) 113	N. Raos	Bulcsú László: jezikoslovčev izlet u hrvatsku kemijsku nomenklaturu / <i>Bulcsú László: the linguist's excursion into Croatian chemical nomenclature</i>

---

**Prethodno priopćenje / Preliminary notes**

---

141	(2018) 45	A. Janeković	Matija Vlačić Ilirik Mlađi, aristotelovac... / <i>Matthew Vlachich Illyric Junior, an Aristotelian...</i>
-----	-----------	--------------	---

---

**Izlaganje sa znanstvenog skupa / Conference paper**

---

142	(2001) 19	S. Kutleša	William Thomson – Kelvin (1824. – 1907.), kao promicatelj Boškovićevih ideja / <i>William Thomson – Kelvin (1824-1907), as the promoter of Bošković's ideas</i>
143	(2001) 45	N. Jasprica S. Kovačić	Botaničar Lujo Adamović (1864. – 1935.) / <i>Botanist Lujo Adamović (1864-1935)</i>
144	(2001) 63	M. Carić	Tragom Justina Velnića (1914. – 1990...) / <i>On the trail of Justin Velnić (1914-1990)...</i>
145	(2001) 77	J. Balabanić	Fra Marijan Blažić (1897. – 1944.) i evolucija / <i>Franciscan Marijan Blažić (1897-1944) and evolution</i>

146	(2001) <b>97</b>	F. Kršinić J. Gamulin	Tomo Gamulin (1906. – 1991.), život i rad / <i>Tomo Gamulin (1906-1991), life and activity</i>
147	(2001) <b>121</b>	I. Martinović	Prirodnofilozofska gledišta Stjepana Bašića godine 1771. / <i>Stjepan Bašić's interpretation of Bošković's natural philosophy in his Synopsis universae philosophiae from 1771</i>
148	(2001) <b>147</b>	P. Tutman A. Benović	Prilog za biografiju prirodoslovca Balda Kosića
149	(2001) <b>155</b>	J. Bačić†	Antun Drobac (1810. – 1882.), prilozi za biografiju / <i>Antun Drobac (1810-1882), biographical sketches</i>
150	(2001) <b>163</b>	J. fra Sopta	Franjevac i ljekarnik Ivan Evandelist (Vando) Kuzmić (1807. – 1880.) / <i>Franciscan Monk and pharmacists Ivan the Evangelist (Vando) Kuzmić (1807-1880)</i>
151	(2001) <b>173</b>	J. Balabanić	Jakov Sorkočević Lovrov (1534. – 1604.), dosad nepoznati hrvatski prirodoslovac i biolog / <i>Jakov Sorkočević Lovrov (Jacobus Laurentii de Sorgo), up to know unknown Croatian naturalist and biologist in Renaissance Dubrovnik (1534-1604)</i>
152	(2001) <b>187</b>	B. Franušić	Svjetski primati Ćira Carića u astronomskoj navigaciji / <i>Ćiro Carić's world primates in astronomic navigation</i>
153	(2001) <b>221</b>	I. Supek	Razvoj hrvatske fizike 1930. – 1950. / <i>The development of Croatian physics, 1930-1950</i>
154	(2001) <b>227</b>	Ž. Dadić	Razvoj hrvatske matematike 1930. – 1950. / <i>The development of Croatian mathematics, 1930-1950</i>
155	(2001) <b>239</b>	L. Randić	Razvoj hrvatske astronomije 1930. – 1950. / <i>The development of Croatian astronomy, 1930-1950</i>
156	(2001) <b>245</b>	D. Keglević	Razvoj hrvatske kemije 1930. – 1950. / <i>The development of Croatian chemistry, 1930-1950</i>
157	(2001) <b>261</b>	Z. Devidé	Razvoj hrvatske biologije 1930. – 1950. / <i>The development of Croatian biology, 1930-1950</i>
158	(2001) <b>279</b>	M. Herak	Razvoj hrvatske geologije 1930. – 1950. / <i>The development of Croatian geology, 1930-1950</i>
159	(2002) <b>137</b>	S. Altaras J. Miličić P. Rudan	Ivan Vučetić, osnivač daktiloskopije – život i djelo (1858. – 1925.) / <i>Ivan Vučetić, founder of dactyloscopy – life and work (1858-1925)</i>
160	(2002) <b>153</b>	T. Tabain	Gjuro Stipetić (1876. – 1946.), arhitekt hrvatske brodogradnje / <i>Gjuro Stipetić (1876-1946), architect of the ship construction in Croatia</i>
161	(2007) <b>3</b>	T. Kren B. Hanžek	Oton Kučera, život i djelo (Petrinja, 1857. – Zagreb, 1931.) / <i>Oton Kučera, the life and deeds (Petrinja, 1857-Zagreb, 1931)</i>
162	(2007) <b>33</b>	A. Lutkić	Fran Bubanović (Sisak, 1883. – Zagreb, 1956.) / <i>Fran Bubanović (Sisak, 1883-Zagreb, 1956)</i>
163	(2007) <b>47</b>	M. Kaštelan-Macan	Vjera Marjanović-Krajovan (Petrinja, 1898. – Zagreb, 1988.) / <i>Vjera Marjanović-Krajovan (Petrinja, 1898-Zagreb, 1988)</i>
164	(2007) <b>63</b>	D. Veljan	Profesor Đuro Kurepa (Majske Poljane, 1907. – Beograd, 1993.) / <i>Professor Đuro Kurepa (Majske Poljane, 1907-Beograd, 1993)</i>

165	(2007) 75	B. Hanžek	Fizičari Dušan Pejnović i Gustav Šindler / <i>Physicists Dušan Pejnović and Gustav Šindler</i>
166	(2007) 87	V. Rapić	Prof. dr. sc. Marijan Laćan – istaknuta ličnost Sisačko-moslavačke županije / <i>Professor Marijan Laćan – eminent personality of the District Sisačko-Moslavačka</i>
167	(2007) 97	B. Šebečić	Grofovi Erdödy – veleposjednici i rudarski poduzetnici u Moslavini i Prigorju / <i>Counts Erdödy – landowners and mining undertakers in Moslavina and Prigorje</i>
168	(2008) 103	K. Gamiršek Šnidaršić	Dr. Josip Kalasancije Schlosser pl. Klekovski / <i>Dr. Josip Kalasancije Schlosser pl. Klekovski</i>
169	(2008) 113	S. Horvat	Dr. Adolf Jurinac – prosvjetno-pedagoški i društveni rad / <i>Dr. Adolf Jurinac – educational, pedagogical and social work</i>
170	(2008) 129	Lj. Regula- -Bevilacqua	Akademik Stjepan Horvatić, hrvatski botaničar / <i>Academician Stjepan Horvatić, Croatian botanist</i>
171	(2008) 141	A. Lutkić	Profesor Adolf Režek, život i djelo / <i>Professor Adolf Režek, life and deeds</i>
172	(2008) 157	T. Wikerhauser	Akademik Ivo Babić, utemeljitelj hrvatske veterinarske parazitologije / <i>Ivo Babić, Founder of the Croatian Veterinary Parasitology</i>
173	(2008) 171	P. Durbešić	Profesor Željko Kovačević – moja sjećanja / <i>Professor Željko Kovačević – My remembrance</i>
174	(2009) 143	Lj. Regula- -Bevilacqua	Prof. dr. Franjo Benzingher, farmakotehnolog / <i>Prof. Dr. Franjo Benzingher, Pharmaceutical technologist</i>
175	(2009) 159	V. Vučevac Bajt	Matija Antun Relković. Prvi hrvatski stočarski i veterinarski prosvjetitelj / <i>Matija Antun Relković. The first Croatian enlightener in the field of cattle breeding and veterinary medicine</i>
176	(2009) 174	A. Kristić	Život i djelo Josipa Kozarca kao šumara / <i>Life and Work of Josip Kozarac</i>
177	(2009) 183	D. Veljan	Akademik Željko Marković, profesor matematike / <i>Academician Željko Marković, professor of mathematics</i>
178	(2009) 199	J. Vukelić	Flora i šumska vegetacija vukovarskog područja u djelima profesora Đure Rauša / <i>Flora and forest vegetation of the Vukovar region in the works of professor Đuro Raus</i>
179	(2009) 209	T. Wiker hauser	Akademik Dragutin Fleš – kemičar svjetskog ugleda. Moja sjećanja na zajedničke dačke dane / <i>Academician Dragutin Fleš – A chemist of international reputation. His life story told by a schoolmate</i>
180	(2009) 215	R. Galić	Stjepan Bohniček, profesor algebре i teorije brojeva / <i>Stjepan Bohniček, professor of number theory and higher algebra</i>
181	(2010) 75	B. Šebečić D. Vitali	Rogač – zaboravljena hrana budućnosti / <i>Carob – forgotten food of future</i>
182	(2010) 93	V. Flegar	Kemijski rad profesora Rikarda Gasperinija / <i>Chemical work of Professor Rikard Gasperini</i>

183	(2010) 107	J. Dulčić	Ihtioloski doprinosi hvarskih prirodoslovaca Luigija Stalia, Matije Botterija i Grgura Bučića tijekom 19. stoljeća / Ichthyological contributions of Hvar's naturalists Luigi Stadio Matija Botteri and Grgur Bučić during the 19th century
184	(2010) 117	M. Jamnicki Dojmi	Dojmijev rasadnik palmi na Visu / Dojmi's palm nursery in Vis
185	(2010) 127	J. Dulčić P. Durbešić	Akademik Tonko Šoljan (1907. – 1980.), znanstvenik i pedagog / Academic Tonko Šoljan (1907-1980), scientist and educator
186	(2011) 161	I. Belamarić	Životni pūti inženjera Pave Mardešića / Pave Mardešić's Life Events and Goals
187	(2011) 181	V. Flegar	Profesori kemije na splitskoj Velikoj realci (1862. – 1900.) / Professors of chemistry at the Higher Real Gymnasium in Split (1862-1900)
188	(2012) 151	T. Bakran- -Petričoli	Helena Gamulin-Brida, istraživanja bentosa Jadranskog mora / Helena Gamulin-Brida, research on benthos of the Adriatic Sea
189	(2012) 165	J. Dulčić	Ćiro Gamulin – domoljub, prirodoslovac i popularizator znanosti / Ćiro Gamulin – patriot, naturalist and science popularizer
190	(2012) 171	Lj. Regula- -Bevillacqua	Marija de Cattani, naša prva botaničarka / Maria de Cattani, our the first botanist
191	(2012) 179	S. Mardešić	Juraj Božičević – istaknuti profesor nacrtnе geometrije u Splitu i Zagrebu / Juraj Božičević – distinguished professor of descriptive geometry in Split and Zagreb
192	(2012) 185	K. Horvatić- -Baldasar	Dr. sc. Juraj Justinianović, profesor nacrtnе geometrije u Splitu, Dubrovniku i Zagrebu / Dr. Juraj Justinianović, professor of descriptive geometry in Split, Dubrovnik and Zagreb
193	(2012) 191	D. Veljan	Profesor Pavle Papić, istaknuti matematičar, Antofagasta, Čile, 1919. – Zagreb, 2005. / Professor Pavle Papić, a prominent mathematician, Antofagasta (Chile), Čile, 1919-Zagreb, 2005
194	(2013) 273	P. Durbešić M. Šašić	Doprinos Ljudevitu pl. Farkašu Vukotinoviću entomološkoj znanosti / The contribution of the nobleman Ljudevit Farkaš Vukotinović to entomology
195	(2013) 281	A. Alegro D. Mihelj	Kalnička šašika ( <i>Sesleria juncifolia</i> Jav.) / The moor grass ( <i>Sesleria juncifolia</i> Jav.)
196	(2013) 287	Ž. Vegh	Knjige iz prirodnih znanosti u knjižnici Grkokatoličke biskupije u Križevcima / Natural science books in the Library of the Greek Catholic Diocese in Križevci
197	(2014) 149	V. Vučevac Bajt M. Škrivanko	Dr. sc. Marko Kadić (1900.–1988.) / Marko Kadić, Ph.D. (1900-1988)
198	(2014) 157	P. Durbešić V. Mičetić Stanković	Duro Koča – šumar i entomolog / Duro Koča – Forester and entomologist

199	(2014) <b>165</b>	D. Posarić	Oskar Agić – šumar i prirodoslovac / <i>Oskar Agić – forester and naturalist</i>
200	(2014) <b>171</b>	D. Veljan	Akademik Danilo Blanuša, matematičar i profesor / <i>Academician Danilo Blanuša, mathematician and professor</i>
201	(2015) <b>299</b>	R. Hadži-selimović	Akademik Tonko Šoljan – prirodoslovac svjetskoga glasa / <i>Academician Tonko Šoljan – world-known natural scientist</i>
202	(2015) <b>309</b>	D. Ballian	Prof. Dr. Konrad Pintarić, Europski uzgajivač šuma u Bosni i Hercegovini / <i>Prof. Dr. Konrad Pintarić, European silvicultures in Bosnia and Herzegovina</i>
203	(2015) <b>317</b>	T. Wikerhauser V. Vučevac Bajt	Profesor Jakov Rukavina (1905. – 1978.). Utemeljitelj veterinarske parazitologije na Veterinarskom fakultetu u Sarajevu / <i>Professor Jakov Rukavina (1905-1978). Founder of the Veterinary Parasitology at the Schooll of Veterinary Medicine in Sarajevo</i>
204	(2015) <b>325</b>	D. Veljan	Matematičari u Bosni i Hercegovini / <i>Mathematicians in Bosnia and Herzegovina</i>
205	(2016) <b>199</b>	I. Jurčić	Posjed grofova Draškovića u Rečici / <i>Count Drašković's Estate in Rečica</i>

**Stručni radovi / Professional papers**

206	(2002) <b>116</b>	R. Živković	Aditivi / <i>Additives</i>
207	(2010) <b>135</b>	T. Wikerhauser	Prof. dr. sc. Davor Mikačić, veterinar, parazitolog, prirodoslovac / <i>Prof. Ph. D. Davor Mikačić, veterinarian, parasitologist, naturalist</i>
208	(2011) <b>193</b>	Lj. Regula- -Bevilacqua	Fra Jure Radić – franjevac i prirodoslovac / <i>Fra Jure Radić – Franciscan and naturalist</i>
209	(2011) <b>203</b>	V. Vučevac- -Bajt R. Brezak	Profesor dr. sc. Lovro Bosnić. Utemeljitelj veterinarskoga školstva u Hrvatskoj / <i>Professor Lovro Bosnić (1886-1969). The founder of veterinary education in Croatia</i>
210	(2011) <b>211</b>	T. Wiker hauser	Akademik Ivo Padovan. Vrhunski otorinolaringolog i borac protiv raka / <i>Academician Ivo Padovan. Expert otorhinolaryngologist and fighter against cancer</i>
211	(2012) <b>203</b>	T. Wikerhauser J. Matekalo Draganović	Echinokokoza – zdravstveni problem u Dalmaciji / <i>Echinococcosis – a health problem in Dalmatia</i>
212	(2012) <b>213</b>	Ž. Matašin	Pčela, pčelarstvo i pčelinji proizvodi Dalmacije i Imotske krajine / <i>Honey bee, beekeeping and bee products in Dalmatia and Imotska Krajina</i>
213	(2014) <b>189</b>	M. Raguž	Zaštita i očuvanje bijele rode ( <i>Ciconia ciconia L.</i> ) u Vukovarsko-srijemskoj županiji / <i>White stork (<i>Ciconia ciconia L.</i>) protection and preservation in the Vukovar-Srijem County</i>
214	(2014) <b>203</b>	A. Durman	Vinkovci najstariji grad u Europi / <i>Vinkovci the oldest town in Europe</i>

215	(2014) 215	Lj. Radovančević V. Vučevac Bajt	Priroda u pjesništvu Miroslava Slavka Mađera / <i>Nature in the poetry of Miroslav Slavko Mađer</i>
216	(2016) 321	B. Morsan	Karlovačka Zvijezda i kulturni krajolik – oštećenja i zaštita / <i>The Karlovac Star and cultural landscape – devastation and protection</i>
217	(2016) 331	O. Vlainić	Franjo Šporer – promicatelj šumarskog obrazovanja u Hrvatskoj / <i>Franjo Šporer – promoter of education on forestry in Croatia</i>
218	(2016) 347	Z. Grganić Vrdoljak B. Schmuck	Karlovački termalni i mineralni izvori / <i>Thermal and mineral springs in the Karlovac County</i>
219	(2017) 221	D. Veljan	Mijo Šilobod Bolšić i Vatroslav Bertić – matematičari Zagorja iz 18. i 19. stoljeća / <i>Mijo Šilobod Bolšić and Vatroslav Bertić – Mathematicians from Zagorje in the 18th and 19th century</i>
220	(2017) 231	D. Mihelj	Tisa – spomenik prirode na Horvatovim stubama / <i>Yew – a monument of nature on the Horvat's stairs</i>
221	(2018) 179	D. Mihelj V. Stamenković	Velebitska degenija – pravi hrvatski nacionalni cvijet / <i>The Velebit Degenia – a true Croatian national flower</i>
222	(2019) 177	N. Raos	Petar Bono i teorija dvaju sumpora / <i>Petar Bono and his theory of two sulphurs</i>
223	(2019) 187	V. Vučevac Bajt	Akademik Branimir Kurelec (1935. – 1999.) / <i>Academician Branimir Kurelec (1935-1999)</i>
224	(2021) 129	M. Mesarić	Interpretacija prirodne baštine Međimurja u funkciji njezine zaštite / <i>Interpretation of the Međimurje natural heritage and its function related to the protection</i>



# You dream about a perfect wedding?

You want your most important day to be immaculate?

Let us make your dreams and wishes come true.

We are not just a destination wedding agency,  
**we are your new family member.**



## OUR STORY

Dreamtime Events Croatia is an international team of professional creative event planners. Our diverse staff, having lived and worked in Australia, Canada, and Croatia, has over 30 years of experience in creating stylish, memorable, and of course, fun weddings and events.



Wedding & Event Planner Company

### Congratulations, you're engaged!

It's time to plan the details of your big day and that's where Dreamtime Events comes in. With so many spectacular wedding locations and venues, it's no wonder weddings in Croatia are so popular.

Each venue has been hand-picked by our specialists so you can be guaranteed exceptional levels of service, amazing wedding locations and the ultimate accommodation for your wedding and honeymoon.

**What are you waiting for?  
Come to Croatia and get married!**



Photography by One Day Studio, Edon Krasniq, Mihoci Studios, Sanja Jagatić

**dreamtime**  
EVENTS CROATIA



[www.dreamtime.hr](http://www.dreamtime.hr)



[info@dreamtime.hr](mailto:info@dreamtime.hr)



Branka 00385 99 592 6756  
Željka 00385 99 6688 963