



# VIJESTI

60/1  
GODINA XLX  
ZAGREB, LIPANJ 2023.

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA

TEMA BROJA

***36<sup>th</sup> International Meeting of Sedimentology***  
**Dubrovnik 12. – 16. lipnja 2023.**



## **RIJEČ UREDNICE**

*Drage čitateljice i dragi čitatelji,*

*Nakon dvadeset godina hrvatski sedimentolozi ponovno su imali priliku organizirati međunarodni sedimentološki skup (36<sup>th</sup> International Meeting of Sedimentology). Tada, sada već davne 2003. godine to je bio 22<sup>nd</sup> IAS Meeting of Sedimentology. Neki od nas sjećaju se kako je to bilo prije dvadeset godina, a tema broja donosi nam detaljan pregled ovogodišnje konferencije Međunarodne udruge sedimentologa. Naravno, novo okupljanje sedimentologa u Hrvatskoj očekujemo 2043. godine.*

*U nastavku Vijesti pročitajte na kojim su sve skupovima sudjelovali naši kolege. Najznačajniji foraminiferski skup – FORAMS 2023, održan je ove godine u Perugii, najvećem gradu talijanske regije Umbrija, poznatom među mikropaleontolozima po radionicama o foraminiferama. U Maroku je u studenom 2022. godine održan međunarodni skup MedGU 2022.*

*Donosimo i aktualnosti vezane uz projekte – PRI-MJER, CEEGS, CRM-geotermal i GSEU. Posljedice potresa se i dalje istražuju, o čemu možete saznati više u članku o paleoseizmološkim istraživanjima na petrinjsko-pokupskom području. Također možete pročitati i interesantan tekst o primjeni Ti(III) redukcijske metode.*

*Znanost ne poznaje granice pa tako pročitajte i lijepu priču o suradnji Instituta za geološke znanosti Nacionalne akademije znanosti Ukrajine i Hrvatskoga geološkog instituta.*

*Na nekoliko stranica možete pročitati kako nam je bilo na stručnoj geološkoj ekskurziji u Sjevernoj Makedoniji (tako da idući put puno ne razmišljate i odmah se prijavite). Osim ove, u zajedničkoj organizaciji Hrvatskoga geološkog instituta i slovenskoga Inštituta za raziskovanje krasa Postojna, održana je znanstveno-stručna ekskurzija na krškim predjelima Hrvatske i Slovenije.*

*Nadalje u ovom broju Vijesti pročitajte članke vezane uz geobaštinu, zatim sve o aktivnostima Muzeja krapinskih neandertalaca, te o sudjelovanju kolegica s PMF-a u emisiji Treći element.*

*Veći broj tekstova i u ovom broju posvećen je popularizaciji geoznanosti, provedbi stručne prakse i studentskim aktivnostima. Tu je i uobičajena rubrika gdje se upoznajemo s novim doktorima znanosti.*

*Ove godine u svibnju napustio nas je profesor Prelogović. I danas se rado sjetim njegovih predavanja, crtanja programa, vlaka do Perkovića i terena iz Geološkog kartiranja...*

*Osvrti nam donose tekst o radu u kojem su opisane nove vrste nanofosila imenovane po hrvatskim geolozima, zatim pregled virtualne izložbe „Kamenice davno nestalih mora“ te članak o fotografu Ivanu Standlu. Kratke informacije o raznim aktivnostima možete pročitati u rubrici „Dogodilo se“.*

*Nadam se da ćete uživati u čitanju i ovih Vijesti.*

*Pozdravljam vas do idućeg broja*

*(i veselo čekam vaše priloge).*

*Morana Hernitz Kučenjak, vaša urednica*





## **TEMA BROJA**

- 4 **36<sup>TH</sup> INTERNATIONAL MEETING OF SEDIMENTOLOGY, DUBROVNIK, 12. – 16. LIPNJA 2023.**
- AKTIVNOSTI**
- 8 OSVRT NA MEĐUNARODNI KONGRES FORAMS 2023, PERUGIA 26. – 30. 6. 2023.
- 11 SUDJELOVANJE HRVATSKIH AUTORA NA MEĐUNARODNOM SKUPU MEDGU 2022 U MAROKU
- 13 ZAVRŠNA KONFERENCIJA PROJEKTA PRI-MJER – PRIMIJENJENA ISTRAŽIVANJA KLIZIŠTA ZA RAZVOJ  
MJERA UBLAŽAVANJA I PREVENCIJE RIZIKA
- 15 PROJEKT CEEGS
- 15 PROJEKT CRM-GEOTHERMAL
- 16 GSEU PROJEKT
- 19 PALEOSEIZMOLOŠKA ISTRAŽIVANJA NA PETRINJSKO-POKUPSKOM PODRUČJU
- 21 IMPLEMENTACIJA T<sub>1</sub>(III) REDUKCIJSKE METODE PRIPREME UZORAKA ZA ANALIZU STABILNIH IZOTOPA  
DUŠIKA I KISIKA IZ OTOPLJENOG NITRATA NA RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNOM FAKULTETU SVEUČILIŠTA  
U ZAGREBU
- 24 ZNANSTVENI BORAVAK UKRAJINSKE ZNANSTVENICE NA HRVATSKOM GEOLOŠKOM INSTITUTU
- 26 STRUČNA GEOLOŠKA EKSURZIJA HGD-A U SJEVERNU MAKEDONIJU
- 31 ZNANSTVENO-STRUČNA EKSURZIJA KOMISIJE ZA KRŠ MEĐUNARODNOG UDRUŽENJA HIDROGEOLOGA—  
GEOTRIP
- 33 KANJONI PLJUSKARE – SRCE DILJ GORE
- 36 SPELEON – CENTAR PODZEMNE BAŠTINE
- 40 AKTIVNOSTI MUZEJA KRAPINSKIH NEANDERTALACA
- 42 O KRISTALOGRAFIJI U EMISIJI TREĆI ELEMENT
- 43 SUDJELOVANJA NA FESTIVALU ZNANOSTI 2023.
- 45 DAN I NOĆ NA PMF-U 2023.
- 47 PROMICANJE STEM-A MEĐU MLADIMA – REZULTATI I ZAKLJUČCI PROJEKTA STEM AKADEMIJA
- 48 INTERAKTIVNA IZLOŽBA/RADIONICA „UPOZNAJ ZEMLJU – ZAVIRI U MIKROSKOP!“ U PRVOJ POLOVICI  
2023. GODINE
- 51 URBINO – 14<sup>TH</sup> INTERNATIONAL SCHOOL ON FORAMINIFERA (ISF)
- 53 BORAVAK U BEČU, ERASMUS+
- 55 ERASMUS+ STRUČNA PRAKSA NA SVEUČILIŠTU U GÖTTINGENU
- 57 AKTIVNOSTI STUDENTSKOG ODSJEKA  
STUDENTSKI DANI GEOLOGIJE 2023.  
LIETNA ŠKOLA TIMREX  
KOMENTAR NA NEXT GENERATION EXPLORERS AWARD (NGEA) I PROSPECTORS & DEVELOPERS  
ASSOCIATION OF CANADA (PDAC) KONVENCIJU U TORONTU  
RADIONICA *PRINCIPLES OF INVERTEBRATE ICINOLOGY*
- 62 **SAŽETCI DOKTORSKIH DISERTACIJA  
IN MEMORIAM**
- 65 EDUARD PRELOGOVIĆ (7. 4. 1936. – 8. 5. 2023.)
- OSVRTI**
- 68 NOVOOPISANE VRSTE NANOFOSILA S JUŽNOG OBODA SREDIŠNJEG PARATETHYSA NAZVANE PO  
HRVATSKIM GEOLOZIMA
- 71 „KAMENICE DAVNO NESTALIH MORA“ – VIRTUALNA IZLOŽBA HRVATSKOGA PRIRODOSLOVNOG MUZEJA
- 74 IVAN STANDL – SVJETLOPISAC KOJI BI TREBAO ZAOKUPITI I PAŽNJU GEOLOGA
- 79 **DOGODILO SE...**





Dr. sc. Petra Bajo  
jedna od troje pozvanih predavača

Norveška), Petra Bajo (Hrvatski geološki institut, Hrvatska) i Juergen Schieber (Sveučilište u Indiani, SAD). W. Helland-Hansen je dao pregled ključnih faktora koji utječu na promjene na obalama u 21. stoljeću kao posljedice globalnih promjena morske razine uzrokovane prirodnim i antropogenim procesima. U svojem je predavanju naglasio važnost sedimentologije u istraživanju obala i obalnih procesa. P. Bajo prezentirala je metode i rezultate paleoklimatskih istraživanja srednjeg pleistocena na primjeru speleotema iz sjeverne Hrvatske te njihov značaj u razumijevanju izmjene glacijala i interglacijala, ali i važnost za moguće predviđanje budućih, antropogeno izazvanih klimatskih promjena. J. Schieber pokazao je kako je ipak moguće istraživati muljnjake na dalekom Marsu, na temelju fotografija i usporedbe s primjerima sa Zemlje, te kemijskih i mineraloških analiza, a bez primjene klasične petrografije i mikroskopskih preparata.

U sklopu kongresa bile su organizirane dvije radionice. Prof. Michal Šujan (*Comenius University Bratislava, Slovačka*) vodio je pretkongresnu jednodnevnu radionicu naslova *Date your Late Cenozoic succession: applications of cosmogenic nuclide methods in sedimentology* u kojoj je prezentirao principe, osnove i primjenu kozmogenih nuklida u datiranju sedimenata na primjerima neogenskih naslaga iz centralne i istočne Europe. Dr. Luca Caracciolo (*GeoZentrum Nordbayern, Njemačka*) održao je postkongresnu dvodnevnu radionicu naslova *Quantitative provenance analysis (QPA): open problems, applications, and future perspectives* u kojoj je teorijom, primjerima i radnim zadacima ukazao na potrebu i važnost analize provenijencije materijala, te povezanost provenijencije sa sedimentologijom.

Međunarodno društvo sedimentologa (IAS) polaže veliku važnost na aktivnosti za mlade istraživače (znanstvenike koji su stekli doktorat prije manje od sedam godina) i studente pa su stoga u sklopu konferencije organizirane brojne aktivnosti za njih. Svaki je konferencijski dan održana jedna radionica u kojoj su iskusni znanstvenici i urednici znanstvenih časopisa podijelili svoja znanja, iskustva i savjete o procesima pisanja, recenzije i objavljivanja znanstvenog rada, o korištenju različitih društvenih medija u svrhu znanstvene komunikacije i ostvarivanja kontakata, te pripreme životopisa, ali i sebe za prijavu za posao, kako u akademskoj zajednici tako i u industriji. Prvu radionicu pod nazivom *How to publish a paper in IAS journals* vodili su Piret Plink-Bjorklund (*Colorado School of Mines, SAD*), Gabriela Mangano (*University of Saskatchewan, Kanada*) i Peter Swart (*University of Miami, SAD*). Voditelji druge radionice pod nazivom *IAS Social Media* bili su Joanna Psonka (*Polish Academy of Sciences*) i Stephen Lokier (*University of Derby, Ujedinjeno Kraljevstvo*). Voditelji treće radionice *How to prepare a CV and a cover letter for job application* bili su Cathy Hollis (*University of Manchester, Ujedinjeno Kraljevstvo*) i James Hendry (*University College Dublin, Irska*). Među mladim znanstvenicima i studentima, prijavljenima na natječaj za najbolji poster, izabrano je po pet najboljih postera u dvije kategorije te nagrađeno vrijednim nagradama (majice, jednogodišnja članarina u IAS-u, vrijedne knjige i kotizacija za sljedeću IAS



konferenciju u Aberdeenu u Škotskoj). U svrhu druženja i povezivanja te razmjena ideja, iskustava i rezultata istraživanja, tijekom tri konferencijska dana organiziran je *ECS corner*, tj. prostor u blizini posterskih sekcija namijenjen za neformalne prezentacije mladih istraživača koji su za svoj trud bili nagrađeni majicama. Za mlađe sudionike kongresa tijekom prvog konferencijskog dana organiziran je *ECS party* u jednoj dubrovačkoj pivovari za druženje u opuštenoj atmosferi.



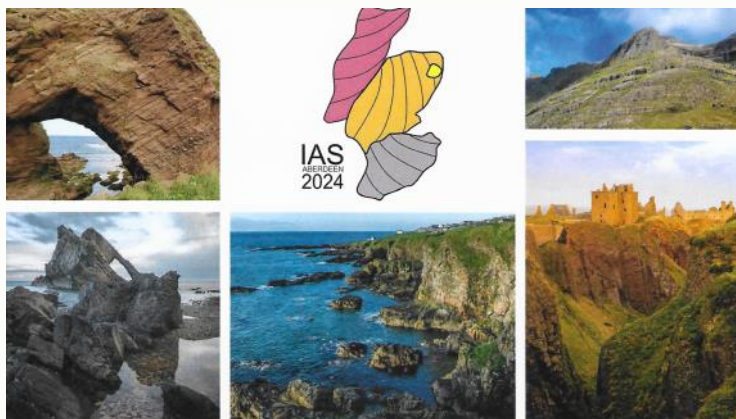
*Atmosfera na predavanju*

Konferenciji su prethodile tri geološke ekscurzije, dok su dvije održane po njezinom završetku. Jednodnevnu pretkongresnu ekscurziju o geologiji Vanjskih Dinarida okolice Dubrovnika vodili su Igor Vlahović, Antun Husinec i Božo Prtoljan. Špela Goričan, Duje Kukoč i Martin Đaković bili su voditelji dvodnevne ekscurzije fokusirane na dubokomorske naslage Budva zone u Crnoj Gori. Oleg Mandić, Marijan Kovačić i Nevena Andrić Tomašević svoju su ekscurziju započeli u Zagrebu i u tri dana prošli neogenske taložne sustave Panonskog bazena i Dinarida Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Nakon kongresa, Tvrtko Korbar je sudionike ekscurzije poveo u istraživanje vulkano-sedimentno-evaporitnih stijena srednjodalmatinskih otoka, a Borna Lužar-Oberiter, Katarina Gobo i Duje Kukoč predgorskih bazena u Dinaridima Bosne i Hercegovine i sjeverne Dalmacije. Jedinствен obilazak ozidanog starog grada iz perspektive geologa, sudionicima kongresa je pripremio Tvrtko Korbar kao samovođenu turu.



36<sup>th</sup> IAS Meeting of Sedimentology, 12. – 16. 6. 2023., Dubrovnik





I još nekoliko riječi na koncu. Završetkom 22<sup>nd</sup> IAS Meeting of Sedimentology u Opatiji 2003. godine, onaj mogući sljedeći, 2023., činio se vrlo daleko, no tih je 20 godina prošlo brže nego što je itko zamišljao. Zato ćemo uskoro morati ponovo početi razmišljati o novom domaćinstvu, s jednom novom i sazrijelom ekipom na čelu, na jednoj novoj, ali ništa manje atraktivnoj lokaciji i tako još jedanput dokazati, tamo 2023. godine, našu čvrstu pripadnost svjetskoj sedimentologiji.

### Osvrt na međunarodni kongres FORAMS 2023, Perugia 26. – 30. 6. 2023.

Vlasta Čosović, Blanka Cvetko Tešović, Marina Čančar, Morana Hernitz Kučenjak, Igor Pejnović, Đurđica Pezelj i Vlasta Premec Fuček

Tradicija međunarodnih kongresa posvećenih foraminiferama započeta 1975. godine u Halifaxu (Benthos'75) se nastavila, te je tijekom lipnja 2023. godine održan kongres jednostavnog imena FORAMS 2023. Perugia, grad poznat po radionicama o foraminiferama, bio je domaćin kongresa. Zavod za fiziku i geologiju (nedavno preimenovan u Zavod izvrsnosti) Sveučilišta Perugia bio je službeni organizator, a u organizacijskom odboru bili su profesori i istraživači iz više talijanskih sveučilišta/institucija: R. Rettori (direktor zavoda domaćina), M. R. Petrizzo (Sveučilište u Milanu), C. A. Papazzoni (Sveučilište u Modeni), A. Briguglio (Sveučilište u Genovi) i G. Margaritelli iz CNR-a (*Istituto di Ricerca per la Protezione*

*Idrogeologica – IRPI del Consiglio Nazionale delle Ricerche – CNR*). Prema službenim podacima, na kongresu je predstavljeno 376 radova, od toga 221 su bila usmena izlaganja, što potvrđuje interes za foraminifere, kako kod biologa tako i kod paleontologa. Pokazalo se da se foraminifere istražuju u svim sredinama gdje ima vode, od oceana i mora pa do bočatih i slatkih voda i tla (9600 recentnih „morskih“ prema 23 slatkovodne vrste), u rasponu od polarnih do tropskih područja, od rubnih do dubokomorskih prostora i u naslagama različitih starosti. Sve



Sudionici kongresa iz Zagreba



kongresne aktivnosti bile su na jednom mjestu, u tri predavaonice za tri paralelne sekcije, te u prostorijama za izlaganje postera, a sponzori su imali stalna mjesta za izlaganje (*Cushman Foundation, Micropaleontological Association, Micropress Europe & Grzybowski Foundation, Schweizerbart publ.*), ali i predstavnici tvrtki optičkih instrumenta i opreme za istraživanje (*Labcenter Exacta + Optech i Kreativika*).

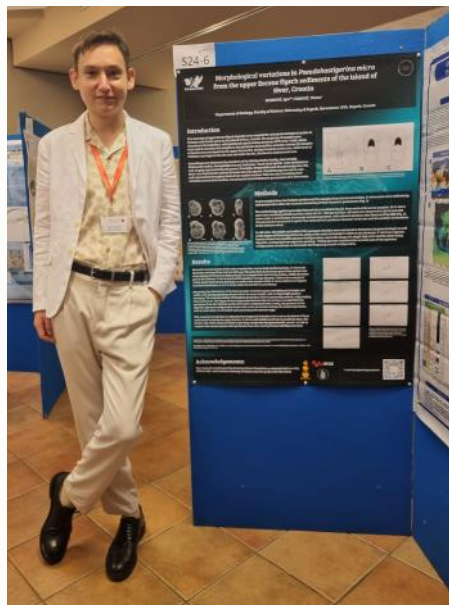
Rezultati istraživanja prikazani su u 25 sekcija (25 tematskih cjelina), broj predavanja i postera je varirao od šest do najviše 33 za jednu sekciju što može biti povezano s trenutnim interesom ili čak sa smjerom budućih istraživanja. Zanimljivo, ovaj kongres poput EGU, nije imao pozvanih predavanja, dajući, na neki način, svim sudionicima ili temama koje se prezentiraju, jednaku važnost. Bilo je više sekcija posvećenih osobama koje su uvelike doprinijele istraživanjima foraminifera, poput Dicka Kroona, Martina Buzasa, Johna Murraya (posebno emotivno bilo je obraćanje video vezom prof. M. Harta), te jedna sekcija koja se odnosila na istraživanja recentnih i fosilnih foraminifera u području srednje i južne Amerike. Početak kongresa obilježilo je održavanje sastanaka radnih grupa za kredne i neogensko-kvartarne planktonske foraminifere.

Pokušamo li definirati za što je iskazan najveći interes, onda se, sukladno zastupljenosti prezentacija, izdvajaju sljedeća područja:

- povezivanje spoznaja o foraminiferama sa sedimentološkim osobinama naslaga i starosti, u svrhu rekonstrukcije paleookoliša i paleoceanografskih prilika te promjena tijekom geoloških kriza,
- molekularna sistematika u službi ekološkog praćenja i razvoja paleogenoma,
- bentičke foraminifere u procjeni ekološke kvalitete okoliša (uključujući i ekstremne okoliše),
- primjena tehnologije umjetnih neuronskih mreža u identifikaciji foraminifera.

Kongres je poslužio za afirmaciju godinama preispitivanih ideja, poput onih o razmnožavanju planktonskih foraminifera dijeljenjem, raznolikosti zajednice pričvršćenih i obraštajućih aglutiniranih foraminifera, te kako iskoristiti DNA analize iz sedimenta (sedaDNA) u rekonstrukciji raznolikosti zajednica iz prošlosti.

Kongres je bio izvrsna prilika za upoznavanje novih ciljeva i metoda istraživanja, od uzorkovanja, obrade do interpretacije, za razgovor s kolegama te, zahvaljujući prije svega izvrsnoj organizaciji, za susrete s kolegama koje nismo vidjeli od prošlog kongresa (zbog pandemije, kongres je prebačen iz 2022. u 2023. godinu) i upoznavanje novih, uz razmišljanja o mogućim suradnjama i projektima, stručnim razmjenama i radionicama. Satnica se strogo poštovala (iako je sve bilo jako ležerno), tako da se moglo pratiti predavanja u različitim sekcijama. Poster su bili izloženi tijekom trajanja cijelog kongresa, zbog čega su rasprave mogle biti konstruktivnije i vremenski neograničene te uključivati više ljudi. Organizatori su osmislili „Ručak s mentorom“ druženje mladih s iskusnijim istraživačima. Od ponedjeljka do petka, izabrani mentori ručali su s mladim istraživačima (do 10) koji su u neformalnom razgovoru mogli doznati o



Igor Pejnović, mag. geol. uz poster



istraživačkom radu, planovima i, što je najvažnije, proširiti krug poznanstva. Svi sudionici doživjeli su Regiju Umbriju i sam grad kroz druženja tijekom svečane konferencijske večere na tipičnom imanju i u atriju renesanse zgrade povodom početka kongresa. Na primanju *Cushman Foundation* pod čijim okriljem izlazi najdugovječniji časopis o foraminiferama (*Journal of Foraminiferal Research*), objavljeni su dobitnici godišnjih stipendija. Dvije ekscurzije, predkongresna u području tršćanskog Krasa i postkongresna u okolicu grada Gubbio (Bottaccione profil), bile su sastavni dio kongresa. Na kongresu je po prvi put dodijeljena Nagrada za doprinos istraživanju foraminifera. Prva dobitnica je profesorica Sveučilišta u Milanu, Isabella Premoli Silva, za svoj uspješan, dugogodišnji rad u istraživanju mezozojskih i kenozojskih foraminifera (planktonskih, ali i velikih bentičkih foraminifera), edukaciju mladih istraživača i doprinos promicanju struke. Tajnim glasovanjem svih sudionika kongresa izabrana su tri najbolja predavanja mladih istraživača i tri najbolje poster prezentacije te su na svečanom završetku kongresa uručene nagrade. Dr. sc. M. Crundwell udijelio je dvije simbolične nagrade (novozelandske čokolade!) za usmeno izlaganje i poster prezentacije za dva mlada istraživača temeljem „reakcije“ publike (postavljena pitanja i komentari) na njihove prezentacije. Svi sažeci prezentacije objavljeni su u knjizi koju su uredili C. A. Papazzoni & M. R. Petrizzo FORAMS 2023 [Abstract with program](#) u ediciji *Micropress Europe & The Grzybowski Foundation*.



*Dobitnica Nagrade za doprinos istraživanju foraminifera, prof. dr. sc. Isabella Premoli Silva s dijelom „zagrebačke ekipe“*



*Terenska ekscurzija u Gubbio, granica krednih i paleocenskih naslaga*



*Detalj s „Druženja s mentorom“ dr. sc. M. Simmons, Sulia (2020. godine boravila na Geološkom odsjeku PMF-a u sklopu usavršavanja), Marina Čančar i Igor Pejnović*

Autori teksta predstavljali su „Zagrebačku školu mikropaleontologije“, s jednim predavanjem i pet poster prezentacija. Prikazani su rezultati istraživanja od krednih do recentnih naslaga, iz panonskog prostora, Vanjskih Dinarida i Jadranskog mora, dobiveni u okviru istraživanja na znanstveno-istraživačkim HRZZ projektima (IP-2019-04-5775 BREEMECO, IP-2019-04-7042 SEDBAS i IP-2014-09-9541 GEOPROOFS). Uz nas je bio i prvostupnik studija Znanosti o okolišu, sada student diplomskog studija Sveučilišta Gothenburg, M. Plavetić koji je povezo biometrijsko prepoznavanje foraminifera s praćenjem kvalitete okoliša.

I za kraj, gdje će biti sljedeći kongres? Sa samo dva glasa prednosti, javnim glasovanjem ispred Krakowa kojega je predstavljao prof. M. Kaminski, odlučeno je da će sljedeće okupljanje „foraminologa“ biti u SAD-u, na Sveučilištu Amherst, Massachusetts. Pred profesorom Markom Leckiem i timom veliki je posao oko organizacije, budući da je FORAMS 2023 postavio jako visoke standarde. U bliskoj budućnosti pred organizacijskim odborom je i odluka hoće li kongres biti 2026. godine (onda bi se poštovao ritam održavanja svake 4 godine prije pandemije) ili 2027. godine!

Hvala FORAMS 2023 i sretno u AMHERST-u!

## Sudjelovanje hrvatskih autora na međunarodnom skupu MedGU 2022 u Maroku Jasenka Sremac, Marija Bošnjak i Filip Huić

Drugi godišnji sastanak Mediteranske unije geoznanstvenika (*Mediterranean Geosciences Union – MedGU*) održan je u Marakešu od 27. do 30. studenoga 2022. godine.

Organizacijskom odboru skupa pristiglo je više od 1000 kratkih sažetaka iz područja geologije, geografije, agronomije i srodnih znanstvenih disciplina, autora iz stotinjak zemalja. Nakon obimnih recenzija koje je koordiniralo 36 urednika, za prikaz na skupu je prihvaćeno 705 sažetaka. Veći dio je prikazan na skupu uživo, u obliku predavanja i poster prezentacija, dok se 148 autora odlučilo za prezentaciju na daljinu. Predavanja su bila organizirana u 15 sekcija, a odvijala su se u konferencijskom centru Cadi Ayyad Sveučilišta u Marakešu.



Službena fotografija sudionika skupa sa [stranice Unije](#)





*Hrvatski tim ispred ulaza u kongresni centar, dobrodošlica na jezicima sudionika (zaokružen je natpis na hrvatskom jeziku) i detalji sa sekcija, foto: R. Drempetić*

Autori iz Hrvatske sudjelovali su s dva predavanja unutar Sekcije 14 (Sedimentologija, stratigrafija, paleontologija, geokronologija), a J. Sremac je sudjelovala i u vođenju sekcije te evaluaciji prezentacija.

Održana su predavanja:

- Bošnjak, M., Sremac, J. i Zukon Kolić, E.: *Middle Miocene chemosymbiotic bivalves from the SW margin of the Central Paratethys (Medvednica Mt., N Croatia)*
  - Sremac, J., Huić, F., Bošnjak, M. i Marjanac, T.: *The composition of acervulinid–red algal macrofossils from the Paleogene of Croatia and their distribution in the wider Mediterranean region*
- Kratki sažetci su recenzirani i objavljeni u [Springerovom izdanju](#), a dijelu autora, među kojima smo i mi, prihvaćeni su i prošireni sažetci, koji su trenutno u postupku recenzije pred objavljivanje.

Organizacija ovako velikoga skupa uvijek je zahtjevna, no neke su manje nedostatke domaćini svakako nadoknadili svojom srdačnošću i toplim dočekom.

Treći sastanak MedGU održat će se u studenom 2023. godine u Istanbulu. Premda je sama Mediteranska unija još u nastajanju, susreti između znanstvenika šire regije uvijek mogu biti korisni, pa vrijedi razmisliti o sudjelovanju na jednom od budućih skupova Mediteranske unije geoznanstvenika.

## Završna konferencija projekta PRI-MJER—Primijenjena istraživanja klizišta za razvoj mjera ublažavanja i prevencije rizika

Martin Krkač, Sanja Bernat Gazibara i Snježana Mihalić Arbanas

Projekt „Primijenjena istraživanja klizišta za razvoj mjera ublažavanja i prevencije rizika“ (PRI-MJER, KK.05.1.1.02.0020) jedan je od 25 projekata iz „Sheme za jačanje primijenjenih istraživanja za mjere prilagodbe klimatskim promjenama“, sufinanciran od strane Europskog fonda za regionalni razvoj te Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost. Korisnik projekta bio je Rudarsko-geološko-naftni fakultet (RGNF) Sveučilišta u Zagrebu, a partner na projektu je bio Građevinski fakultet (GF) Sveučilišta u Rijeci. Projekt je započeo 1. svibnja 2020. godine i trajao je do 30. svibnja 2023. godine. Rezultati projekta PRI-MJER predstavljeni su dionicima iz državnih,

regionalnih i lokalnih uprava, te znanstvenicima, stručnjacima, studentima i zainteresiranoj javnosti na završnoj konferenciji projekta PRI-MJER koja je održana 26. svibnja 2023. godine u hotelu Hilton Garden Inn u Zagrebu. Pozdravne govore na konferenciji održali su izv. prof. dr. sc. Stanko Ružičić, prodekan za znanost i međunarodnu suradnju, u ime dekana Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta izv. prof. dr. sc. Vladislava Brkića, dr. sc. Damir Trut, ravnatelj MUP Ravnateljstva civilne zaštite, u ime potpredsjednika Vlade i ministra unutarnjih poslova dr. sc. Davora Božinovića, te mr. sc. Željko Uhlir, državni tajnik, u ime potpredsjednika Vlade i ministra prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine Branka Bačića. U okviru stručnog dijela programa prezentacije su održali prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas, doc. dr. sc. Sanja Bernat Gazibara i izv. prof. dr. sc. Martin Krkač s RGNF-a, te prof. dr. sc. Željko Arbanas i doc. dr. sc. Petra Jagodnik s GF u Rijeci, Gorana Ljubičić, dipl. ing. arh. vodeća prostorna planerka iz Zavoda za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije te dr. sc. Ivana Krišto, zamjenica pročelnika iz Gradskog ureda za mjesnu samoupravu, civilnu zaštitu i sigurnost Grada Zagreba. Na kraju konferencije, održana je izložba karata klizišta projekta PRI-MJER pod nazivom „KLIZIŠTA? Kartografski podaci i informacije o klizištima koji nam omogućavaju odgovorno upravljanje“.



Završna konferencija projekta PRI-MJER održana u hotelu  
Hilton Garden Inn u Zagrebu (26. 5. 2023.)





*Izložba karata klizišta projekta PRI-MJER pod nazivom KLIZIŠTA? Kartografski podaci i informacije o klizištima koji nam omogućavaju odgovorno upravljanje*

kataloge oborinskih događaja; smjernice za primjenu karata klizišta na državnoj, regionalnoj i lokalnoj razini; tri vrste edukativnih materijala za edukacije dionika, stručnjaka i javnosti. Razvijena metodologija (*know-how*) za učinkovitu, te vremenski i financijski racionalnu izradu karata klizišta za Republiku Hrvatsku, županije, gradove i općine temelji se prethodnom iskustvu svih znanstvenika i istraživača na Projektu, a između ostaloga, razvoj novih rješenja temeljen je i na znanstvenim istraživanjima provedenim u okviru izrade doktorskih disertacija. Tijekom trajanja projekta, u razdoblju od tri godine, u suradnji s dionicima projekta objavljena su ukupno 73 radna sastanka, održano 11 okruglih stolova, provedene su tri edukativne radionice, održana su četiri info dana projekta PRI-MJER kao i tri izložbe fotografija klizišta. Dodatne informacije o projektu možete saznati na web stranici projekta <https://pri-mjer.hr/> te na Facebooku i Instagramu.



*Članovi projekta PRI-MJER (s lijeva na desno) s RGNF-a: Hrvoje Lukačić, mag. ing. geol., mag. ing. min., Ivana Županović Bulat, dipl. oec., Marko Sinčić, mag. ing. geol., prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas, Gabrijela Šarić, mag. ing. geol., doc. dr. sc. Sanja Bernat Gazibara, izv. prof. dr. sc. Martin Krkač i s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci: doc. dr. sc. Petra Jagodnik i prof. dr. sc. Željko Arbanas*

## Projekt CEEGS Nikolina Ilijanić



Projekt CEEGS (*CO<sub>2</sub> based electrothermal energy and geological storage system*/Novi sustav za elektrotermalnu energiju i geološko skladištenje temeljen na CO<sub>2</sub>) je trogodišnji projekt kojeg financira Obzor Europa (*Horizon Europe*), a koji će razviti međusektorsku tehnologiju za energetska tranziciju, kombinirajući sustav za pohranu obnovljive energije temeljen na transkritičnom ciklusu CO<sub>2</sub>, pohranu CO<sub>2</sub> u geološkim formacijama i ekstrakciju geotermalne topline. To je vrlo učinkovit, isplativ i nadogradiv (od malih do velikih) koncept za skladištenje obnovljive energije velikog kapaciteta.

Glavni cilj projekta je osigurati znanstveni dokaz tehnološke izvedivosti tehnologije podizanjem trenutne niske razine tehnološke spremnosti (TRL) s dva na četiri, rješavanjem praznina u sučelju između površinskog transkritičnog ciklusa i podzemnog skladištenja CO<sub>2</sub>.

Projekt se provodi pod vodstvom Europske zajednice geologa (*European Federation of Geologists*, EFG-a), a Hrvatsko geološko društvo sudjeluje kao „treća strana“. Koordinatorica projekta od strane HGD-a je dr. sc. Nikolina Ilijanić iz Hrvatskoga geološkog instituta.

Projekt je započeo 1. studenoga 2022. godine, a traje 36 mjeseci. Detalje o projektu možete pogledati na mrežnoj stranici projekta: [ceegsproject.eu](http://ceegsproject.eu) te na <https://twitter.com/ceegsproject>.

## Projekt CRM-geothermal Nikolina Ilijanić i Tamara Marković



Projekt *CRM-geothermal* financiran je u sklopu Obzor Europa (*Horizon Europe*), a bavi se razvijanjem inovativnog tehnološkog rješenja koje kombinira ekstrakciju kritičnih mineralnih sirovina i energije iz geotermalnih voda.

Energetska i digitalna tranzicija zahtijevaju sve veću količinu mineralnih sirovina, od kojih neke Europska unija smatra „kritičnima“. Kritične mineralne sirovine (CRM) pretežno se uvoze iz neeuropskih zemalja u kojima su ekološki i etički standardi manje strogi nego u EU. Međutim, EU ima na raspolaganju uglavnom neiskorištene resurse u geotermalnim vodama, od kojih neke sadrže značajne količine CRM-a.



CRM-geotermalni projekt stoga predlaže kombinaciju ekstrakcije mineralnih sirovina i geotermalne topline iz obnovljivog izvora energije Zemlje koji je dostupan 24 sata dnevno. Tehnološko rješenje koje će razviti *CRM-geothermal* tako će pomoći Europi u ispunjenju strateških ciljeva Zelenog plana (*Green Deal*) i Agende za održivi razvoj, a istovremeno će smanjiti ovisnost o uvezenom CRM-u.

Iako je poznato da se CRM pojavljuju u geotermalnim vodama, još uvijek postoje mnoge nesigurnosti u vezi s njihovom pojavom u različitim geološkim okruženjima i održivošću njihove ekstrakcije. Stvarni proces ekstrakcije također je veliki izazov koji zahtijeva tehnološki razvoj. Prema tome, glavni ciljevi projekta su sljedeći:

- Uspostaviti pregled potencijala za mineralne sirovine u geotermalnim vodama za širok raspon CRM elemenata diljem EU-a i trećih zemalja,
- Odrediti izvor odabranog CRM-a, njihovu pokretljivost i potencijal za trajno vađenje iz geotermalne vode,
- Razviti i optimizirati inovativne tehnologije ekstrakcije za odabrane CRM iz geotermalne vode koje mogu predstavljati poslovni slučaj za nova mala i srednja poduzeća u EU,
- Procijeniti ekološku, društveno-ekonomsku održivost, stvoriti transparentne lance vrijednosti koji se mogu pratiti i potaknuti etičko pronalaženje CRM-a,
- Demonstrirati na pilot području tehnologiju ekstrakcije za najmanje jedan CRM na terenu na razini mini postrojenja i procijeniti ukupnu održivost sustava.

Voditelj projekta je *Helmholtz-Zentrum Potsdam (GFZ)*, a EFG-a sudjeluje kao partner na projektu preko kojega sudjeluje i Hrvatsko geološko društvo. Koordinatorica projekta od strane HGD-a je dr. sc. Tamara Marković iz Hrvatskoga geološkog instituta.

Projekt je započeo 1. svibnja 2022. godine, a traje 48 mjeseci. Detalje o projektu možete pogledati na mrežnoj stranici projekta: [crm-geothermal.eu](http://crm-geothermal.eu) i [Twitteru](#).

### GSEU projekt

Staša Borović, Dea Brunović, Erli Kovačević Galović, Nikola Gizdavec, Ozren Hasan, Ozren Larva i Andrej Stroj



Cilj projekta GSEU (*Geological service for Europe*) je doprinijeti Europskom zelenom planu, UN-ovim ciljevima održivog razvoja i ciljevima Okvira programa Obzor Europa razvojem Geološke službe za Europu koja se fokusira na sam planet: Zemlju ispod naših nogu.

Podzemlje posjeduje neophodne resurse za razvoj industrije i pruža mogućnosti za dekarbonizaciju gospodarstva EU, ali istovremeno zahtijeva pažljivo upravljanje kako bi se sačuvao zdrav i siguran životni okoliš za građane Europe. Ovaj projekt će nastaviti napore usklađivanja i standardizacije pokrenute u





prethodnim (npr. GeoERA) projektima.

Cilj projekta je stvoriti zajedničke usluge koje mogu podržati ubrzanje energetske i klimatske tranzicije. Zajednička nit u ovom projektu je inovacija u načinima na koje se konceptualizira, organizira, vizualizira, isporučuje i prenose informacije o podzemlju kako bi se zadovoljile potrebe širokog spektra publike, kao i metodologije za postizanje toga.

Projekt, u koji je uključeno 48 partnera iz 35 zemalja, fokusira se na pet područja interesa: mineralne sirovine, geotermalnu energiju, podzemne vode, obalu i more te geološki okvir. Također, projekt uključuje razvoj Europske geološke podatkovne infrastrukture (EGDI). Specifični ciljevi GSEU-a uključuju razvoj paneuropske usluge za usklađene podatke i informacije s fokusom na kritične mineralne sirovine, geotermalne energetske resurse, kapacitete podzemnog skladištenja održivih energetskih nositelja i sekvencijaciju CO<sub>2</sub>, dinamiku i kvalitetu podzemnih voda, informacije o geološkim i klimatskim promjenama za procjenu ranjivosti obale te ostale geološke informacije.

Projekt se sastoji od devet radnih paketa, a Hrvatski geološki institut sudjeluje na četiri.

**Radni paket 2 (WP2)** – CRM-ICE-UNFC (Upravljanje kritičnim sirovinama, Međunarodni centar izvrsnosti za održivo upravljanje resursima, Okvirna klasifikacija UN-a za resurse) pod vodstvom je BRGM-a (Geološkog zavoda Francuske), a usmjeren je na mineralne sirovine. Njegov cilj je ponovna procjena europskih resursa primarnih kritičnih mineralnih sirovina, uključujući kopnena i morska ležišta, kao i resurse „otpada“ od rudarstva. Poseban naglasak stavlja se na kritične mineralne sirovine potrebne za zelenu tranziciju. Nadalje, projekt nastoji stvoriti Međunarodni centar izvrsnosti za održivo upravljanje resursima (EU ICE-SRM) i promovirati upotrebu Okvirne klasifikacije UN-a (UNFC) za resurse. Radni paket se sastoji od četiri zadatka, pri čemu Nikolina Ilijanić, Erli Kovačević Galović, Nikola Gizdavec, Slobodan Miko i Marko Copic iz Zavoda za mineralne sirovine aktivno sudjeluju u njih tri. Zadatak 2.1 (*Onshore CRM*), koji vodi *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* (BRGM) iz Francuske usredotočen je na ponovnu procjenu europskih resursa primarnih i sekundarnih kopnenih kritičnih mineralnih sirovina. Zadatak 2.3 (ICE SRM), kojim upravlja Geološki zavod Slovenije (GeoZS), fokusiran je na uspostavu Međunarodnog centra izvrsnosti za održivo upravljanje resursima (EU ICE-SRM) kao centra za razvoj kapaciteta i znanja koji podržava UN strategiju za mineralne resurse (UNRMS). Značajan aspekt projekta je promocija UNFC-a kao načina za sastavljanje nepristranih, usporedivih i standardiziranih informacija o resursima na međunarodnoj razini. Zadatak 2.4 (UNFC), kojim upravlja *Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat* (MBFSZ) iz Mađarske, ima za cilj uspostaviti temeljnu procjenu najnovijih rezultata i preporuka za korištenje UNFC-a za mineralne sirovine u Europi. Zaključno, Radni paket W2 u projektu GSEU igra ključnu ulogu u razvoju, procjeni i upravljanju kritičnim sirovinama, integraciji informacija o resursima i promicanju standardizacije u upravljanju mineralnim resursima.

**Radni paket (WP3)** – Inventar geotermalne energije i podzemnog skladištenja – provodi se pod vodstvom Nizozemske organizacije za primijenjena znanstvena istraživanja (TNO). WP3 se bavi inventarizacijom postojećih znanja o održivim geoenergetskim kapacitetima (*Sustainable GeoEnergy Capacities*, SGECS), a provodi se kroz tri zadatka: (1) Inventar postojećih baza o održivim geoenergetskim kapacitetima; (2) Paneuropski online atlas održivih geoenergetskih kapaciteta; (3) Centar kompetencija i znanja o održivim geoenergetskim kapacitetima. Ispred Hrvatskoga geološkog instituta aktivnosti WP3 koordinira Staša Borović, a u provedbi sudjeluje troje znanstvenika i dvije doktorandice. U sklopu radnog paketa održana je jedna radionica u Madridu u veljači 2023. godine, te veći broj radionica putem mrežnih alata, vezano uz uže teme pojedinih zadataka i aktivnosti (plitka/duboka geotermalna energija, podzemno



skladištenje ugljikovog dioksida/vodika). Budući da projekt GSEU ne predviđa prikupljanje novih podataka, glavni zadatak je priprema postojećih podataka za objavljivanje u EGDI-ju kako bi bili dostupni potencijalnim korisnicima te tako doprinosili korištenju geoenergetskih resursa.

**Radni paket 4 (WP4)** vezan je uz istraživanje i procjenu vodnih resursa podzemnih voda. Glavni ciljevi radnog paketa su: (1) podržati integrirano, učinkovito i održivo korištenje i zaštitu europskih podzemnih voda uključujući procjenu količine i kvalitete, te (2) poboljšati prikupljanje i upravljanje podataka (sukladno FAIR) na nacionalnoj i EU razini te primjenu tih podataka za praćenje, predviđanje i procjenu količine i kvalitete podzemnih voda. Prvi zadatak, s fokusom na količinu podzemnih voda, prati transnacionalno, usklađeno prikupljanje podataka, praćenje i procjenu dinamike podzemnih voda u kontekstu klimatskih promjena te uključuje prikupljanje, standardizaciju i integraciju odabranih reprezentativnih podataka u jedan inteligentni sustav za upravljanje podacima, koji će se koristiti na razini EU (u skladu sa standardima FAIR i novim *Open Geospatial Consortium*). Aktivnosti uključuju otkrivanje trendova, analizu ekstremnih razina podzemnih voda, procjenu fizičkih kapaciteta za privremeno uskladištenje i procjenu otpornosti podzemnih voda za upravljanje i prilagodbu sušama. Drugi zadatak vezan je uz kvalitetu podzemne vode, te je usredotočen na transnacionalno, usklađeno prikupljanje podataka, praćenje i procjenu obrazaca kvalitete podzemne vode i identifikaciju trendova. Aktivnosti uključuju usklađivanje procjene intrinzičnih karakteristika podzemnih voda i procesa kao bitnih čimbenika pri transportu onečišćujućih tvari, te poboljšanje definiranja kvalitete prirodnih podzemnih voda. Provest će se identifikacija mjesta praćenja kvalitete podzemnih voda, prikupljanje, izrada protokola za usklađivanje i integraciju odabranih reprezentativnih podataka u inteligentni sustav upravljanja podacima prema FAIR načelima te razvoj metoda za obradu podataka za procjenu uzoraka kvalitete podzemnih voda.

Osnovni cilj **petog radnog paketa (WP5)** je omogućiti lokalnim i regionalnim upravnim tijelima, industriji, različitim organizacijama i institucijama koje se bave istraživanjem mora da donesu ispravne odluke vezane uz održivi razvoj, upravljanje i zaštitu obalnih područja i morskog dna. Kao posljedica urbanizacije, klimatskih promjena, izdizanja razine mora i ekstremnih vremenskih uvjeta ova područja su iznimno osjetljiva i stoga se potrebno brinuti o njima na odgovarajući način. Voditelj petog radnog paketa je *Hellenic Survey of Geology & Mineral Exploration* (HSGME) iz Grčke. Na dva zadatka iz ovog radnog paketa (od ukupno četiri) sudjeluju djelatnici HGI-a iz Zavoda za mineralne sirovine i Zavoda za hidrogeologiju i inženjersku geologiju. Zadatak 5.1 vodi *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* (BRGM), a nastoji se utvrditi ranjivost obala i njihova prilagodba na klimatske promjene u kombinaciji s *European Marine Observation and Data Network* (EMODnet) podacima, *Copernicus* programom i geodetskim podacima. U sklopu zadatka 5.1 predloženo je istraživanje (*case study*) obalne stabilnosti i ranjivosti područja Pakošтана. Na ovom prostoru dolazi do erozije lesnog platoa koji naliježe na karbonatne stijene. Planira se uspostaviti trogodišnji monitoring koristeći višesnopni dubinomjer (*multibeam*), geodetske i lidar podatke, te fotogrametriju. Zadatak 5.2, koji se odnosi na izgradnju odobalnih vjetroelektrana, procijenit će najbolje metode za kartiranje površinskih i podzemnih obilježja prije, tijekom i nakon izgradnje odobalnih vjetroelektrana. Glavni voditelj ovog zadatka je *British Geological Survey* (UKRI-BGS).

Sveukupno, projekt Geološka služba za Europu predstavlja značajan napor za iskorištavanje potencijala potpovršine uz istovremeno osiguravanje održivog upravljanja resursima i zaštite okoliša. Kroz poticanje suradnje, usklađivanja i inovacija, projekt ima za cilj doprinijeti širim ciljevima Europskog zelenog plana, UN-ovim ciljevima održivog razvoja i Obzora Europa.



## Paleoseizmološka istraživanja na petrinjsko-pokupskom području

Josipa Maslač, Branko Kordić, Marko Špelić, Matija Vukovski i Marko Budić

Petrinjska potresna serija, s glavnim potresom momentne magnitude ( $M_w$ ) 6.4, mnogima je obilježila kraj 2020. godine, a hrvatske znanstvenike je potaknula na detaljnu analizu uzroka tog razornog potresa te njegovih popratnih površinskih manifestacija (Pollak i sur., 2021). Potresna serija dogodila se na procijenjenoj dubini u rasponu od 8 – 13 km (prema podacima šest institucija), duž desnog pružnog rasjeda Petrinjsko-pokupske rasjedne zone. Istraživanja su provedena u suradnji s multidisciplinarnim međunarodnim EU timom, a tijekom zajedničkog rada (Henriquet i sur., 2022) ukazala se potreba za još dubljim uvidom u povijesnu aktivnost tog seizmogenog izvora te su s tim ciljem pokrenuta prva paleoseizmološka istraživanja u Hrvatskoj.

Naime, poznavanje seizmičkih događaja iz prošlosti izuzetno je važno za seizmotektonska istraživanja, a paleoseizmološka studija na aktivnim rasjedima osnovni je način karakterizacije rasjedne aktivnosti. Točnije, ona služi za određivanje vremena prošlih potresnih događaja, procjenu njihova intenziteta te generalnu rekonstrukciju seizmičke povijesti rasjednog segmenta.

U sklopu projekata Hrvatskoga geološkog instituta pod nazivima COGITO, *Seismic Hazard in CROatia: a COllaborative approach* (SH-CROCO) i *Earthquake Geology Studies in Central Croatia: active faults and seismic potential*, nastavila se međunarodna suradnja s europskim institucijama iz polja aktivne tektonike i seizmotektonike. U projekte su uz Zavod za geologiju pri Hrvatskome geološkom institutu uključeni partneri s francuskog Instituta za zaštitu od zračenja i nuklearnu sigurnost (IRSN), Europskog centra za istraživanje i obrazovanje u geoznanosti (CEREGE), Geološkog zavoda Slovenije (GeoZS) te talijanskog Nacionalnog instituta za geofiziku i vulkanologiju (INGV). Tijekom posljednjih terenskih radova pridružili su nam se kolege iz



Uzorkovanje i postavljanje oznaka unutar rova u Međuraču



mađarske geološke službe, kao i studenti preddiplomskih te diplomskih studija Sveučilišta Aachen i Jena (Njemačka) te student doktorskog studija Sveučilišta Gustave Eiffel (Francuska) koji aktivno sudjeluju u geotehničkim istraživanjima likvefakcija pod okriljem prethodno spomenutih projekata (Luong i sur., 2023; Moiriat i sur., 2023).

Nakon prvih istraživanja provedenih neposredno nakon glavne potresne serije, provedena su dodatna geološka, geomorfološka, geofizička i geodetska terenska istraživanja. Na temelju prethodno snimljenih profila električne tomografije i georadara, geomorfološke analize, geološke prospekcije terena i kabinetskih analiza u GIS okruženju, odabrane su potencijalne lokacije za prva paleoseizmološka istraživanja u Hrvatskoj. Svi rovovi pozicionirani su poprečno na ranije kartirane koseizmičke pukotine (Baize i sur., 2022) ili geomorfološke lineamente rasjeda unutar široke rasjedne zone obilježene duktilnim i krtim deformacijama.

Kao inicijalna lokacija za prvo paleoseizmološko istraživanje odabran je lokalitet u naselju Hrastovica, koji ujedno predstavlja i najjužniju točku na kojoj su utvrđene površinske manifestacije potresa u obliku koseizmičkih pukotina genetski vezanih uz rasjed. Kasnije su istraživanja proširena na dva rova u Križu Hrastovačkom, gdje je također kartirana koseizmička površinska pukotina koja predstavlja direktan odraz rasjeda na površini, a tijekom lipnja 2023. godine otvorena su i zadnja dva rova u blizini mjesta Međurače, gdje su zabilježene najsjevernije koseizmičke površinske pukotine vezane uz rasjed. Zaključno, do sada je otvoreno šest paleoseizmoloških rovova kumulativne duljine od približno 200 m, što u konačnici čini oko 400 m snimljenih profila.

U okviru istraživanja svi rovovi snimljeni su terestričkim laserskim skenerom i blizupredmetnom fotogrametrijom te skicirani uz provedene sedimentološke i strukturne analize na terenu. Za daljnju karakterizaciju sedimenata uzeti su uzorci za granulometrijsku analizu te analizu sastava teške i lake frakcije u svrhu



*Grupna fotografija ispred rovova u Međuraču*



*Posjet njemačkih studenata rovu u Križu prikazanog tlocrtno na slici iznad*



upotrebu toksičnih kemikalija. Nova laboratorijska metoda pripreme uzoraka za analizu stabilnih izotopa  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ,  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  i  $^{17}\text{O}/^{16}\text{O}$  razvijena je 2019. godine (Altabet i sur., 2019) i predstavlja metodu kemijske pretvorbe u jednom koraku primjenom reagensa Ti(III) klorida koji reducira  $\text{NO}_3^-$  u  $\text{N}_2\text{O}$  plin unutar septum bočica za uzorke. Priprema jednog uzorka traje svega nekoliko minuta nakon čega slijedi 24-satna reakcija stvaranja plina  $\text{N}_2\text{O}$ . Kako bi se uklonile potencijalne Ti(IV) primjese iz reagensa, Ti(III) klorid se približno 30 minuta prije početka pripreme uzoraka tretira s cink metalnim prahom. Omjer volumena uzorak-reagens za uzorke podzemne vode može biti 10:1, 20:1 ili 40:1. Koncentracije dušika u svakoj septum bočici moraju biti iste za sve uzorke, laboratorijske kontrole i laboratorijske standarde. To se postiže dodavanjem odgovarajućeg volumena uzorka, deionizirane vode, 10%-tne klorovodične kiseline i prethodno tretiranog reagensa Ti(III) klorida.

U laboratoriju Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA) u Beču proveden je trening zaposlenika Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta za pripremu uzoraka za analizu stabilnih izotopa dušika i kisika iz nitrata pomoću opisane metode te osnove rada na laserskom uređaju.

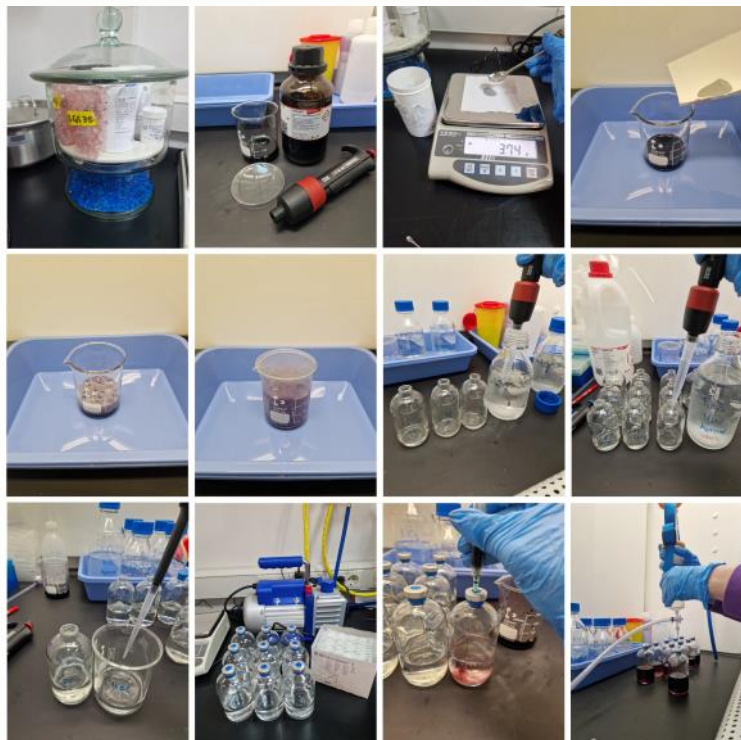


*Praktičan rad u IAEA-inom laboratoriju u Beču*

Nakon povratka, navedena laboratorijska metoda pripreme uzoraka uspješno je implementirana u Laboratoriju za spektroskopiju Rudarsko-geološko-naftnog (RGN) fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Usporedno s time započeto je testiranje novog laserskog uređaja (model GLA451-N2O13, *Los Gatos Research*) nabavljenom u sklopu IAEA TC projekta CRO7002 (*Using Nitrogen and Oxygen Stable Isotopes in*

*the Determination of Nitrate Origin in the Unsaturated and Saturated Zone of the Velika Gorica Wellfield*). U okviru projekta uzorkovala se podzemna, površinska, oborinska i procjedna voda u razdoblju od jedne godine, a u svrhu prepoznavanja podrijetla nitrata na širem priljevnom području crpilišta Velika Gorica.

Opisana metoda pripreme uzorka je izrazito konkurentna (jednostavnija, brža i jeftinija) u odnosu na postojeće metode koje se trenutno provode u većini laboratorija, a njezinom implementacijom omogućen je razvoj novih istraživanja koja se ponajprije odnose na definiranje podrijetla nitrata u podzemnoj vodi, ali i identifikaciju mehanizama i procesa pronosa onečišćenja s površine terena do podzemne vode zagrebačkoga vodonosnika.



*Postupak pripreme uzoraka za N<sub>2</sub>O izotopni laserski uređaj na RGN fakultetu*



*N<sub>2</sub>O izotopni laser GLA451-N2O13 nabavljen u sklopu projekta*

#### LITERATURA

Altabet, M.A., Wassenaar, L.I., Douence, C., Roy, R. (2019): A Ti(III) reduction method for one-step conversion of seawater and freshwater nitrate into N<sub>2</sub>O for stable isotopic analysis of <sup>15</sup>N/<sup>14</sup>N, <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O and <sup>17</sup>O/<sup>16</sup>O. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 33 (15), 1227–1239.



## Znanstveni boravak ukrajinske znanstvenice na Hrvatskom geološkom institutu Olga Sirenko i Koraljka Bakrač

### Institut za geološke znanosti Nacionalne akademije znanosti Ukrajine

Institut za geološke znanosti Nacionalne akademije znanosti Ukrajine najstarija je geološka institucija u Ukrajini, osnovana 1926. godine u Kijevu. Vodeća je znanstvena ustanova za razvoj teorijske i primijenjene geologije. Ovo je jedina geološka institucija u Ukrajini koja je postavila temelje za gotovo sve aspekte istraživanja mineralnih resursa Ukrajine.

Glavne sastavnice znanstvene djelatnosti Instituta su: temeljna i primijenjena geologija; paleontologija i stratigrafija; hidrogeologija, inženjerska geologija i geologija okoliša; geologija Ukrajine i nastanak minerala; geologija mora i svjetskih oceana.

Struktura instituta uključuje 15 znanstvenih odjela, koji su grupirani u četiri zavoda prema istraživačkim temama: Paleontologija i stratigrafija; Geologija i energetika; Litologija, geologija mora i oceana; Hidrogeologija i inženjerska geologija. Prva autorica članka djelatnica je Zavoda za paleontologiju i stratigrafiju. Zavod obuhvaća tri odsjeka: Paleontologiju i stratigrafiju paleozojskih naslaga, Paleontologiju i stratigrafiju mezozojskih naslaga i Paleontologiju i stratigrafiju kenozojskih naslaga. Odsjek Paleontologije i stratigrafije kenozojskih naslaga vrlo aktivno surađuje s Državnom geološkom službom. Na temelju paleontoloških podataka izvršena je podjela i korelacija paleogenskih i neogenskih sedimenata za listove Državne geološke karte (1:200 000) te su poboljšane legende i stratigrafski dijagrami.

Nažalost, vojne akcije koje je Rusija pokrenula na teritoriju neovisne države Ukrajine znatno su utjecale na rad znanstvenika Instituta. Trenutno su značajno ograničene mogućnosti provođenja terenskih i laboratorijskih istraživanja, a ozbiljan problem je i očuvanje paleontoloških zbirki i bušotinskog materijala.

### Znanstveni boravak

Europski znanstvenici pružili su pomoć ukrajinskim paleontolozima i stratigrafima. Troje istraživača Zavoda za paleontologiju i stratigrafiju Instituta za geološke znanosti dobilo je stipendije za provođenje istraživanja u Njemačkoj, Švedskoj i Hrvatskoj. Dr. T. Nemirovska dobila je stipendiju za dvogodišnje istraživanje na temu „Konodonti Namura (karbon) Rajnskog škriljavog gorja“ (Njemačka). Dr. O. Shevchuk dobila je potporu za provođenje dvogodišnjeg istraživanja na temu: „Datiranje vodonosnika novom upotrebom mikrofosila“ (Švedska). Istraživanje financira Švedska zaklada za strateška istraživanja. Dr. O. Sirenko dobila je potporu Hrvatskoga geološkog instituta na 15 mjeseci kako bi provela istraživanje na temu „Analiza neogenske i kvartarne flore Hrvatske i Ukrajine“.

Tijekom rada u Hrvatskom geološkom institutu, metode pripreme palinoloških uzoraka usvojene za kenozojske naslage na Zavodu za geologiju, isprobavane su za primjenu na uzorcima iz Ukrajine kako bi se utvrdila mogućnost njezine daljnje primjene. Tehnika je testirana na naslagama kontinentalnog pliocena,



*Institut za geološke znanosti  
Nacionalne akademije znanosti  
Ukrajine*





gornjeg pleistocena, holocena, kao i na naslagama morskog paleogena i neogena Ukrajine.

Izvrсни rezultati postignuti su za morske sarmatske (miocenske) i kimerijske (pliocenske) naslage Ukrajine. Za ovu vrstu stijena, tehnika će se sigurno primijeniti u Ukrajini, budući da je jeftinija i manje vremenski zahtjevna. Provedena je analiza sporomorfi gornjopliocenskih naslaga i rekonstrukcija kasnopliocenske vegetacije spojne zone Dnjeparsko-Donjecke depresije i Donjecke borane strukture (regija Kharkiv, okolica grada Izjuma). Uzorci za ovu studiju uzorkovani su 2021. godine, tijekom ekspedicije s kolegama s Geološko-geografskog fakulteta V.N. Karazin Nacionalnog sveučilišta u Kharkivu.

Provedena je analiza sporomorfi i rekonstrukcija holocenske vegetacije arheološkog nalazišta Konsulivske gradine (Khersonska regija). Rad je dio opsežne studije kolega s Instituta za arheologiju, geografiju, geološke znanosti Nacionalne akademije znanosti Ukrajine i arheologa Poljske akademije znanosti. Kao rezultat ovih istraživanja, po prvi puta je na području Ukrajine dobivena palinološka karakterizacija drevnog tla i rekonstruirana tadašnja vegetacija.

Analizirani su sporomorfi gornjopleistocenskih naslaga arheološkog nalazišta Yama u suradnji s kolegama s Instituta za arheologiju Nacionalne akademije znanosti Ukrajine. Trenutno je arheološko nalazište Yama (regija Lugansk) potpuno uništeno uslijed ruskih vojnih operacija.

Palinomorfe iz srednjosarmatskih naslaga južnog dijela Ukrajinskog štita su proučavane u suradnji s Koraljkom Bakrač s Hrvatskoga geološkog instituta, koja je analizirala dinociste. Za istraživano područje Ukrajine, takva složena istraživanja (spore, pelud i dinociste) provedena su prvi put. Tijekom rada u Hrvatskoj objedinjena su i kompleksna paleopedološka, mineraloška, paleomagnetska i palinološka istraživanja kontinentalnih naslaga gornjeg miocena, pliocena i gelasija referentnog geološkog profila Dnjeparsko-donjecke depresije.

Tehnikom maceracije koja se primjenjuje u Institutu za geološke znanosti Nacionalne akademije znanosti Ukrajine dobiveni su novi vrijedni podaci o palinološkim karakteristikama kvartarnih naslaga s lokaliteta Kraljev vrh (Hrvatska). Provedene su i palinološke analize naslaga iz špilje Spila, NP Mljet.

Zaključno, želim izraziti veliku zahvalnost ravnatelju Hrvatskoga geološkog instituta, dr. sc. Slobodanu Miki, na pruženoj mogućnosti pripreme uzoraka i palinoloških istraživanja jedinstvenih materijala iz Ukrajine. Naime, zbog rata, palinološki laboratorij Instituta za geološke znanosti Nacionalne akademije znanosti Ukrajine u Kijevu ne funkcionira, a radi se o uzorcima s ukrajinskih dijelova teritorija koji još dugo neće biti dostupni za istraživanje, a neki (arheološko nalazište Yama, dijelovi kod Izyuma) su potpuno uništeni.

Veliku zahvalnost dugujem i dr. sc. Aniti Grizelj, voditeljici Zavoda za geologiju Hrvatskoga geološkog instituta, na punoj potpori u svim fazama mojih istraživanja. Također je potrebno istaknuti profesionalnost i visoku zainteresiranost za postizanje uspješnog istraživačkog rezultata u laboratoriju Dragice Kovačić. Bez njezine pomoći i truda takva metodološka istraživanja ne bi bila moguća.



*Izdanak kontinentalnih naslaga gornjeg pliocena (Kamenka, Izyum)*



Veliko hvala kolegici dr. sc. Koraljki Bakrač koja je sudjelovala u palinološkim istraživanjima i s kojom sam vodila konstruktivne rasprave.

Također sam zahvalna svim kolegama iz Hrvatskoga geološkog instituta koji su mi u svemu nastojali pomoći, a posebno dr. sc. Valentini Hajek Tadesse, dr. sc. Damiru Paleniku, Moniki Milošević, Radovanu Filjaku i Jasni Severec. Posebno zahvaljujem Mireli Žic i Kristijanu Colussiju na pomoći u organizaciji mog života u Hrvatskoj.

Hrvatska i kolege s Hrvatskoga geološkog instituta zauvijek će ostati u mom srcu.

## Stručna geološka ekskurzija HGD-a u Sjevernu Makedoniju

Andrea Čobić, Sabina Strmić Palinkaš i Nikolina Ilijanić

Napokon je došlo vrijeme za organizaciju jedne dulje stručne ekskurzije HGD-a i odluka je pala da se održi u Makedoniji (danas službeno Sjevernoj Makedoniji). Stručna geološka ekskurzija održana je u periodu od 16. do 20. svibnja 2023. godine, a organizatorice ekskurzije bile su doc. dr. sc. Andrea Čobić s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu i prof. dr. sc. Sabina Strmić Palinkaš s *UiT Arctic University of Norway* uz potporu dr. sc. Nikoline Ilijanić s Hrvatskoga geološkog instituta. Za sudjelovanje se prijavilo blizu 60 članova HGD-a, ali zbog logističkih ograničenja sudjelovalo je 49 sudionika, od čega oko 20 studenata, nekoliko umirovljenika i prijatelja Društva, a ostatak su bili redovni članovi.

Od ukupno pet dana ekskurzije, prvi dan bio je određen za put autobusom preko Beograda do Makedonije, a zadnji, istim putem nazad. Na putu nas je uglavnom pratilo dobro vrijeme, osim prvog dana kad nas je oko Gostivara dočekalo nevoljivo vrijeme i potop, a munje osvjetljavale put. No, i to su naši vozači autoprijevoznika „Stubaki prijevoz“ odradili s „nepodnošljivom lakoćom“. Tijekom ostatka ekskurzije u punom smo sjaju doživjeli „zemlju gdje vječno sunce sja“.

Prva postaja u Makedoniji bio je Ohrid gdje smo proveli dvije noći. U prijepodnevnim satima prvog dana terena posjetili smo ležišta gipsa u okolici Debra, a prvi lokalitet bilo je ležište sitnozrnastog gipsa, varijetet alabaster koji trenutno eksploatira trgovačko poduzeće Digips te proizvodi gips za upotrebu kao građevinski materijal. Domaćini su nas proveli kroz proizvodni pogon i detaljno objasnili procese obrade.

Nakon toga posjetili smo tvrtku Knauf gdje su nas proveli kroz proizvodni pogon te odveli u „Špilju kristalnog gipsa“ sa zidovima obloženima velikim prozirnim kristalima gipsa za koju kažu da je jedna od dvije takve u svijetu (druga je Naica u Meksiku).

U literaturi se navodi nekoliko šturih objašnjenja nastanka evaporitnih slojeva gipsa u Debru. Jedno objašnjenje govori da je gips nastao



Naslage sitnozrnastog gipsa, varijeteta alabaster (Rajčice, Debar), foto: Katarina Krizmanić



kao produkt izmjene vapnenca pod utjecajem hidrotermalnih fluida obogaćenih  $\text{SO}_4^{2-}$  (Jovanovski i sur., 2012), dok drugi navode procese metasomatoze u kvarcnim stijenama uložena u fliš (Žorž i sur., 1999).

Poslijepodne smo krenuli brodom iz Ohrida prema manastiru u Sv. Naumu. Na putu do Sv. Nauma poslušali smo kratko izlaganje o sedimentnim procesima u Ohridskom jezeru. Saznali smo da je početak sedimentacije u Ohridskom jezeru bio prije oko 2 milijuna godina, a jezero je formirano prije 1,364 milijuna godina i postoji sve do danas.

Na samom jezeru vidjeli smo Muzej na vodi posvećen životu stanovnika ribarskog mjesta koje je postojalo prije 3000 godina te uživali u plavetnilu makedonskog mora. Sv. Naum je manastirski kompleks koji se nalazi u neposrednoj blizini ušća Crnog Drima u Ohridsko jezero. Kompleksom dominira crkva od kamena i opeke u obliku upisanog križa, a krasi ga i veliki broj paunova koji slobodno šecu. Osim manastirskog kompleksa, dio sudionika obišao je i sva tri izvora Crnog Drima. Po povratku u Ohrid posjetili smo i jednu od dvije radionice originalnih ohridskih bisera, onu obitelji Talevi.



„Kristalna dvorana gipsa“ (Debar) foto: Nikolina Ilijanić



Na putu do Sv. Nauma (u daljini)  
foto: Katarina Krizmanić



Sudionici ekskurzije ispred crkve u Sv. Naumu



Sljedeći dan zaputili smo se iz Ohrida prema Štipu gdje smo proveli iduće dvije noći te usput posjetili tri geološka lokaliteta. Prvi je bio „vulkan“ bez vulkanske aktivnosti Duvalo u blizini Ohrida koji predstavlja primjer tektonski kontroliranog isplinjavanja iz plićih dijelova kontinentalne kore. Prethodno se smatralo da je lokalitet Duvalo povezan s vulkanskom aktivnošću te se u starijoj geološkoj literaturi opisuje kao vulkanska solfatar (npr. Kotevski, 1987). Nešto novija istraživanja ukazuju na nepostojanje vulkanske aktivnosti na lokalitetu Duvalo (Markoski i sur., 2019) te se isplinjavanje povezuje s postojanjem sustava aktivnih rasjeda u kontaktnom području Korab – zapadnomakedonske mase i Mirdita ofiolitne zone na zapadu (Hoffmann i sur., 2010). Oslobođeni plin sastoji se prvenstveno od  $\text{CO}_2$  (> 90 %) sa značajnim primjesama  $\text{H}_2\text{S}$  (do 0,55 %) i  $\text{CH}_4$  (do 0,32 %). Površinske izmjene stijena, tla i vegetacije povezane su s oksidacijom  $\text{H}_2\text{S}$  pod utjecajem kisikom bogatih oborinskih voda te stvaranjem sulfatne kiseline koja, između ostalog, izaziva izmjenu filičnih stijena u kaolinit (Markoski i sur., 2019).

Slijedio je posjet lokalitetu Štavica u okolici Prilepa s pojavom plavog kianita u kvarcitu s kojeg se pruža predivan pogled na Prilep. Lokalitet se nalazi u istočnom dijelu Pelagonske mase te je izgrađen od tinjčevih škriljavaca lepidoblastične strukture i škriljave teksture s mineralnom asocijacijom koja se sastoji od kianita, granata, staurolita i korunda (Šijakova Ivanova & Robeva Čukovska, 2014). U neposrednoj blizini su pronađeni kvarciti s plavim kianitom smješteni u seriju gnajsa (Barić, 1935). Kristali kianita mogu doseći veličine od 20-ak cm, a u podnožju lokaliteta se nalaze velike količine kristala kianita u aluvijalnim nanosima.



„Vulkan“ bez vulkanske aktivnosti Duvalo, Kosel kraj Ohrida; foto: Andrea Čobić



Tinjčev škriljavac s granatom—lijevo; kianit u kvarcitu, Štavica, Selečka planina—desno; foto: Nikolina Ilijanić

Zadnji geološki lokalitet koji smo posjetili toga dana bio je kamenolom mramora Sivec koji je eksploatiran još u antičko doba, a organizirano se eksploatira od II. svjetskog rata. Mramori koji pripadaju mramorima tipa Sivec dio su pretkambrijske Pelagonske serije mramora koja je očuvana u istočnom dijelu Pelagonske mase, te se klasificiraju kao dolomitni i kalcitni mramori (Boev, 2015). Kamenolom mramora Sivec smješten je u blizini grada Prilepa, te predstavlja rijetku pojavu šećerastog dolomitnog mramora. S obzirom na stupanj metamorfizma i mineraloški sastav, sivečki mramor se smatra metamorfnom stijenom građenom primarno od dolomita i dijelom kalcita nastalom regionalnom metamorfozom kao posljedicom granitne intruzije pretkambrijske starosti.



*Kamenolom mramora Sivec kraj Prilepa; foto: Andrea Čobić*

Kako je Makedonija prepuna, pokraj geoloških, i kulturnih ljepota nezaobilazan je bio posjet i antičkom gradu Stobiju, a kasnije i istoimenoj vinariji gdje smo uživali u vinima autohtonih makedonskih sorti.



*Teatar u antičkom gradu Stobiju—lijevo; foto: Andrea Čobić; Vinarija Stobi—desno; foto: Nikolina Ilijanić*



Zadnji dan terena bio je određen za posjet mineralnom ležištu Damjan i Zletovo-Plavica hidrotermalnom sustavu u okolici Štipa o čemu smo poslušali i kratko predavanje prije polaska na teren. Fe-skarsno ležište Damjan smješteno je 20 km južno od grada Štipa u centralnom dijelu Sjeverne Makedonije. Ležište pripada rudnom području Bučim–Damjan–Borov Dol smještenom u Lece–Halkidika metalogenetskoj zoni, na granici Srpsko-makedonske mase i Vardarske zone. Eksploatacija ležišta trajala je od 1968. do 1992. godine (Serafimovski, 1999), a glavni rudni minerali su magnetit i hematit koji se javljaju u jednakim omjerima. Rezerve rudnog ležišta procijenjene su na 10 Mt, s prosječnim udjelom željeza od 35 %.

Zletovo je aktivni rudnik olova i cinka, smješten u blizini grada Probištipa u središnjem dijelu Sjeverne Makedonije. Mineralizacija se javlja u vidu 16 hidrotermalnih žica s galenitom i sfaleritom kao glavnim rudnim mineralima, dok lokalitet Plavica predstavlja visokosulfidni tip Cu-Au mineralizacije.



*Sudionici ekscurzije u mineralnom ležištu Damjan kraj Štipa; foto: Andrea Čobić*



*Aktivni rudnik olova i cinka Zletovo; foto: Nikolina Ilijanić*

Sve u svemu, kao i uvijek dosada, uživali smo u spektakularnoj makedonskoj geologiji, izvršnoj gastronomiji i dobro znanom makedonskom i albanskom gostoprimstvu.

Još jednom želimo zahvaliti kolegama i institucijama bez čije podrške ova ekscurzija ne bi bila moguća, a to su Univerzitet Goce Delčev u Štipu, Univerzitet u Tetovu, Univerzitet svetog Ćirila i Metodija u Skoplju, Digips – Debar, Knauf – Debar, Mašinokop – Kavadarci, Mermerenkombinat – Prilep i Rudnik Zletovo, Bulmak – Probištip. Oni su, kao i uvijek, pokazali svoje dobro poznato gostoprimstvo i spremno uskočili na svakom koraku, a zahvala ide i svim ostalim sudionicima ekscurzije i domaćinima koji su pomogli kad je bilo potrebno.

#### LITERATURA

- Barić, Lj. (1935): Disthen (Cyanit) von Prilepec im Selečka-Gebirge. Zeitschrift für Kristallographie, 93, 57–92.  
 Boev, B. (2015): Sivec type of marble (mineralogical, whiteness and physico-mechanical features). Geologica Macedonica, 29, 167–176.  
 Hoffmann, N., Reicherter, K., Fernández-Steeger, T., Grützner, C. (2010): Evolution of ancient Lake Ohrid: A

tectonic perspective. *Biogeosciences*, 7, 3377–3386.

Jovanovski, G., Boev, B., Makreski, P. (2012): Minerals from the Republic of Macedonia with an Introduction to Mineralogy. Macedonian Academy of Sciences and Arts, Skopje, 664 str.

Kotevski, G. (1987): Hidrogeologija na mineralnite, termalnite i termomineralnite vodi na teritorijata na Socijalistichka Republika Makedonija (Hydrogeology of the mineral, thermal and thermomineral waters in the territory of the Socialist Republic of Macedonia) (p. 352). Samupravna prakтика.

Markoski, B., Jovanovski, M., Peshevski, I. (2019): Duvalo – Dry mofette, Kosel, Ohrid. Geomap doo, Skopje.

Serafimovski, T. (1999): The Lece-Chalkidiki metallogenic zone: geotectonic setting and metallogenic features. *Geologija*, 42, 159–164.

Šijakova Ivanova, T., Robeva Čukovska, L. (2014): Mineralogical characteristics of kyanite from Prilepec, Republic of Macedonia. *Geologica Macedonica*, 28, 115–120.

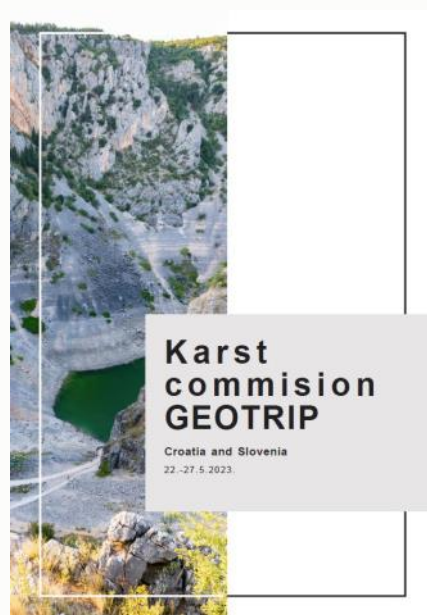
Žorž, M., Jeršek, M., Mladenovski, G. (1999): Skrita bogatstva Makedonije. *Scopolia, Supplementum 2*, 1–72.

## Znanstveno-stručna ekskurzija Komisije za krš Međunarodnog udruženja hidrogeologa – Geotrip Ana Selak i Marina Filipović

Na inicijativu predstavnika Komisije za krš Međunarodnog udruženja hidrogeologa (*International Association of Hydrogeologists*, IAH) prof. dr. sc. Zorana Stevanovića sa Sveučilišta u Beogradu i dr. sc. Avi Burga s Izraelskoga geološkog insituta, a u zajedničkoj organizaciji Hrvatskoga geološkog instituta i slovenskoga Inštituta za raziskovanje krasa Postojna, u razdoblju od 22. do 27. svibnja 2023. godine održana je znanstveno-stručna ekskurzija na krškim predjelima Hrvatske i Slovenije. Prilikom upoznavanja dinaridskog krša te razmjenu iskustava i znanja imalo je čak 27 sudionika iz 12 zemalja diljem svijeta.

Hrvatski tim predvođen od strane predstojnika Zavoda za hidrogeologiju i inženjersku geologiju dr. sc. Josipa Terzića, predstavio je sudionicima osam lokaliteta i krških fenomena među kojima ističemo Đulin ponor, Plitvička jezera, Crveno i Modro jezero, te Nacionalni park Paklenicu. Također, sudionicima je bio omogućen obilazak posjetiteljskog centra „Podzemni grad Paklenice“ gdje su prezentirane prirodne vrijednosti i kulturna baština Nacionalnog parka i Velebita, a imali su priliku i posjetiti geološki stup na jednoj od edukativnih staza.

Pod stručnim vodstvom dr. sc. Nataše Ravbar, slovenski tim je sudionike proveo kroz impresivne krške predjele: Postojnsku jamu, Planinsku jamu, Škocjanske jame, Rakov Škocjan, te Cerkniško i Planinsko krško polje. Također, organiziran je i posjet Inštitutu za raziskovanje krasa, uz obilazak laboratorija i katastra speleoloških objekata. Na Inštitutu za raziskovanje krasa predavanje pod nazivom *Stories Told by Springs – 2022 LaMoreaux International Distinguished Lecture* održao je dr. sc. Abe Springer, profesor hidrogeologije i ekohidrologije sa Sveučilišta Sjeverna Arizona.



*Plitvička jezera**Slap Krčić**Cerkniško polje**Škocjanske jame*

Suradnjom hrvatskog i slovenskog stručnog tima, uz grafičku obradu dr. sc. Marine Filipović, pripremljen je i edukativni vodič ekscurzije u čijih se 40-ak stranica mogu pronaći sve zanimljivosti posjećenih lokaliteta. Stručna ekscurzija bila je prvenstveno namijenjena studentima i mladim istraživačima, među kojima su sa Zavoda za hidrogeologiju i inženjersku geologiju sudjelovale Ivana Boljat, Marina Filipović i Ana Selak.



## Kanjoni Pljuskare – srce Dilj gore Irina Žeger Pleše i Gordana Zwicker Kompar

Hrvatska geobaština postala je bogatija za još jedan zaštićeni geolokalitet. Naime, u ožujku 2023. godine Županijska skupština Brodsko-posavske županije proglasila je Kanjone Pljuskare paleontološkim spomenikom prirode na površini od 68,60 ha. Geolokalitet se nalazi u Brodsko-posavskoj županiji, na južnim obroncima Dilj gore ispod Vidovog brda sjeverno od Slavenskog Broda. Njime upravlja Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Brodsko-posavske županije – Natura Slavonica.

Zaštita ovog lokaliteta pokrenuta je još 2010. godine. Prvu podlogu za zaštitu izradio je Državni zavod za zaštitu prirode 2011. godine na temelju elaborata Gorana Radonića iz 2008. godine te znanstvene i stručne valorizacije područja dr. sc. Davora Vrsaljka iz 2011. godine. Kako lokalitet tada nije proglašen, Javna ustanova je pokrenula ponovno inicijativu za proglašenje sukladno Zakonu o zaštiti prirode (Narodne novine 80/13, 15/18, 14/19 i 127/19) te je Zavod za zaštitu okoliša i prirode 2022. godine izradio reviziju podloge.

Geolokalitet „Kanjoni Pljuskare“ posebno je vrijedan sa stanovišta zaštite prirode zbog brojnih nalaza fosilnih organizama srednjeg miocena, najznačajnijeg nalazišta fosilnih ježinaca sjeverne Hrvatske, odnosno nekadašnjeg Panonskog mora koje je na ovom području postojalo prije 15-ak milijuna godina te najbolje otvorenih naslaga najstarijih stijena Dilj gore.

Cilj zaštite područja je zaštita i očuvanje vrijedne geobaštine (fosili ježinaca) te njihovo istraživanje i prezentacija u odgojno-obrazovne svrhe.

Pojedinačna istraživanja ovog područja započela su još sredinom 19. stoljeća. Tek 1980. godine Šparica i suradnici (1980) izrađuju cjelovit prikaz kompleksnosti područja na Osnovnoj geološkoj karti list Nova Kapela (1:100 000). Novija geološka istraživanja započela su 2003. godine za potrebe izrade Osnovne geološke karte („Formacijske karte“) u mjerilu 1:50 000 koja je rezultirala objavom vrlo malog broja znanstvenih i stručnih radova, a o samim kanjonima Pljuskare nije objavljen niti jedan rad. U časopisu Priroda iz 2003. godine ukazano je na vrijednost područja kao prirodne baštine uz izbor fotografija Ivica Klema dok je u studenom 2014. godine Muzej Brodskog Posavlja organizirao izložbu i izdao katalog izložbe „Pljuskara svjedok drevnog mora“ s više stručno-znanstvenih podataka.

Zaštićeno područje kanjoni Pljuskare čine tri kanjona i četiri grebena. Kanjoni su nastali erozijom povremenih vodotoka koji se ulijevaju u potok Petnju te dalje u akumulacijsko jezero Petnja.

U otvorenom slijedu slojeva nalazimo raznovrsne sedimentne stijene taložene u Panonskom moru tijekom miocena (prije oko 18 milijuna godina) te dijelom tijekom kvartara. U starijim dijelovima slijeda sedimentnih stijena nalazimo crvenkaste i zelenkaste nekalcitične siltove i gline bez fosilnog sadržaja, na kojima superpozicijski slijede karbonatne fosiliferne stijene. Vapnenci su posebno zanimljivi jer metarske slojeve uglavnom grade cijele ljušture, skeleti i kršje izumrlih organizama (litavac). Slojevi pješčenjaka predstavljaju mekše partije zbog slabije vezanosti i često osim biogenog kršja sadrže valutice kvarca i metamorfni stijena, što ukazuje na povremeni utjecaj neposrednog kopnenog zaleđa (podmorski gravitacijski tokovi i relativno kratki paleotransport). U nižim dijelovima slijeda naslaga, u pješčenjacima nalazimo valutice tufa (vulkanskog pepela) i tufita, što implicira vulkansku aktivnost u nedalekom kopnenom zaleđu tijekom toga geološkog vremena.

U sastavu makrofaune dominiraju krupni ježinci (*Clypeaster* sp.) s očuvanim cijelim čahurama (*thece*), veliki školjkaši (*Chlamys* sp., *Pecten* sp., *Ostrea* sp., *Panopea* sp., *Lithophaga* sp., *Cardium* sp.) i



puževi (*Conus* sp., *Turitella* sp.). Često tu nalazimo i karbonatne skelete morskih crva (*Annelida*) i kršje solitarnih koralja i mahovnjaka. U slojevima vapnenaca dominantnu biokomponentu čine koralinacejske (*Lithothamnium* sp.) i modrozelenne alge. Često se u ovim bioakumuliranim stijinama mogu naći zubi morskih pasa i mačaka, dupina te kralješci riba i kitova. Od mikrofaune, značajnu komponentu čine bentičke (*Heterostegina* sp.), te rjeđe planktonske (*Globigerina* sp.) foraminifere, te marinski ostrakodi. Foraminifere mjestimično čine centimetarske lumakele (nakupine), koje nisu dovoljno istražene.



Fosil ježinca

foto: Gordana Zwicker Kompar



Fosili školjkaša

foto: Gordana Zwicker Kompar



Slap

foto: Irena Žeger Pleše



Špilja

foto: Irena Žeger Pleše

U kanjonima je prisutna i recentna sedimentacija. Na slapovima na kojima se voda potoka prelijeva preko vertikalnih ploha, najvjerojatnije nastalih recentnom tektonskom aktivnošću, posebno u gornjim dijelovima kanjona, odvija se aktivan proces sedrenja. Naslage sedre su milimetarskih do centimetarskih debljina te često impregniraju recentnu makrofloru i obavijaju stara stabla koja su pala u potok, fosile, valutice i starije stijene u potočnim usjecima i nanosima.

Na prostoru spomenika prirode nalazi se i nekoliko špilja otvorenih u bokovima kanjona, koje su uglavnom subhorizontalno postavljene i prate slojevitost stijena. Naročito je zanimljiva špilja Bukovac u sjeveroistočnom kanjonu koja u svojim bokovima i svodu ima veći broj dobro očuvanih cijelih ljuštura ježinaca.



*Unutrašnjost špilje  
foto: Irena Žeger Pleše*



*Ljuštura ježinca na stropu špilje  
foto: Irena Žeger Pleše*

Područje Pljuskare poznato je planinarsko izletište s uređenim planinarskim stazama i planinarskom kućom Pljuskara. Rubno prolazi i Diljska planinarska obilaznica „Kružni put po Dilju“.

U stručnoj podlozi Zavod je predložio mjere zaštite i smjernice za upravljanje koje će doprinijeti očuvanju i boljem upravljanju zaštićenim područjem što bi u početnoj fazi trebalo pomoći Javnoj ustanovi Natura Slavonica. Za detaljnije strateško planiranje trebalo bi izraditi plan upravljanja zaštićenim područjem, a kroz proces bi se trebalo uzeti u obzir što je potrebno za istraživanje, očuvanje i edukaciju o vrijednostima područja. Za regulaciju ponašanja i



*Planinarska kuća Pljuskara, foto: Irena Žeger Pleše*



propisivanje mjera zaštite poželjno je donijeti Odluku o mjerama zaštite i očuvanja. Veliki izazov u upravljanju ovim područjem su paleontološki nalazi izvađeni s mjesta nalaza koji se trenutno nalaze u privatnim zbirka, a koje bi trebalo locirati te pohraniti u za to prilagođene prostore u muzejima te tako zaštititi. Značajan korak u upravljanju područjem je podizanje svijesti javnosti o vrijednostima područja i uspostava bolje suradnje sa svim korisnicima prostora.

### KORIŠTENA LITERATURA

- Hrvatski planinarski savez (2021a): [Registar](#) planinarskih putova, obilaznica i markacista u Hrvatskoj s pratećim sadržajima, Kružni put po Dilju, (pristupljeno 5. 9. 2023)
- Hrvatski planinarski savez (2021b): [Planinarska kuća Pljuska](#), (pristupljeno 5. 9. 2023)
- Klem, I. (2003): Pljuska. Priroda. listopad/2003, Zagreb. str. 26-27
- Marušćak, I. (2014): Pljuska, svjedok drevnog mora. Katalog izložbe. Muzej Brodskog Posavlja. Slavonski Brod. str. 28.
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2023): [Upisnik zaštićenih područja](#), (pristupljeno 5. 9. 2023.)
- Odluka o proglašenju spomenika prirode „Kanjoni Pljuskare“, Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije“, 8/2023
- Radonić, G. (2008): Geološka podloga za proglašenje zaštite područja kanjona Pljuskare i jezera Petnje u kategoriji značajni krajobraz. Pleternica
- Šparica, M., Juriša, M., Crnko, J., Šimunić, A., Jovanović, C. i Živanović, D. (1980a): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000. List Nova Kapela L33-108. Inst. za geol. istraž., Zagreb i Inst. za geol., Sarajevo. Savezni geološki zavod, Beograd.
- Šparica, M., Juriša, M., Crnko, J., Šimunić, A., Jovanović, C. i Živanović, D. (1980b): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000. Tumač za list Nova Kapela L33-108. Inst. za geol. istraž., Zagreb i Inst. za geol., Sarajevo. Savezni geološki zavod, Beograd
- Vrsaljko, D. (2011): Stručna podloga valorizacije područja kanjona Pljuskare. Zagreb
- Zakon o zaštiti prirode, Narodne novine br. 80/13, 15/18, 14/19, 127/19
- Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (2022): Stručna podloga za zaštitu. Kanjoni Pljuskare. Zagreb. 38 str.

## Speleon—Centar podzemne baštine

### Hrvoje Cvitanović, Marina Magdić i Irena Tomičić

Prije 19 godina, kada su Baraćeve špilje otvorene za turističke posjete nije se niti dalo naslutiti kakve sve tajne skrivaju u svojoj unutrašnjosti. Podaci prvog istraživača dr. sc. Mije Kišpatića, koji je posvetio posebnu pažnju paleontološkim i arheološkim izučavanjima špilja te potaknuo osnivanje Odbora za istraživanje i uređenje Baraćevih špilja 1892. godine, govorili su nam da je čovjek posjećivao ove špilje još u prapovijesna vremena. Osim čovjeka, špilje su još u ledenom dobu posjećivale i životinje koje su tu boravile radi hibernacije, podizanja mladih te kako bi na miru pojele svoj plijen. Danas znamo da Baraćeve špilje kriju veliki broj fosilnih kostiju pleistocenske faune kao i ostatke djelovanja čovjeka i čovjekovog pretka neandertalca starije od 48 000 godina.

Prva sustavna znanstvena arheološka i paleontološka istraživanja koja su nam otkrila vrijedne nalaze pokrenuta su 2013. godine.

Godinu dana prije tih istraživanja pokrenut je projekt Plitvičke doline gdje je jedan dio bio posvećen Baraćevim špiljama i dosadašnjim nalazima u njoj. Ideja je bila da se otvori maleni muzej tzv. Kuća špilja



gdje bi sve pronađeno bilo i prezentirano. Već spomenuta novija istraživanja otkrila su nam bogatstvo arheoloških i paleontoloških nalaza te smo s njima premašili ideju malog muzeja i krenuli u realizaciju nečeg većeg, a to je današnji Speleon. Realizaciju su pokrenula sredstva dobivena iz EU 2016. godine. Danas, sedam godina kasnije imamo Speleon – Centar podzemne baštine, centar za posjetitelje koji prezentira dosadašnja znanstvena istraživanja na području općine Rakovica i Značajnog krajobrazza Baraćeve špilje.

### Speleon – centar podzemne baštine

Speleon – centar podzemne baštine smješten nedaleko Baraćevih špilja, svoja je vrata posjetiteljima otvorio u siječnju ove godine. Riječ je o posjetiteljskom centru koji je prije svega osmišljen da na svojih 850 m<sup>2</sup> izložbenoga prostora od ukupno 1200 m<sup>2</sup>, posjetiteljima prezentira prirodnu i kulturnu baštinu rakovačkog kraja kroz teme – geologija, paleontologija, arheologija, biospeleologija i speleologija te predstavi jedinstvenost prirode rakovačkog kraja. Čitav postav popraćen je nizom suvremenih, multimedijalnih modela interpretacije kao što su maketarski prikazi, LCD ekrani, *smartglass*, replike, animacije te *multitouch* ekrani.

Posjet Speleonu započinje kratkim filmom o ledenom dobu, a nastavlja se u prve dvije dvorane gdje posjetitelji mogu više saznati o geologiji i geomorfologiji rakovačkog kraja. Osim samih prirodnih eksponata sedimentnih, metamorfnih i magmatskih stijena posjetiteljima se pokazuje i maketa reljefa područja na četiri različite karte – geologija, geomorfologija, topografska karta i karta rasprostranjenosti speleoloških objekata u dijelu općine Rakovica. Također se može vidjeti animacija nastanka Baraćevih špilja kao i film o morfologiji Gornje Baraćeve špilje. U nastavku priče dolazimo do treće dvorane gdje su prezentirani paleontološki nalazi pleistocenske faune koji su u velikom broju pronađeni u Gornjoj Baraćevoj špilji. Uz originalne eksponate špiljskog medvjeda, špiljskog lava i ostale faune, postavljena je i realna maketa vunastog nosoroga čiji su ostaci pronađeni u špilji. Postav se nastavlja s biospeleološkim nalazima u špiljama gdje se veže na speleološka i speleoronilačka istraživanja ovoga kraja. Dvije završne dvorane posvećene su arheološkim nalazima, prvenstveno iz Baraćevih špilja, ali i ostalih speleoloških objekata na području općine. Zadnja dvorana predstavlja najvrijedniji nalaz izrađen ljudskom rukom u našem Centru, a radi se o kremenom strugalu koje je izradio neandertalac prije 48 000 godina i pripada kulturi musterijena.

Godina VII.

U ZAGREBU, 1. TRAVNJA 1885.

Broj 2.

# VIESTNIK

HRVATSKOGA

ARKEOLOGIČKOGA DRUŽTVA.

## Kosti iz Baraćeve špilje kod Kršlja.

Opisao dr. M. Kišpatić.

Boraveć prije šest godina u okolici plitvičkih jezera, upozorise me na Baraćevu špilju, koja je jedno četvrt sata udaljena od Kršlja. Pripoviedaše mi, da je u špilju više puta zalazio vojnički lješnik dr. Gradt, koji je u Kršlju stanovao, te da je u špilji mnogo medvedjih i čovječjih kosti nalazio, pa sam se s toga sam jednoga dana u špilju zaputio, da vidim, nebi li što našao. I put mi nije bio badava. Dno u špilji bilo je već na mnoge strane dobro prokopano, i odatle je dr. Gradt svoje najljepše stvari probrao, no uza sve to našao sam još dosta toga, što je spomena vredno. Kada sam se kasnije jednom bavio u Beču, poslao mi je dr. Gradt, koji se je već prije moga pohoda špilje u Igljavu preselio, na ogled svoje ljepše kosti, koje sam onda uz moj nalazak u Beču izmjerio i opredielio. Bilješke te su mi se odonda posve zametnule, te sam ih ovih dana opet našao, pa ih sada ovdje priobćujem, držeći, da bi bila šteta, da se ma i neznatni ovaj prilog našoj paleontologiji izgubi.

Na jugozapadnoj strani od Kršlja spušta se naglo oširja rav-nina prema dolu, kojim potok protiče. Na severnom obronku te strmine izlaze dvie špilje. Prva špilja od kršljanske strane stoji nešto niže i ima veoma uzak ulaz. Špilja je ta veoma duga, no cijelom duljinom vrlo uzka i nizka. Samo mjestimice se otvara prostor špilje nešto oširje, inače se svuda mora čovjek potrbuške provlačiti. Špilja je puna stupova sige, no nigdje neima ni traga kakvim kostim. Nešto zapadno dalje i u većoj visini otvara se druga, *Baraćeva špilja*. Otvor špilje je širok i vodi u velik i visoko sveden prostor. Na desno u tom prostoru otvara se pravo zjalo

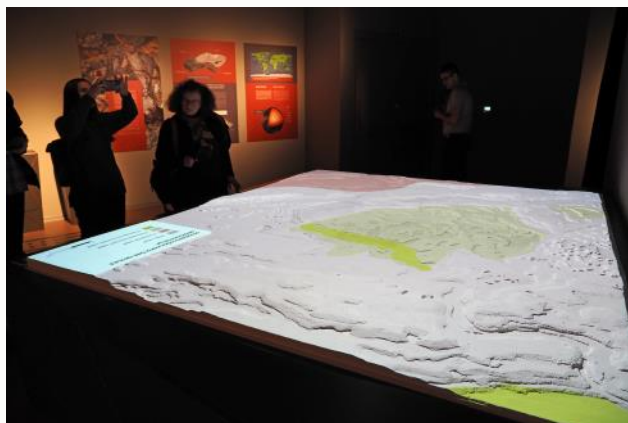
3

Članak dr. Mije Kišpatića iz arheološkog vjesnika  
1885. godine o paleontološkim i arheološkim  
nalazima u Gornjoj Baraćevoj špilji





Pogled na Speleon – Centar podzemne baštine  
foto: Dinko Neskusil



Prikaz geomorfološke karte na maketi reljefa dijela  
općine Rakovica, foto: Nikola Zoko



Kremeno strugalo neandertalca  
iz kulture musterijen  
foto: Nikola Zoko



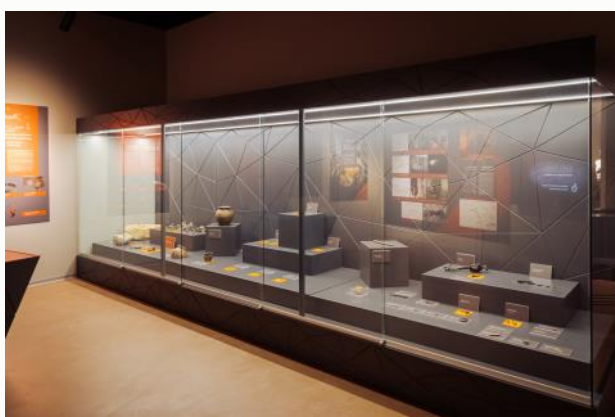
Donje čeljusti (mandibule)  
špiljskog medvjeda,  
foto: Nikola Zoko



Pogled na maketu vunastog nosoroga i paleontološki  
multitouch stol, foto: Nikola Zoko



Eksponati speleološke i speleoronilačke opreme  
foto: Nikola Zoko



Vitrina s arheološkim predmetima pronađenima u  
Gornjoj Baračevoj špilji, foto: Nikola Zoko

### Značajni krajobraz i njegova geološka vrednovanja

Šire područje Značajnog krajobraza Baračeve špilje pripada u megageomorfološku regiju Dinarski gorski sustav. Izražen je prevladavajući, specifičan dinaridski pravac pružanja (SZ – JI) međusobno usporednih, linearno izduženih ili pak lučno izvijenih gorskih i planinskih uzvišenja te međugorskih zavala i udolina između njih. Nadalje, pripada makrogeomorfološkoj regiji Gorska Hrvatska, mezogeomorfološkoj regiji Unsko-Koranska zaravan te u geomorfološku subregiju Slunjska zaravan s Rakovičkim pobrđem.

Unutar granica značajnog krajobraza Baračeve špilje nalazi se za sada 12 poznatih speleoloških objekata: Nova Baračeva špilja, Izvor špilja Baračevac, Gornja Baračeva špilja, Donja Baračeva špilja, Špilja s lijepim ulazom, Špilja u suhoj dolini, Suvaja, Špilja na Baračevoj brini, Gušta, Jama na Velikom Vršku, Zlatkova špilja, ali i Jovina pećina i Ponorac koje čine špiljski sustav. Svi speleološki objekti osim Jame pod Velikom Vrškom, prema vrsti pripadaju špiljama. Različitih su dimenzija te se duljina objekata kreće od 23 m koliko je dugačka Špilja u suhoj dolini pa sve do 519 m koliko je dugačka Donja Baračeva špilja. Najdulja špilja cijelog ovog područja je špiljski sustav Ponorac – Jovina pećina s duljinom od 2834 m. Špilje ovog prostora imaju veliku raznolikost što se tiče hidroloških funkcija. Jedna špilja ima funkciju ponora (povremenog), dvije špilje imaju funkciju izvora (stalnog), pet špilja imalo je nekada funkciju izvora, a danas su suhe i tek jedna špilja nema recentnu niti poznatu paleohidrološku funkciju.

### Izložbe

Do sada su održane i neke tematske izložbe fotografija s kojima smo gostima htjeli približiti kako ljepote krškog podzemlja Hrvatske, tako i njezine nadzemne ljepote. Povodom Svjetskog dana voda održana je izložba fotografija članica Hrvatskoga speleološkog saveza pod nazivom „Vode podzemlja“. Povodom Dana planeta Zemlje održana je izložba fotografija s 14. Foto izleta „Rakovica 2023.“ u organizaciji Hrvatskoga šumarskog društva – ogranak Karlovac. „Svemir pod nogama“ naziv je izložbe čiji je autor Karlovčanin Dinko Stopić renomirani speleofotograf svjetskoga glasa. Izložba je otvorena do daljnjega.

U ožujku ove godine na godišnjoj skupštini Hrvatskoga speleološkog saveza (HSS), a u dogovoru s Javnom ustanovom Baračeve špilje, na obostrano zadovoljstvo, donesena je odluka da središte HSS-a bude u Speleonu – Centru podzemne baštine.

### Speleoteka

Otvorenjem posjetiteljskog centra Speleon, u prostoru kongresne dvorane otvorena je i Speleoteka, prva hrvatska speleološka biblioteka otvorena za javnost koja u prvoj fazi postavljanja sadrži oko 6500 naslova knjižnične građe iz fundusa Speleološkog kluba Ursus spelaeus – Karlovac, Speleološkog društva „Karlovac“ te nekoliko privatnih zbirki. Cjelokupni fondus prikupljan je godinama i predstavlja doista vrijednu građu, kako za speleološko okruženje, tako i za širu javnost.

### **VAŽNO!**

Posebne skupine kao što su geolozi, speleolozi, planinari, izviđači, umirovljenici imaju popust na ulaznicu uz predočenje službene iskaznice.



Kongresna dvorana i dio Speleoteke  
foto: Nikola Zoko



## Aktivnosti Muzeja krapinskih neandertalaca

Jurica Sabol i Natalia Mladineo

Muzej krapinskih neandertalaca ove je godine predstavio svoju gostujuću izložbu Krapinski pračovjek autora ravnatelja Muzeja Hrvatskog zagorja, Jurice Sabola, u Muzeju vučedolske kulture. Nakon brojnih ostvarenih suradnji s hrvatskim i inozemnim muzejima, ove godine neandertalci su posjetili sami istok države. Tako je ova putujuća gostujuća izložba uspješno postavljena sedmi put, a o njejoj važnosti svjedoči i više od 100 000 posjetitelja tijekom godina.

Suradnja dvaju lokaliteta koji nose prestižnu Oznaku europske baštine integrira kulture nemjerljive važnosti: srednjepaleolitsku musterijensku kao prekursor eneolitskoj vučedolskoj. Na taj način posjetitelji su mogli istovremeno promatrati i uspoređivati inače daleke kulture.

Publici je na Vučedolu izložen dio znanstvene bibliografije Dragutina Gorjanovića-Krambergera, skulpture neandertalaca te pleistocenske megafaune autora Stanislava Tucakovića, replike fosilnih neandertalskih ostataka i artefakata s lokaliteta Hušnjakovo, ali i originalni fosilni ostaci pleistocenske megafaune: špiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus*), vunastog i stepskog mamuta (*Mammuthus primigenius*, *M. trogontherii*), stepskog bizona (*Bison priscus*), običnog jelena (*Cervus elaphus*) te losa (*Alces alces*).



Lijeva podjezična kost vunastog mamuta (*M. primigenius*) MKN-940, foto: Jadranka Mauch Lenardić



Gornji desni kutnjak vunastog mamuta (*M. primigenius*) 621KRP-328, foto: Jadranka Mauch Lenardić



Vratni kralježak špiljskog medvjeda (*U. spelaeus*) MKN-934, foto: Jadranka Mauch Lenardić



Dio lubanje s rogovima stepskog bizona (*B. priscus*) MKN-939, foto: Jadranka Mauch Lenardić



Za najmlađu i ujedno najbrojniju publiku, a u sklopu programa Festivala znanosti tijekom travnja 2023. godine, u Muzeju vučedolske kulture organizirane su edukativne radionice Muzeja krapinskih neandertalaca na temu izrade prapovijesnih torbica i artefakata te obilazak gostujuće izložbe uz stručno vodstvo.

Nalazište Hušnjakovo, u čijoj se neposrednoj blizini nalazi Muzej krapinskih neandertalaca, predstavlja jedinstvenu te najbogatiju zbirku neandertalskih fosilnih ostataka u svijetu. Od 1899. godine, kada je detaljna iskapanja započeo naš poznati geolog i paleontolog, Dragutin Gorjanović-Kramberger, prikupljeno je više od 900 neandertalskih kostiju, 280 dentalnih ostataka, 1200 artefakata te više od 2000 kostiju kontemporarne pleistocenske faune. Zbirka krapinskog diluvija čuva se u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju u Zagrebu. Stoga ne čudi da je ovaj lokalitet jedan od najvažnijih paleolitskih nalazišta u Europi čiji je potencijal prepoznat od strane mnogih ustanova već na samom početku. Naime, Hušnjakovo je proglašeno zaštićenim prirodnim područjem još 1948. godine, a prvim hrvatskim paleontološkim spomenikom prirode 1961. godine. Danas je muzej član međunarodne mreže *Ice Age Europe* koja okuplja važna paleolitska nalazišta diljem kontinenta, a nositelj je i Oznake europske baštine koja se dodjeljuje lokalitetima na području Europske unije sa snažnom simboličkom europskom vrijednosti te pripadnosti zajedničkoj povijesti. Iz tog razloga neophodno je kontinuirano ostvarivati suradnju s kulturnim ustanovama diljem Hrvatske, ali i šire.

Osim s kulturnim ustanovama, važna je i suradnja sa stručnjacima, prvenstveno u svrhu nadopune fundusa muzeja. Paleontološka zbirka Muzeja krapinskih neandertalaca broji više od 500 predmeta, a sastoji se od brojnih biljnih ostataka, beskralješnjaka (mekušaca, bodljikaša,





Mirela Hutinec (Muzej vučedolske kulture), Ruža Marić (Gradski muzej Vukovar), Jurica Sabol (Muzeji Hrvatskog zagorja), foto: Katarina Krizmanić i Nediljka Prlj Šimić

točnije na upotrebu vatre te termičku obradu hrane od strane neandertalaca. Uz navedeno, nalazi megafaune mogu biti indikator paleookoliša. Stoga ovi fosilni ostaci sisavaca predstavljaju veliki doprinos i nadopunu Paleontološkoj zbirci, što je od iznimne važnosti za fundus Muzeja krapinskih neandertalaca.

## O kristalografiji u emisiji Treći element

Andrea Čobić

„Treći element“ je emisija Hrvatske radiotelevizije u kojoj se na razumljiv način progovara o suvremenim znanstvenim istraživanjima, a svaka od njih obrađuje odabranu temu kroz priloge, eksperimente, animacije i razgovor sa stručnjacima. U 26. epizodi desete sezone Trećeg elementa gostovale su doc. dr. sc. Andrea Čobić s Geološkog odsjeka i izv. prof. dr. sc. Marijana Đaković s Kemijskog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te govorele o kristalografiji kroz dva različita

člankonožaca) te kralješnjaka (riba, sisavaca). Od spomenutih, fosilni ostaci velikih sisavaca bili su zatečeni u zgradi nekadašnjeg Muzeja evolucije te su nedavno obrađeni. Naime, spomenuti ostaci bili su parcijalno određeni – jedan segment bio je dio stalnog postava Muzeja. Ostatak je u veljači 2023. godine determinirala te morfometrijski analizirala paleontologinja dr. sc. Jadranka Mauch Lenardić. Obrađeno je više od 60 fosilnih ostataka pleistocenske megafaune:

- dentalni ostaci proboscida (*M. primigenius* i *M. trogontherii*), nosoroga, stepskog bizona (*B. priscus*), špiljskog medvjeda (*U. spelaeus*) i vodenkonja (*Hippopotamidae*);
- kosti prednjih i stražnjih udova vunastog mamuta (*M. primigenius*), vunastog nosoroga (*Coelodonta antiquitatis*), špiljskog medvjeda (*U. spelaeus*), srndaća (*Capreolus capreolus*) i stepskog bizona (*B. priscus*);
- kosti glave i kralježnice špiljskog medvjeda (*U. spelaeus*) i stepskog bizona (*B. priscus*);
- rogovlje stepskog bizona (*B. priscus*), običnog jelena (*C. elaphus*) i losa (*A. alces*) te
- izuzetno rijedak nalaz podjezične kosti vunastog mamuta (*M. primigenius*).

Navedena fauna dijelila je biotop s neandertalskim ljudima prije više od 120 000 godina, a u svijetu su česti nalazi koji ukazuju na međusobnu interakciju,

pogleda koji se nadopunjuju. Epizodu pod nazivom Kristalografija moguće je pogledati na *YouTube* kanalu emisije ili skeniranjem QR koda.

Kako je rečeno u uvodnom dijelu emisije, kristal je tijelo u čvrstom agregatnom stanju, građen od pravilno raspoređenih atoma, iona ili molekula koji se slažu u kristalnu rešetku. Ako ih trebamo opisati, reći ćemo da su čvrsti, tvrdi, oštih rubova... No za kristale ne biste očekivali da mogu skakati, puzati, savijati se... Ipak, nova istraživanja pokazuju upravo to. Osim o nestašnim kristalima razgovarali smo i o tome kada kristal postaje dragi kamen, gdje sve pronalazimo kristale i minerale te kako uopće znamo kako izgledaju na razini atoma i molekula.



## Sudjelovanja na Festivalu znanosti 2023.

Ovogodišnji Festival znanosti održan je od 24. do 29. travnja na nekoliko lokacija u Zagrebu, ali i diljem Republike Hrvatske. Tema festivala bila je „Priroda i društvo“ te su i ove godine brojni geolozi s različitih institucija doprinijeli popularizaciji geologije.

### Hrvatski prirodoslovni muzej

**Katarina Krizmanić, Nediljka Prlj Šimić, Petra Šparica, Renata Brezinščak, Marina Višić Vranjković i Davorka Radovčić**

Muzejske savjetnice Geološko-paleontološkog odjela Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja Katarina Krizmanić, dipl. ing. geol. i mr. sc. Nediljka Prlj Šimić održale su predavanje „Koralji – prirodna i kulturna baština, Mali graditelji velikih djela“ u Tehničkom muzeju Nikola Tesla u Zagrebu. Predavanje je sadržajno i tematski bilo vezano uz izložbu „Koralj izvađen iz mora“ (otvorenu u HPM-u 2018. godine), a objedinilo je niz odabranih sastavnica koje prezentiraju koralje u svojoj prirodnoj raskoši i baštinskom značenju. Poseban akcent stavljen je na prirodoslovni segment, koji je obuhvaćao građu, način života, razmnožavanje, sistematiku, ekologiju i zaštitu koralja, kao i detaljan pregled, razvoj i ulogu koralja u geološkoj prošlosti.

Također, naglašena je i njihova uloga u kulturnoj baštini gdje su koralji često korišteni kao ukrasi različitih uporabnih predmeta, motivi umjetničkih djela te možda najčešće i najpoznatije – za izradu dragocjenog nakita. Uz značajne prirodne i kulturne aspekte, koralji svojom ljepotom od davnina privlače ljudsku pozornost, a oko njihove tajnovitosti isprepliću se i različite legende, mitovi i vjerovanja, čime je zaokruženo ovo predavanje.

U sklopu Festivala znanosti u Tehničkom muzeju Nikola Tesla održane su i dvije uzbudljive radionice pod nazivom „Razigrana geologija“. Na ovom popularno-stručnom programu, sudionici su



*Hrvatski prirodoslovni muzej:  
Katarina Krizmanić i Nediljka Prlj Šimić*



doznali zanimljivosti o muzeju, geologiji te otkrivali fascinantne činjenice o mineralima i fosilima. Polaznici radionica aktivno su sudjelovali u stručnim aktivnostima i zabavnim geološkim igrama, samostalno oblikujući i izvodeći program ponuđenih sadržaja. Autorice i voditeljice radionice bile su muzejska pedagoginja Petra Šparica, muzejska savjetnica dr. sc. Renata Brezinščak i muzejska dokumentaristica Marina Višić Vranjković.



*Hrvatski prirodoslovni muzej:  
Davorka Radovčić*

Muzejska savjetnica doc. dr. sc. Davorka Radovčić je na poziv ravnateljice Prirodoslovnog muzeja u Rijeci dr. sc. Željke Modrić Surine sudjelovala na riječkom izdanju ovogodišnjeg Festivala znanosti s izlaganjem „Krapinski neandertalci danas“. U predavanju u novorenoviranom kulturnom centru Dječje kuće, Radovčić je 25. travnja 2023. godine održala predavanje o recentnim istraživanjima koja upotrebom inovativnih tehnologija otkrivaju nove detalje o životu i kulturi krapinskih neandertalaca i zbirci svjetske spomeničke baštine koja se čuva u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju. Nakon serije pozvanih predavanja, u Dječjoj kući nastavljeno je druženje s posjetiteljima Festivala znanosti u razgovoru s pozvanim predavačima na Znanstvenom kafiću u kojem su sudjelovali prof. sc. dr. Marijan Herak, dr. sc.

Boštjan Surina i Davorka Radovčić, a razgovor s publikom na temu „Kako potresi utječu na prirodu i društvo“ moderirala je Željka Modrić Surina.

### Geološki odsjek PMF-a

#### Marina Čančar, Valerije Makarun, Lucija Markotić, Igor Pejnović i Katarina Gobo

Asistenti Geološko-paleontološkog zavoda, u sastavu Marina Čančar mag. geol., Valerije Makarun mag. geol., Lucija Markotić mag. geol. i Igor Pejnović mag. geol. prezentirali su „Društvo iz davnina“ – edukativnu društvenu igru na temu geologije, odnosno Zemljine povijesti.

Igrači su bacanjem kockica pomicali svoje figurice i tako prošli kroz sva razdoblja od nastanka Zemlje, te se suočili i naučili o najvažnijim događajima u geološkoj prošlosti. Igra je bila namijenjena mlađim uzrastima, no veliki interes i onih nešto starijih bio je dobar pokazatelj o zabavnosti i edukativnosti igre.

Popularno-znanstveno predavanje na temu „Potresi i društvo“ održala je i doc. dr. sc. Katarina Gobo. Iz predavanja se moglo saznati gdje se i zašto javljaju potresi u svijetu i u Hrvatskoj, kako se mjere i istražuju, kakve mogu biti njihove posljedice te kako se s njima možemo nositi kao pojedinci i kao zajednica.



**Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Sanja Bernat Gazibara**

U okviru Festivala znanosti 2023., izv. prof. dr. sc. Bojan Matoš održao je u Knjižnici Gajnice predavanje pod nazivom „Tektonski procesi – suživot s potresima“. Tijekom predavanja opisani su tektonski procesi koji uzrokuju potrese na Zemlji te kako se prilagoditi potresima. Osim toga, prezentirane su i tektonske karakteristike područja Hrvatske, tektonska evolucija kroz geološku prošlost, ali i seizmičke karakteristike važnih epicentralnih područja Hrvatske.

U Tehničkom muzeju Nikola Tesla, dr. sc. Karolina Herceg i doc. dr. sc. Helena Vučenović održale su radionicu pod nazivom „Povijest i recikliranje stakla“. Posjetitelji radionice upoznali su se s postupkom izrade stakla od mineralne sirovine do gotovog proizvoda kroz slike procesa proizvodnje stakla, te s postupkom recikliranja i zbrinjavanja staklenog otpada pri čemu su pokazane različite vrste stakla i procesi separacije stakla od drugih materijala. Za razliku od svih drugih materijala koje koristimo svakodnevno u životu, staklo je jedini materijal koji se može neograničeno puta reciklirati, a da i dalje nakon postupka recikliranja po kvaliteti bude jednak početnom proizvodu.

Predavanje pod nazivom „Od Kopernika do međuplanetarnih putovanja – možemo li na Mars?“ održali su izv. prof. dr. sc. Želimir Veinović i Galla Uroić. Kako bismo kolonizirali Mjesec i Mars moramo riješiti brojne probleme, od kojih je put do planeta možda i najmanji. Osim dovoljno hrane i vode, kisika i ostalih „sitnica“ bez kojih ne možemo, ozbiljan problem bit će utjecaj kozmičkog zračenja na ljude koji će provesti dosta vremena daleko od zaštite planeta Zemlje. Odgovori na neka od pitanja jesmo li spremni na takav pothvat i što nas sve čeka na putu i povratku dobiveni su okviru ovog predavanja.

Dr. sc. Gabrijela Ljubek održala je radionicu pod nazivom „Što se iza oblaka skriva?“ u tri dječja vrtića na području grada Velike Gorice. Interaktivna kemijska radionica se sastojala od tri pokusa „Napravi svoj oblak“, „Što se iza oblaka skriva“ i „Erupcija vulkana“ uz pomoć kojih su se djeca upoznala s pojavama u prirodi. Vidjeli su kako nastaje oblak, sudjelovali su u izradi i nastajanju duge, te svjedočili pravoj maloj vulkanskoj erupciji. Cilj radionice bio je i stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama te razvoju vizualne percepcije kod djece.

**Dan i noć na PMF-u 2023.**

**Borna Lužar-Oberiter**

Prirodoslovno-matematički fakultet 5. svibnja 2023. godine na Horvatovcu održao je svoju tradicionalnu manifestaciju otvorenih vrata Dan i noć na PMF-u. Nakon nekoliko izazovnih godina tijekom kojih se manifestacija izvodila u raznim *online* ili hibridnim formatima, ova godina je donijela dugo očekivani povratak na „staro“, te je fakultet ponovno imao priliku u svojim prostorima ugostiti brojne posjetitelje zainteresirane za svijet znanosti i približiti im ono čime se znanstvenici bave. Središnja tema ovogodišnje manifestacije bile su mreže i umrežavanje, a ovogodišnji događaj je bio poseban po tome što su aktivnosti bile predstavljene u čak tri formata. Trodijelni program sastojao se od dnevnog, noćnog i *online* dijela. Djelatnici i studenti Geološkog odsjeka su i ove godine pokazali izuzetan angažman pripremom brojnih aktivnosti.

Iako je ove godine glavni fokus bio na programu uživo, zadržao se i jedan oblik *online* aktivnosti od prijašnjih godina u želji da se dopre do šire publike koja možda nema priliku doputovati u Zagreb. Unatoč



nešto skromnijem obimu, kvaliteta ovogodišnjih video priloga bila je „na nivou“ u što se možete uvjeriti i sami putem [YouTube kanala PMF-a](#). Uz video prilog naših studenata Mateja Plavca i Sanje Peradinović saznajte nešto o važnosti tektonike ploča i njezinom utjecaju na brojne pojave i procese na našem planetu. Također, u osvježenom video izdanju možete prošetati ulicama grada Zagreba i od doc. dr. sc. Karmen Fio Firi doznati ponešto o kamenu koji izgrađuje znamenite građevine. Video prilozima su služili i kao svojevrsna najava i reklama za program koji se održavao uživo na PMF-u. Glavni dio događanja odvijao se kroz dnevni program koji su pojedini odsjeci fakulteta organizirali u svojim prostorijama tijekom čitavog dana, a Geološki odsjek je svoj dio organizirao u prostorijama Geološko-paleontološkog zavoda. Tu su posjetitelji mogli prisustvovati zanimljivim popularno-znanstvenim predavanjima i sudjelovati u brojnim radionicama, izložbama i drugim aktivnostima. Na predavanju doc. dr. sc. Maje Martinuš posjetitelji su mogli saznati sve o grebenima te kako su izgledali i razvijali se u Zemljinoj prošlosti. Doc. dr. sc. Katarina Gobo predstavila je zanimljivosti riječnih sustava, kako su nekoć rijeke izgledale i kuda su tekle, te kuda bi mogle teći u budućnosti. Doc. dr. sc. Frane Marković prikazao je zanimljivosti i značaj  $\text{SiO}_4$  tetraedarske strukture, osnove gradbene jedinice silikata, najbrojnije i najrasprostranjenije skupine minerala na Zemlji. Među brojnim radionicama svatko je za sebe mogao pronaći nešto interesantno i poučno. Tu su bile već dobro uhodane i vrlo posjećene radionice „Gipsili“, „Napravi svoju geodu!“ i „Tko je ukrao vrtnog patuljka?“. S novom radionicom „Umreženi kroz vrijeme“ istaknuli su se asistenti Geološko-paleontološkog zavoda koji su predstavili svoju atraktivnu geološku društvenu igru, izuzetno dobro prihvaćenu od posjetitelja. U još jednoj novoj radionici „Gužva u litosferi“, sudionici su istražili izuzetnu dinamiku našeg planeta kroz niz zabavnih aktivnosti i pokusa. Istodobno se u Geološko-paleontološkoj zbirci smjestilo niz aktivnosti gdje su posjetitelji mogli zaviriti u mikroskop i pogledati što se sve skriva u stijenama, dobiti informacije o upotrebi



*Najmlađi sudionici zabavljaju se izrađujući vlastite fosile u već tradicionalnoj radionici „Gipsili“ (izvor: Facebook stranica PMF-a)*



*Pješčanik proširene stvarnosti koji aktivno reagira na promjenu reljefa privlačio je pozornost i mladih i starih (izvor: Facebook stranica PMF-a)*



*Tijekom večernjeg programa posjetitelji su pratili nastupe pojedinih odsjeka na pozornici ispred zgrade PMF-a u posebnom svjetlosnom ambijentu (izvor: Facebook stranica PMF-a)*

raznih minerala u svakodnevnom životu ili pregledati mnoštvo fosila i stijena stalnog postava. Među ostalim aktivnostima zainteresirani su mogli udomiti vlastiti kamen ili kroz praktični prikaz saznati nešto više o plastici u moru i procesima kroz koje plastika prolazi jednom kad uđe u plava prostranstva. Još jedna novost ove godine bio je zabavni pješčanik proširene stvarnosti koji je privlačio pozornost brojnih posjetitelja, od najmlađih pa do najstarijih, koji su kroz igru u pijesku mogli proučiti kako promjena reljefa utječe na izgled topografske karte, ali i procesa na površini terena.

Dolaskom večeri, iza 18 sati aktivnosti su se preselile na vanjsku pozornicu ispred zgrade Kemije, gdje su predstavnici pojedinih odsjeka izvodili razne zabavne popularno-znanstvene predstave, kvizove i predavanja. Geološki odsjek je na vanjskoj pozornici ove godine predstavio naš Igor Pejnović s atraktivnim predavanjem „U potrazi za kamenom mudraca“ prepunim zanimljivih povijesnih crtica o tome koliko su, ili nisu, naši stari poznavali geologiju, te koliko istine ima u mitovima, narodnoj predaji i drevnim receptima za brzo bogaćenje. Na kraju dugog dana prepunog aktivnosti cijeli događaj je upotpunio vatromet i spektakularni koncert grupe Vatra.



*Na kraju dugog dana i mnogobrojnih aktivnosti posjetitelji su uživali u energičnom koncertu grupe Vatra (izvor: Facebook stranica PMF-a)*

Na zadovoljstvo svih u organizaciji ove je godine zabilježen rekordan broj posjetitelja. Procijenjeno je da je dnevni program posjetilo oko 4000 posjetitelja, a na noćnom dijelu je sudjelovalo između 800 i 1000 posjetitelja. Dan i noć na PMF-u aktivno je popraćen od strane brojnih web portala, radio i TV postaja, a javljanjem uživo događaj je popratio Dnevnik Nove TV.

Djelić atmosfere s ovogodišnjeg događaja možete pogledati u [YouTube](#) video prilogu koji će vas zasigurno motivirati da nas posjetite na sljedećem Danu i Noći na PMF-u. Vidimo se dogodine!

## **Promicanje STEM-a među mladima – Rezultati i zaključci projekta STEM akademija** Marta Mileusnić

U današnjem digitalnom dobu, znanost, tehnologija, inženjerstvo i matematika (STEM) su ključni stupovi koji oblikuju našu budućnost. Prepoznajući ovaj značaj, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, zajedno s Hrvatskim uredom za kreativnost i inovacije (HUKI), Institutom za razvoj obrazovanja (IRO) i Visokim učilištem Algebra, pokrenuo je projekt „STEM akademija“. Cilj ovog projekta bio je promovirati STEM obrazovanje među djecom i mladima te potaknuti inovacije i kreativnost u ovim područjima.

Nakon dvije uspješne godine provedbe, projekt „STEM akademija“ zaključen je završnom konferencijom koja je održana 27. lipnja 2023. godine na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu. Konferencija je okupila stručnjake iz područja obrazovanja, organizacija civilnog društva te predstavnike akademske zajednice. Sudionici su imali priliku saznati o najnovijim dostignućima u promicanju STEM-a među mladima te su se povezali sa stručnjacima kako bi razmijenili iskustva i pristupe u edukaciji.



Tijekom dvije godine provedbe, više od 1000 ljudi sudjelovalo je u projektu koji je postigao značajne rezultate:

- Osmišljene su, organizirane i provedene STEM radionice za 80 mladih iz cijele Hrvatske, omogućivši im praktično iskustvo u različitim STEM disciplinama,
- Održano je 10 jednodnevnih radionica u gradovima diljem Hrvatske, dosežući široku publiku i potičući interes za STEM,
- Organiziran je dvodnevni STEM festival za 450 djece i mladih, koji je pružio sveobuhvatan pregled različitih aspekata STEM-a kroz raznovrsne radionice, izlaganja i predavanja,
- Sudionici projekta bili su u stručnim posjetima Lisabonu i Budimpešti kako bi se upoznali s najboljim praksama iz STEM područja drugih zemalja,
- Kreiran je *online* sadržaj u *podcast* formatu, omogućujući dostupnost informacija i znanja širem broju ljudi,
- Objavljena je publikacija – „Koraci prema uspješnoj popularizaciji STEM-a kod djece i mladih“ čiji je cilj pružiti smjernice i preporuke za izradu i prilagodbu STEM programa specifičnim skupinama krajnjih korisnika te istaknuti dobre prakse koje se mogu primijeniti na različite skupine i geografska područja.



Projekt „STEM akademija“ ostvario je značajan uspjeh u promicanju STEM obrazovanja među djecom i mladima u Hrvatskoj. U današnjem brzo mijenjajućem svijetu, investiranje u STEM obrazovanje je investiranje u budućnost. Ova inicijativa ne samo da je proširila vidike mladih prema STEM disciplinama, već je i podcrtala neizmjeran doprinos geologije i geološkog inženjerstva u oblikovanju bolje budućnosti.

### **Interaktivna izložba/radionica „Upoznaj Zemlju—zaviri u mikroskop!“ u prvoj polovici 2023. godine**

**Damir Palenik**

Odsjek za popularizaciju geologije i geobaštinu HGD-a je i u prvoj polovici 2023. godine bio vrlo aktivan. Interaktivna izložba/radionica „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“ (UZZM), koja se kao projekt, odnosno program s ciljem popularizacije geologije i geoznanosti provodi od 2013. godine, održana je u





osam osnovnih škola u razdoblju od travnja do lipnja 2023. Posebno veseli činjenica sve većeg uključivanja studenata geologije, članova Studentskog odsjeka HGD-a u volontiranju, odnosno prezentiranju programa UZZM. Odaziv u sudjelovanju u interaktivnoj izložbi/radionici i radno aktivnih kolegica i kolega geologa također je bio vrlo dobar. S obzirom da je sudjelovanje u provedbi programa UZZM u potpunosti „na dobroj volji“ svakog pojedinca, tj. volonterski, mišljenje autora ovog izvješća je da bi se svi volonteri trebali poimence nabrojati, kao barem dio zahvalnosti za njihov uloženi trud.

Interaktivna izložba/radionica „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“ (UZZM):

- Osnovna škola Antuna Gustava Matoša, Zagreb (21. 4. 2023.). Volonteri/prezentatori HGD-a bili su: Dora Rebeka Kunštić, Dorotea Brozović, Lovro Suić (svo troje studenti) te Damir Palenik iz HGI-a,
- Osnovna škola Ivane Brlić-Mažuranić, Ogulin (25. 4. 2023.). Kao prezentatori HGD-a sudjelovali su: Sanja Šuica iz INA d.d., Dorotea Brozović i Gloria Kvaternik (obje studentice) te Damir Palenik (HGI),
- Osnovna škola Ivana Kukuljevića Sakcinskog, Ivanec (26. 4. 2023.). Sudjelovali su: Jasmina Martinčević Lazar, Ana Kamenski, Iva Palatinuš te Damir Palenik (svi iz HGI-a),
- Osnovna škola Sveta Nedjelja (4. 5. 2023.). Sudjelovali su: Dina Jagečić, Korana Horvatek (obje studentice), Mario Poletto iz IVICOM Consulting te Damir Palenik (HGI),
- Osnovna škola Nikola Hribar, Velika Gorica (10. 5. 2023.). Sudjelovali su: Karla Štiberc, Dora Rebeka Kunštić, Marija Vujeva (sve tri studentice) te Damir Palenik iz HGI-a,
- Osnovna škola Sveti Križ Začretje (15. 5. 2023.). Volonteri HGD-a bili su: Helena Verk, Magdalena Mirt, Lucija Balaić (sve tri studentice) te Koraljka Bakrač, Danijel Ivanišević i Damir Palenik (iz HGI-a),
- VI Osnovna škola Varaždin (24. 5. 2023.). Kao prezentatori su sudjelovali: Dina Jagečić (studentica), Valerije Makarun (PMF) te Danijel Ivanišević i Damir Palenik (obojica iz HGI-a).

Osim volonterima, posebno treba zahvaliti i Prirodoslovno-matematičkom fakultetu (PMF-u) i Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu (RGNF-u) Sveučilišta u Zagrebu na posudbi reprezentativnih uzoraka različitih vrsta fosila (PMF) i minerala (RGNF) što uvelike doprinosi samoj kvaliteti provedbe interaktivne izložbe/radionice UZZM.

U svim navedenim školama program UZZM se provodio na već dobro uhodan način što uključuje prikaz i stručno tumačenje raznolikih geoloških uzoraka stijena, minerala i fosila koje svi sudionici mogu pregledati, dotaknuti, mirisati (npr. uzorak sirove nafte) te saznati razne detalje o njima. Gledanjem kroz mikroskop sudionici dobivaju pogled i u mikrosvijet te mogu vidjeti kako izgledaju mikroorganizmi i minerali koji čine sastavne dijelove stijena i prirode oko nas. Prikazuje se geološka prošlost i razvoj života na Zemlji kroz vremensku lentu, a isto tako upoznaje se i značaj te primjena geoloških karata. Ono što se učenicima i nastavnicima (odnosno svim sudionicima UZZM-a)



UZZM u OŠ A. G. Matoša u Zagrebu,  
21. 4. 2023.





*UZZM u OŠ I. K. Sakcinski u Ivancu,  
26. 4. 2023.*



*UZZM u OŠ Nikola Hribar  
u Velikoj Gorici, 10. 5. 2023.*



*UZZM u OŠ Sveti Križ Začretje,  
15. 5. 2023.*

pokazalo vrlo interesantno, je i predstavljanje osnovne geološke opreme za istraživanje i rad na terenu (geološki čekić, geološki kompas, terenska lupa, GPS uređaj).

U okviru provedbe programa UZZM-a, osim rada u školskim učionicama, u dogovoru i suradnji s Osnovnom školom Rugvica 19. 6. 2023. godine održana je i terenska nastava s učenicima te škole u pratnji predmetnih učitelja. Terenska nastava je održana na Martin bregu (u okolici Dugog Sela), prilikom koje su iskopane dvije pedološke jame u svrhu provedbe pedološke analize te određivanja glavnih značajki pojedinih horizonata. Sudionici (učenici i predmetni nastavnici) su upoznati s različitim horizontima tla te načinima na koji se oni terenski izdvajaju, opisuju, uzorkuju i klasificiraju. U terenskoj nastavi kao volonteri HGD-a sudjelovali su Nina Hećej i Damir Palenik (oboje iz HGI-a).

Od planova za interaktivnu izložbu/radionicu UZZM u drugoj polovici 2023. godine treba istaknuti sudjelovanje na 7. Hrvatskom geološkom kongresu u Poreču 2. – 4. 10. 2023. za koji je prijavljen sažetak i usmena prezentacija. Tom prigodom će se cjelokupna geološka zajednica Hrvatske i ostalih zemalja sudionica kongresa imati prilike upoznati s ciljevima Odsjeka za popularizaciju geologije i geobaštinu HGD-a koji preko programa UZZM popularizira geologiju i promovira ju kao zasebnu znanost, jednu od četiri temeljne prirodne znanosti (uz fiziku, kemiju i biologiju), bez obzira na krivu i otežanu percepciju učenika osnovnih i srednjih škola



*Terenska nastava na Martin bregu s učenicima  
i predmetnim učiteljima OŠ Rugvica*



(nažalost i njihovih nastavnika, a i ostaloga građanstva) koji se s geologijom u školi najčešće susreću kroz nastavni predmet geografije.

Uz to, u planu za naredno razdoblje je već tradicionalno sudjelovanje na ovogodišnjem 12. Znanstvenom pikniku koji se održava u Gornjoj Stubici 6. i 7. listopada 2023. godine.

## Urbino—14<sup>th</sup> International School on Foraminifera (ISF)

Bruno Aljinović

Ove sam godine, od 5. do 24. lipnja 2023. godine, imao prilike sudjelovati u radu međunarodne škole o foraminiferama (14<sup>th</sup> International School on Foraminifera—ISF) koja se tradicionalno održava u gradu Urbino u Italiji. Škola se ove godine održavala nakon tri godine prekida zbog pandemije, stoga je odaziv bio izuzetno velik, a sudionici su bili iz čitavog svijeta: Austrija, Češka, Španjolska, Italija, Saudijska Arabija, Slovenija, SAD, Poljska, Japan, Izrael. Mnogi mladi kolege već su sudjelovali u radu ove internacionalne škole, a potaknut njihovim dobrim iskustvima i sam sam se odlučio uključiti.

Urbino je maleni grad smješten u talijanskoj pokrajini Marche. Ovaj renesansni gradić vrlo je bogat spomenicima povijesnog i kulturnog značaja te je zbog toga pod zaštitom UNESCO-ve kulturne baštine. Iz njegove bogate povijesti može se izdvojiti podatak da se ovdje rodio slikar Rafael.



Grad Urbino

14. međunarodna škola o foraminiferama trajala je puna tri tjedna, a program ISF-a sastojao se od predavanja koja su se održavala svaki dan te praktičnih vježbi na uzorcima iz zbirke predavača. Praktične vježbe predstavljale su aktivni angažman sudionika, a bile su iznimno korisne jer su se tada mogle prokomentirati različite teme između predavača i sudionika, kao i međusobno između sudionika.

Program je bio podijeljen u četiri cjeline: Uvod u foraminifersko istraživanje; Velike bentičke foraminifere; Male bentičke foraminifere; Planktonske foraminifere.



Organizatori i domaćini ove škole bili su Michael A. Kaminski (*King Fahd University of Petroleum and Minerals*, Dhahran, Saudijska Arabija) i Fabrizio Frontalini (*Università degli Studi di Urbino Carlo Bo*, Urbino, Italija), koji su vodili većinu predavanja, a uz njih su bili i gosti predavači, uvaženi znanstvenici iz različitih područja foraminiferskih istraživanja: dr. Antonio Briguglio, dr. Cesare Andrea Papazzoni, dr. Claudia Cetea, prof. Johann Hohenegger, dr. Jan Pawlowski.

U okviru ove škole bila je organizirana i stručna ekskurzija u Apeninima na kojoj smo posjetili nekoliko lokaliteta. Na prvom lokalitetu vidjeli smo sedimentne stijene i pridružene foraminifere vezane uz granicu kreda-paleogen (K/Pg). Ovaj lokalitet je imenovan stratotipskim lokalitetom.

Na drugom lokalitetu vidjeli smo izdanke vezane za PTEM eocenski hipertermalni događaj OAE2. Nakon toga uputili smo se prema izdanku, koji predstavlja poznati litofacijes donje jure *Ammonitico Rosso*. Izdanak je bogat amonitima koje smo imali priliku prikupljati.



*Granica kreda-paleogen*



*Izdanak litofacijesa Ammonitico Rosso*

Na kraju smo posjetili i mali antički grad Gubbio, a ekskurzija je završila svečanom večerom i zabavom.

Međunarodna foraminiferska škola tradicionalno organizira i opušteno druženje na *Foraminifera party*. Ova manifestacija je zamišljena kao platforma za međusobno zblježavanje sudionika i njihovo bolje upoznavanje. Svatko od sudionika imao je priliku predstaviti svoj rad i napredak na trenutačnom projektu na kojem sudjeluje.

Sudjelovanje na 14<sup>th</sup> *International School on Foraminifera* ostat će mi u lijepom sjećanju zbog ugodne atmosfere, dobre organizacije, mnogo novih i korisnih informacija, kao i vrijednih kontakata koji mogu biti poticaj za buduću suradnju. Zbog svega toga svakako bih preporučio mladim kolegama da sudjeluju u radu neke od budućih „škola“. Vjerujte mi, bit će to za vas dragocjeno iskustvo u znanstvenom, stručnom i kolegijalnom smislu.



Sudionici 14<sup>th</sup> International School on Foraminifera—ISF

### Boravak u Beču, Erasmus+ Valerije Makarun

Prirodoslovni muzej (*Naturhistorisches Museum Wien*), s preko milijun posjetitelja godišnje, jedno je od najposjećenijih mjesta u Beču. Geološki gledano, sigurno najzanimljivije, jer možete provesti sate, pa čak i dane, razgledavajući postav muzeja koji uključuje razne eksponate: brojne minerale i drago kamenje, fosile iz svih perioda geološke prošlosti, faunu iz svih dijelova svijeta i brojne druge. Iza takve kulise nalaze se brojni znanstvenici koji uz brigu o zbirrkama rade i na svojoj znanstvenoj djelatnosti. Moj boravak u Prirodoslovnom muzeju u Beču, točnije na Odsjeku za geologiju i paleontologiju, bio je vezan uz Erasmus+ stručnu praksu koja je trajala od 22. veljače do 21. travnja 2023. godine.



Prirodoslovni muzej u Beču



Za svoju doktorsku disertaciju proveo sam terenska istraživanja i prikupljanje uzoraka s lokaliteta na Banovini koji se odnose na badenske marinske naslage. Baden je razdoblje koje je trajalo od otprilike 16,4 do 12,7 milijuna godina u kojem je sjeverni dio Hrvatske bio prekriven *Paratethys* morem, a Banovina predstavljala obalno područje Panonskog bazenskog sustava. Iz tog razloga tamo možemo naći mnogobrojne ostatke marinske faune od kojih je najviše školjkaša, puževa, ježinaca i koralja.

Prvi zadatak u Beču bio je dobro preparirati pronađene uzorke. Uglavnom je to bilo odstranjivanje litotamnijskog vapnenca (*Leitha limestone*) oko ljuštura i kućica vibracijskim uređajima kako bi se što bolje mogli uočiti elementi i strukture. Sljedeći korak bila je taksonomska identifikacija. Uz brojnu literaturu, muzej posjeduje i ogromnu kolekciju komparativnih uzoraka u sistematskoj i stratigrafskoj zbirci. Najviše su zastupljeni kredni i neogenski mekušci te trijaski i jurski glavonošci, no mogu se naći brojni holotipovi i uzorci iz Europe, Afrike i Azije. Završni korak bila je paleoekološka rekonstrukcija područja koja se temeljila na nalazima makrofaune beskraljčnjaka. Dobivene rezultate predstaviti ću na 7. hrvatskom geološkom kongresu koji će se održati u listopadu ove godine.

Hvala mentoricama izv. prof. dr. sc. Đurđici Pezelj i doc. dr. sc. Karmen Fio Firi koje su me potakle na ovu stručnu praksu, te mentoru u muzeju priv.-doz. mag. dr. Olegu Mandiću na strpljenju i prenesenom znanju.

Uglavnom, ako netko od studenata koji ovo čitaju razmišljaju o stručnoj praksi, toplo im preporučujem odlazak u Beč, bilo da se radi o Prirodoslovnom muzeju ili nekoj drugoj instituciji – na pr. Sveučilište u Beču (*Universität Wien*), pogotovo ako vas zanima paleontologija. Svi su druželjubivi, kooperativni i otvoreni za suradnju. Uz to, Beč je relativno blizu, upoznat ćete mnogo kolega studenata od kojih je dosta njih s „naših“ prostora, a imat ćete sadržaja za ispuniti slobodno vrijeme: posjećivanje raznih muzeja, šetanje po *Schönbrunnu*, „tamanjenje“ *Apfelstrudela* i *Sachertorti* po kafićima, i mnogih drugih.



*Fosili morskih beskraljčnjaka s Banovine, za preparaciju*



Schönbrunn

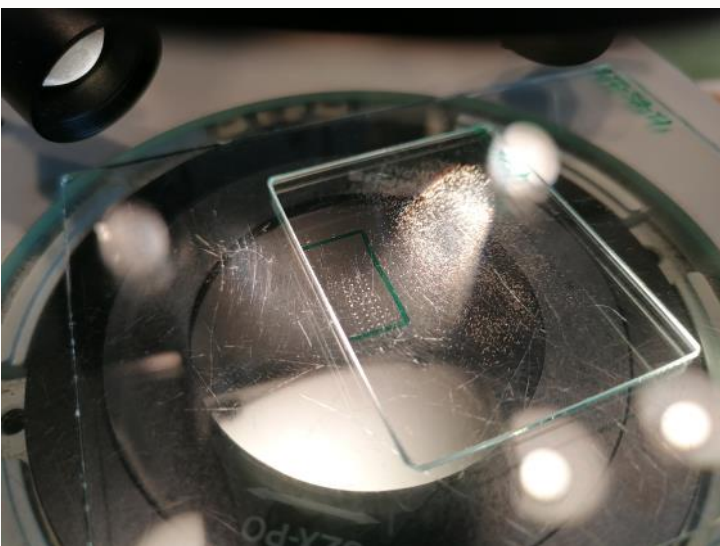


## Erasmus+ stručna praksa na Sveučilištu u Göttingenu

Iva Olić

Göttingen je sveučilišni grad u središnjoj Njemačkoj u kojemu je svaki peti stanovnik student. Važnost *Georg-August-Universität-a*, kako glasi puni naziv Sveučilišta u Göttingenu, može se vidjeti u pomalo neobičnoj tradiciji. Tradicija kaže da doktorand nakon obrane doktorata zajedno s prijateljima i obitelji formira povorku od zgrade fakulteta do središnjeg trga. Tada doktorand, uz veselo odobravanje okupljenih, cvijećem ukrašava kip Djevojke s guskom, zatim se penje na fontanu koja ju okružuje i ljubi ju u obraz. Kip Djevojke s guskom, koji je postavljen 1901. godine, kao i sveučilište, predstavlja glavnu karakteristiku grada.

Sveučilište u Göttingenu sastoji se od 13 fakulteta, a jedan od njih je i Fakultet geoznanosti i geografije na kojem se nalazi Zavod za sedimentologiju i okolišnu geologiju. I upravo je taj Zavod bio razlog mog dolaska u Göttingen u sklopu Erasmus+ stručne prakse. Cilj boravka u Göttingenu bilo je upoznavanje termokronoloških datiranja, posebno niskotemperaturnog datiranja pomoću U-Th/He metode na apatitima i cirkonima. Mentor u tom četveromjesečnom razdoblju bio je dr. István Dunkl – osoba koja ima ogromno



*Proces izdvajanja pojedinih mineralnih zrna apatita i cirkona za daljnju obradu za U-Th/He datiranje*



*Kip djevojke s guskom na glavnom trgu u Göttingenu ukrašen cvijećem*

znanje iz područja analize teških minerala i termokronološkog datiranja. Uz njega sam stekla osnovno znanje i iskustvo u obradi uzoraka za termokronološku analizu te naučila principe U-Th/He instrumenta. Također sam imala priliku raditi na uređaju za RAMAN spektroskopiju te se upoznati s radom ostalih instrumenata na drugim zavodima pri Fakultetu za geoznanosti i geografiju poput mikro XRF-a, mikrosonde, (LA-)ICP-MS-a.

No, laboratoriji nisu ti koji su me najviše oduševili na fakultetu. Svake srijede na razini fakulteta organiziraju se predavanja o aktualnim geološkim



temama, a predavači su geolozi iz različitih dijelova svijeta. Zavod za sedimentologiju također organizira predavanja svakog utorka. Na tim predavanjima teme su povezane s aktualnim radom svih djelatnika, ali i doktorskih i postdoktorskih te Erasmus studenata koji u tom trenutku borave na Zavodu. Takva predavanja su za mene bila ogroman izvor znanja i s nestrpljenjem sam čekala najavu novog naslova. Zavod je izuzetno multinacionalan. Za vrijeme mog boravka, prisutni su bili i doktorandica iz Ujedinjenog Kraljevstva, postdoktorandica iz Indije i dvoje mađarskih studenata. Razgovarajući s njima, dobila sam priliku upoznati se sa znanstvenim radom u drugim zemljama, ali i načinima obrazovanja geologa na njihovim matičnim fakultetima.

Ali Göttingen nije samo sveučilišni grad. To je i grad bicikala, grad kulture. Do svakog dijela grada, ali i do susjednih sela, može se lako doći biciklom. Ako dođete u grad vlakom, sigurno će vas iznenaditi ogroman parking sa stotinama i stotinama bicikala. Ako se zaželite glazbe, možete birati od ludih tuluma za studente ili isključivo za osobe 30+, ili možete otići na koncert klasične glazbe jer Göttingen ima svoj simfonijski orkestar. Također, tu su muzeji, izložbe, kino i kazalište. Budući da Göttingen privlači veliki broj inozemnih studenata, česte su multikulturne večeri na kojima možete upoznati različite kulture ili probati različita jela.

Göttingen je prvenstveno sveučilišni grad s odličnim fakultetima i znanstvenicima te je to bio razlog zašto sam se odlučila za stručnu praksu u tom gradu. U četiri mjeseca imala sam dovoljno vremena upoznati grad i ljude iz različitih krajeva svijeta što je moj boravak u Göttingenu učinilo nevjerojatno posebnim.



*Prostor za svakodnevno druženje i rasprave na Zavodu za sedimentologiju i okolišnu geologiju*



*Aula der Universität  
Glavna dvorana za vrijeme pauze koncerta  
Göttinger simfonijskog orkestra*





## Aktivnosti Studentskog odsjeka

### Studentski dani geologije 2023.

#### Studentski dani geologije u sklopu izlaganja nove geološke karte i tumača

#### Požeške gore M 1:50 000

Jan Risek

Ovogodišnji Studentski dani geologije održani su pod pokroviteljstvom Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta i NEXE d.d. u periodu od 12. do 14. 5. 2023. godine u sklopu izlaganja nove geološke karte i tumača Požeške gore M 1:50 000. Prvi dan (12. 5.) u prostorijama Hrvatskoga geološkog instituta održana su predavanja povezana s temom i terenskim područjem koje je obišteno na terenu od 13. do 14. svibnja gdje je posjećeno više točaka na Požeškoj gori i Papuku. Predavanjima i terenu prisustvovalo je više od 30 sudionika, a na samom terenu je bio prisutan 21 student i šest članova HGD-a te članovi stručnog vodstva.

Predavanja su otvorili dr. sc. Josip Halamić i dr. sc. Mirko Belak s temom: „Geološka karta i tumač Požeške gore M 1:50 000“. Drugo predavanje su održali kolege Nikola Gizdavec i dr. sc. Mirko Belak pod nazivom „Eksploatacija mineralnih sirovina u EP Velika (Pliš-Mališčak) i EP Vetovo“. Potom nam je profesor Dražen Balen održao predavanje s temom: „Kako se stvarao geo-info centar u Voćinu uz znanstveni osvrt na kredne vulkanske geotočke Papuk UNESCO Global Geoparka“. Profesorica Jasenka Sremac održala je predavanje „Panonski bazen – od miocenskih jezera i mora do mamutskih stepa“. Posljednje predavanje održao je profesor Davor Pavelić s temom „Utjecaj klime na razvoj donjomiocenskih kontinentalnih okoliša na Požeškoj gori i Papuku“.

Teren je započeo u jutarnjim satima 13. svibnja ispred Hrvatskoga geološkog instituta kada smo se zaputili u smjeru Požeške gore. Nakon stanke u Rešetarima, prva točka terena nam je bila u mjestu Baćin Dol gdje smo mogli vidjeti granicu formacija Vejalnica (VEJ) i Vrapče (VRA). Naravno, tu su se studenti na priliku korištenja čekića duhovno razbudili te na isti način nastavili kroz dan. Druga točka bila je formacija Glavnica (GLA) gdje smo osim lapora imali priliku uzeti i koju presadnicu divlje majčine dušice. Treća točka bila je formacija Medvedski Breg (MEB). Na četvrtoj točki smo vidjeli formaciju Gradski Vrhovci (GV) i karakteristične ljubičastocrvene granite o čijem datiranju nam je profesor Balen rekao nešto više. Peta točka bile su



*Sudionici Studentskih dana geologije  
na terenu*





Ostavljene jezgre

formacije Blacko (BLA) i Vidovci (VID) u površinskom kopu Pako. Ovdje smo otkrili da je netko nedavno napravio istražnu bušotinu i na opće nezadovoljstvo i ljutnju svih prisutnih ostavio jezgre razbacane po okolnom tlu. Kod šeste i posljednje točke obišli smo formacije Bzenički potok (BZP) i Bodliš (BOD) gdje su neki studenti pronašli lijepe uzorke kalcita i gdje smo napravili veću stanku prije polaska u vinariju. U Kutjevu smo posjetili vinariju Galić gdje smo degustirali vino i razgledali objekt u pratnji vodiča. Nakon kupovine vina i odluke kako bi trebali početi prema Vili Štefica na večeru, počela je jaka kiša koja nas je pratila i idućeg dana. Nakon što smo se smjestili u Vili Štefica (Velika), večerali smo i nakon manjih poteškoća s televizijom i internetom uspješno pogledali ovogodišnju Euroviziju.

Idućeg dana nakon doručka posjetili smo površinske kopove eksploatacijskog polja Pliš – Mališćak (Velika) i Vetovo. Nakon pauze i ručka zaputili smo se prema Papuku gdje smo posjetili dvije točke: geološki spomenik prirode Rupnica i točku Trešnjevica. Kao šećer na kraju krenuli smo prema Geoinfo centru u Voćinu gdje smo uživali u daljnjem učenju o geologiji Papuka, povijesti, interaktivnim sadržajima i naravno suvenirima. Nakon toga je uslijedio povratak u Zagreb i izmjenjivanje dojmova s terena u autobusu.

Stručno vodstvo na terenu, ujedno i glavne organizatore Studentskih dana geologije, činili su kolege dr. sc. Josip Halamić i dr. sc. Mirko Belak. Ostatak stručnog vodstva činili su prof. dr. sc. Dražen Balen, Ladislav Fuček, dipl. ing. geol. i tajnica Društva dr. sc. Nikolina Ilijanić, koja je također bila jedna od glavnih organizatora ovogodišnjeg SDG-a.

Ovaj teren bio je prava prilika svim studentima koji nisu bili u mogućnosti zbog pandemije otići na teren iz petrologije, ali i ostalim studentima, da vide određene geološke pojave uživo i da prošire svoje znanje i iskustvo o lokalitetima koje ne bi posjetili u sklopu formalnog obrazovanja. Studentski odsjek HGD-a izrazito je zahvalan svima koji su s nama organizirali SDG 2023, svim kolegama i profesorima koji su kao stručno vodstvo održali predavanja i bili prisutni s nama na terenu, svim studentima i redovnim članovima Društva koji su sudjelovali i posebna zahvala tajnici Društva na velikom trudu i strpljenju koje je bilo potrebno tijekom organizacije.



Sudionici Studentskih dana geologije



## Ljetna škola TIMREX

Magdalena Mirt

U razdoblju od 29. svibnja do 2. lipnja 2023. godine u Bosni i Hercegovini održana je TIMREX ljetna škola na temu inovativnih metoda u istraživanju mineralnih sirovina financirana od strane *EIT RawMaterials*. Prije samog terenskog dijela ljetne škole polaznici su odslušali nekoliko predavanja čije su teme bile regionalna geologija zapadnog Balkana, pregled rudnih ležišta Bosne i Hercegovine, inovativne analitičke metode u istraživačkoj geokemiji i interpretacija geokemijskih i geofizičkih podataka te metode eksploatacije arhitektonsko-građevnog kamena. Predavanja, kao i terenski dio ljetne škole, vodili su profesori s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Sveučilišta *Eötvös Loránd* iz Budimpešte. Prva dva dana studenti su obilazili ležišta željezne rude u okolici Prijedora. Prvi dan su proveli na ležištu Adamuša na kojem se trenutno ne odvija eksploatacija, a drugi dan na ležištu Omarska gdje eksploataciju trenutno vrši tvrtka *ArcelorMittal*. Na oba lokaliteta studenti su kartirali ležište, sakupljali uzorke i bilježili rezultate geokemijskih mjerenja dobivenih pomoću prijenosnog uređaja za rendgensku fluorescenciju te je na lokalitetu Adamuša izvedeno i pokazno geofizičko mjerenje metodom električne tomografije. Treći dan terena studenti su proveli u Jajcu u podzemnom rudniku boksita u kopu Crvene stijene, na izdanku Skakavac i u kamenolomu Crvene stijene. Domaćin je bila tvrtka Rudnici boksita Jajce, a studenti su se bavili izradom geoloških stupova i izračunom koeficijenta iskoristivosti koji se koristi pri eksploataciji arhitektonsko-građevnog kamena. Četvrti dan terena studenti su posjetili Veovaču, ležište srebra, zlata, olova i cinka u blizini Vareša gdje su se bavili kartiranjem ležišta i geokemijskom analizom. Nakon toga posjetili su skladište jezgara u vlasništvu tvrtke *Adriatic Metals* gdje su imali prilike kartirati jezgre te se upoznati s geološkim istraživanjima na spomenutom području. Posljednji dan ljetne škole studenti su, podijeljeni u grupe, prezentirali svoje rezultate pri čemu se svaka grupa fokusirala na jedan od zadanih problema.

Cilj TIMREX ljetne škole bio je upoznavanje studenata iz različitih dijelova svijeta s regionalnom geologijom Bosne i Hercegovine i s aktualnim problemima pri eksploataciji mineralnih sirovina, kao i njihovim potencijalnim rješenjima. Šest polaznika ove ljetne škole bili su studenti Sveučilišta u Zagrebu (četvero s Diplomskog studija Geologija s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta; dvoje s Diplomskog studija Geologija s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta).



Sudionici Ljetne škole



## Komentar na *Next Generation Explorers Award* (NGEA) i *Prospectors & Developers Association of Canada* (PDAC) konvenciju u Torontu

Ivan Vujević

Od svojeg osnutka 1932. godine, *Prospectors & Developers Association of Canada* (PDAC) svake godine organizira konvenciju u Torontu, otvorenu za sve izlagače i investitore iz područja geologije i rudarske industrije. Kroz godine, ova konvencija je narasla i postala jedna od najvećih na svijetu, privlačeći gotovo 1500 izlagača i 30 000 posjetitelja iz svih krajeva svijeta. Ove godine, posjetio sam ovaj veličanstveni događaj koji se održao od 5. do 8. ožujka u *Metro Convention* centru, u samom srcu Toronta. Jedan od značajnih dijelova ove konvencije bio je finale svjetskog natjecanja mladih geoznanstvenika „Frank Arnott NGEA (*Next Generation Explorers Award*)“. To je prestižno natjecanje koje se održava od 2017. godine, a posvećeno je sjećanju na prerano preminulog pionira u istraživanju mineralnih ležišta, Franka Arnotta, koji je uvijek naglašavao važnost integracije različitih znanstvenih podataka u istraživanju i prospekcijski novih ležišta. Frank Arnott je bio iznimno obrazovan čovjek s diplomama iz tri područja znanosti: fizike, geologije i geofizike. Tijekom svog života, radio je kao glavni geofizičar, primjenjujući i razvijajući tehnička rješenja za geološko istraživanje.

Na ovogodišnjem finalu u Torontu, sudjelovalo je šest najboljih ekipa iz različitih krajeva svijeta. Među njima su bile i dvije europske ekipe, od kojih su tim *Flinstone* predstavljala dvojica studenata Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta (RGNF-a), moj kolega Josip Vincek i ja. Ostali članovi našeg tima bili su polaznici raznih sveučilišta iz Europe, kao što su Tehnološko sveučilište Luleå (*Luleå University of Technology*), Sveučilište Lund (*Lund University*) i Sveučilište Miskolc (*Miskolc University*). Druga europska momčad bila je ekipa iz Francuske, poznata pod nazivom *cAuldron Finders – UniLaSalle*. Afriku su predstavljale tri ekipe, dvije iz Južnoafričke Republike (*Rock Engravers* i *Impact Explorers* sa Sveučilišta *Witwatersrand* u Johannesburgu) i jedna iz Kameruna, poznata kao *Gondwana Team* sa Sveučilišta *Yaounde*. Južnu Ameriku predstavljala je ekipa iz Perua, Ekvadora i Kanade, poznata kao *Andean Team*, sa Sveučilišta *Alberta* (Kanada), *Universidad Nacional de Ingenieria* (Peru) i *Universidad Central del Ecuador* (Ecuador). Svaka ekipa imala je otprilike 10 minuta za predstavljanje svog istraživanja i isto toliko vremena za odgovaranje na pitanja stručnog žirija. Žiri se sastojao od priznatih stručnjaka iz industrije, uključujući Lyndu Bloom, predsjednicu tvrtke *Analytical Solutions Ltd.*, Claire Chamberlain, regionalnu direktoricu za otkrivanje Amerike u kompaniji *Anglo American*, Benamina Drentha, istraživačkog geofizičara u Uredu za Geološko istraživanje Sjedinjenih Američkih Država, Lindsey Heagy, docenticu na Sveučilištu Britanske Kolumbije (UBC), Nicole Januszczak, vodeću stručnjakinju za mineralne sustave u BHP, Francoisa Roberta, bivšega glavnog geologa za globalna istraživanja u *Barrick Gold Corporation*, i Chrisa Weltona, direktora za istraživanje na američkom kontinentu u kompaniji Rio Tinto.

Naš projekt bazirao se na setu geofizičkih, geokemijskih i geoloških podataka o VMS mineralizaciji u blizini poznatog rudarskog grada *Flin Flon* koji leži na granici dviju Kanadskih provincija, *Saskatchewan* i *Manitoba*, dobivenih od strane organizatora i glavnih sponzora. Multidisciplinarnim pristupom i integracijom različitih setova podataka prezentirali smo cjelokupni istraživački projekt o rudnom potencijalu tog područja, te predstavili perspektivne mete za buduća istraživanja i/ili rudarenja.

Unutar natjecanja dodijeljene su nagrade u četiri kategorije. Naš tim *Flinstone* osvojio je glavnu nagradu (*Grand Prize Winner* – 5,000 dolara), dok su ostale tri nagrade pripale ekipama koje su se



istaknule u kategorijama inovacije, integracije i istraživanja. *Gondwana Team* je osvojio nagradu za inovaciju (*Innovation Category Prize* – 3,000 dolara), *cAuldron Finders* su nagrađeni za svoj utjecaj i istraživanje (*Impact & Exploration Category Prize*—3,000 dolara), dok je *Andean Team* nagrađen za najbolju integraciju (*Integration Category Prize*—3,000 dolara).

Ovo natjecanje bilo je vrhunac našeg rada posljednjih godinu dana. Osvojiti glavnu nagradu i slušati druge timove kako pričaju o ogromnom trudu koji su uložili u svoje projekte, bilo je nevjerojatno iskustvo. Sjećam se svih neprospavanih noći provedenih u učenju i analiziranju podataka, i sada shvaćam da je cijeli naš trud bio vrijedan. No, najvažnije za nas bilo je priznanje i mogućnost povezivanja s drugim stručnjacima na ovom događaju. Duboko sam zahvalan svojim mentorima koji su nas vodili i podržavali tijekom cijelog procesa. Želim spomenuti i posebno zahvaliti izv. prof. dr. sc. Urošu Barudžiji koji nas je preporučio za ovo prestižno natjecanje. Također, želim zahvaliti i drugim profesorima koji su nam pružili neprocjenjivu pomoć tijekom cjelogodišnjeg istraživanja, uključujući izv. prof. dr. sc. Stanka Ružičića, akademika Gorana Durna, doc. dr. sc. Ivicu Pavičića i prof. dr. sc. Sibilu Borojević Šošarić.

Ovaj put na PDAC konvenciju i sudjelovanje u finalu Frank Arnott—NGEA natjecanja ostavili su neizbrisiv dojam na kolegu Josipa i mene. Osjetili smo snagu i važnost našeg rada u području geoznanosti. Naš trud i posvećenost dobili su priznanje, a nova iskustva i nova poznanstva otvorili su nam vrata za buduće izazove.

Video o provedenom istraživanju možete pogledati na linku: <https://youtu.be/oasSSXlycyl>

Više o samom natjecanju: <https://www.pdac.ca/members/students/faa/about-the-award>

## Radionica *Principles of invertebrate ichnology*

Robert Šamarija

Dvodnevna radionica *Principles of invertebrate ichnology* održana je 7. i 8. ožujka 2023. godine na Geološko-paleontološkom zavodu PMF-a, u sklopu poslijediplomskog studija Geologije. Radionicu je vodio poznati ihnolog prof. Alfred Uchman, s Instituta geoloških znanosti na Jagielonskom sveučilištu u Krakovu. Radionica je privukla mnogo studenata s prijediplomskog, diplomskog i doktorskog studija Geologija, kao i studente doktorskog studija Biologija na PMF-u, te studente doktorskog studija na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu. Na početku radionice prof. Uchman govorio je o definiciji ihnofosila, te o njihovoj klasifikaciji. U drugom dijelu predavanja bila je riječ o različitim ihnofacijesima i okolišima u kojima se oni pojavljuju, u rasponu od kopnenih pa sve do dubokomorskih. Prof. Uchman također je za svaki ihnofacijes naveo karakteristične ihnotaksone koji se u njemu pojavljuju. Uz predavanja smo dobili i detaljnu skriptu u kojoj su izdvojeni najbitniji pojmovi i slike s predavanja. U praktičnom dijelu radionice bili smo podijeljeni u grupe, a zadatak nam je bio samostalno prepoznavanje ihnofosila. Pri tome su korišteni uzorci iz zbirke Geološkog odsjeka. Svakoj grupi



Predavanje o klasifikaciji ihnofosila





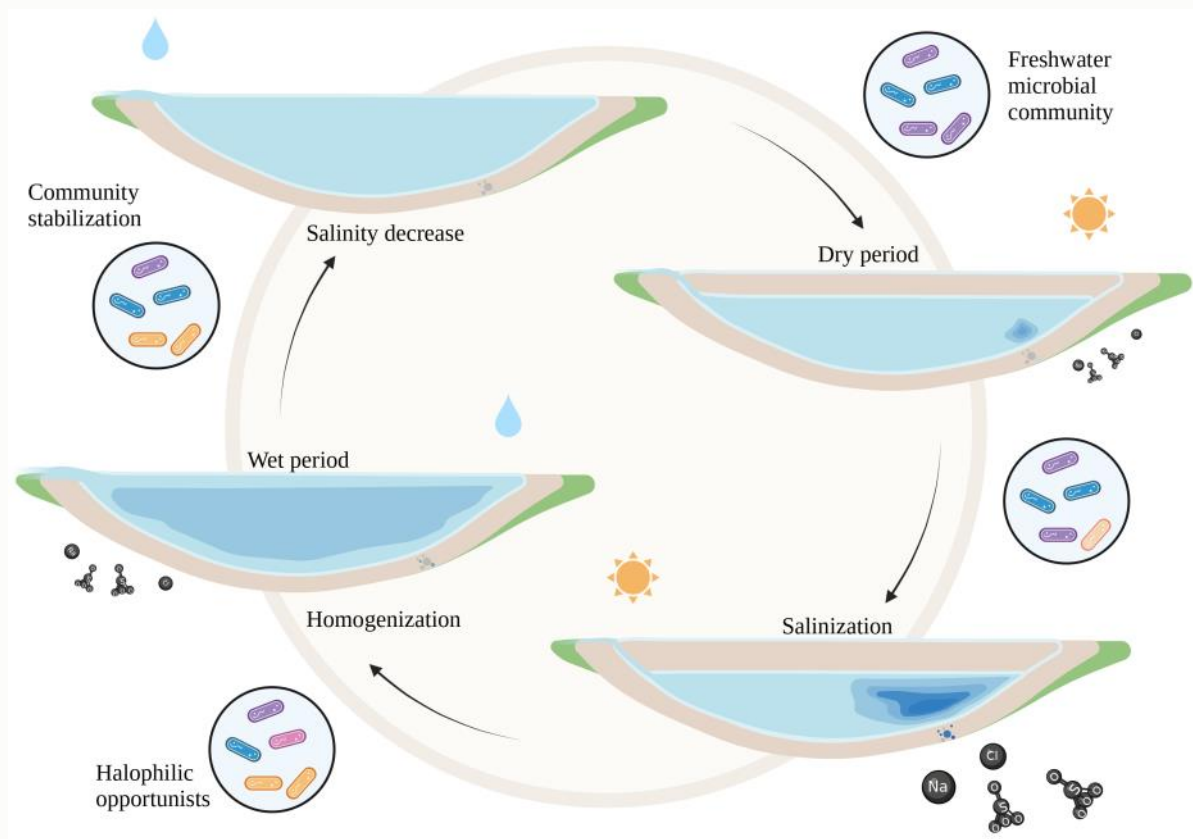
dodijeljeno je nekoliko uzoraka, koje smo potom određivali koristeći se skriptom te primjenjujući stečeno znanje o klasifikaciji ihnofosila. Na kraju je prof. Uchman obišao svaku grupu te s nama prokomentirao uzorke, i odgovorio na pitanja koja smo imali pri njihovom prepoznavanju. Nakon radionice mnogi znatiželjni polaznici su pokazivali i vlastite uzorke, kako bi o njima porazgovarali s prof. Uchmanom i saznali nešto više.

*Prepoznavanje ihnofosila u praktičnom dijelu radionice*

### Lorena Selak: PROMJENE STRUKTURNE I FUNKCIONALNE RAZNOLIKOSTI MIKROBNE ZAJEDNICE U UVJETIMA ZASLANJENJA OBALNOG JEZERA

Mentor: dr. sc. Sandi Orlić, IRB

Disertacija obranjena: 5. travnja 2023. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu



*Shematski prikaz promjene strukture mikrobne zajednice vodenog stupca tijekom intruzije morske vode u prethodno slatkovodno jezero*

Jezerski sustavi u područjima oskudnim vodom, poput Mediterana, su od iznimne važnosti za razvoj lokalnog gospodarstva, često imajući ulogu glavnog vodnog resursa. Vransko jezero kod Biograda na moru je obalno plitko jezero čiji vodni režim ovisi o precipitacijsko-evaporacijskoj ravnoteži. Ovo jezero ostvaruje komunikaciju s Jadranskim morem preko djelomično okršenog karbonatnoga grebena i kanala Prosika. Prostorno-vremenskim istraživanjem mikrobne zajednice jezera pomoću visoko-protočne metode sekvenciranja mikrobne DNA istražen je utjecaj zaslanjenja na raznolikost i funkcije mikrobnih zajednica Vranskog jezera. Tijekom sušnih razdoblja, u jezeru se bilježe periodični prodori morske vode koji su se pokazali da utječu na promjene unutar autohtonih mikrobnih zajednica te time mijenjaju strukturu zajednice i potencijalne metaboličke procese od iznimne važnosti za funkciju ekosustava. Mikrobne zajednice, otopljena organska tvar i biogeni ciklus metana mijenjali su se pod utjecajem nekoliko okolišnih pritisa, uključujući sušu, zaslanjenje i pljuskove. Ova disertacija doprinosi istraživanju utjecaja globalnih klimatskih promjena na obalne vodne resurse.

**Lucija Knežević: BIOGEOCHEMICAL CYCLING OF VANADIUM (+IV AND +V) IN AQUATIC SYSTEMS AND SEDIMENTS [BIOKEMIJSKO KRUŽENJE VANADIJA (+IV I +V) U VODENIM SUSTAVIMA I SEDIMENTIMA]**

**Mentor: dr. sc. Elvira Bura-Nakić, IRB**

Disertacija obranjena: 10. svibnja 2023. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu

Doktorski rad temelji se na razvijenim i prilagođenim postojećim specifičnim analitičkim metodama za određivanje koncentracije redoks vrsta vanadija u uzorcima vode i biodostupne faze površinskih sedimenata estuarija rijeke Krke. Rezultati pokazuju da je V pretežno prisutan u obliku V(+V) vrsta u oksidnom vodenom stupcu estuarija rijeke Krke, dok je utvrđena prisutnost V(+IV) povezana s niskom koncentracijom kisika u vodenom sloju na gornjem dijelu estuarija, te stabilizacijom s organskim ligandima na antropogeno opterećenom mjestu uzorkovanja. Utvrđeno blago obogaćenje V u sedimentu uglavnom je popraćeno zadržavanjem V u manje pokretnim fazama sedimenata, vjerojatno zbog niske pokretljivosti reduciranih vrsta i njihovog vezanja na organsku tvar. Redoks specijacija u biodostupnoj frakciji površinskih sedimenata estuarija rijeke Krke pokazala je da je V prisutan u obliku V(+IV), stoga predstavlja niži toksični rizik za okolnu biotu. Nadalje, istražena je stabilnost V(+IV)/V(+V) vrsta u prisutnosti strukturno jednostavnog organskog liganda (sukcinske kiseline) i sumpornih organskih liganda (3merkaptopropionske kiseline, L-cisteina, tioctene kiseline i etantiola) u modeliranim uvjetima. Određene su konstante stabilnosti za V(+IV) i V(+V) komplekse sa sukcinom kiselinom u kiselj vodenoj otopini, gdje je utvrđena viša stabilnost V(+IV) kompleksa, u usporedbi s V(+V). Dodatno, stabilnost V(+V) vrsta u prisutnosti sumpornih organskih liganda praćena je novim pristupom koji se temelji na usporednom korištenju spektrofotometrijske i kromatografske instrumentacije. Rezultati pokazuju da je redukcija V(+V) protonski kataliziran proces ovisan o pH, te može igrati važnu ulogu u smanjenju toksičnosti V(+V) u prirodnim sustavima.

## Marko Špelić: DINAMIKA TALOŽENJA GORNJOMIOCENSKIH I PLIOCENSKIH NASLAGA U ISTOČNOM DIJELU DRAVSKE DEPRESIJE

Mentori: prof. dr. sc. Bruno Saftić (RGNF) i viša znan. sur. dr. sc. Koraljka Bakrač (HGI)

Disertacija obranjena: 2. lipnja 2023. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu

U ovom doktorskom radu analizirane su gornjomiocenske i pliocenske naslage istočne Dravske depresije. Cilj istraživanja je određivanje klinoformi i parasekvencija na temelju interpretacije površinskih seizmičkih mjerenja i podataka iz dubokih bušotina te određivanje starosti naslaga korištenjem metode datiranja autigenih nuklida  $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$ . Pretpostavka je da se sintezom ovih rezultata može dobiti uvid u dinamiku i razvoj okoliša taloženja.

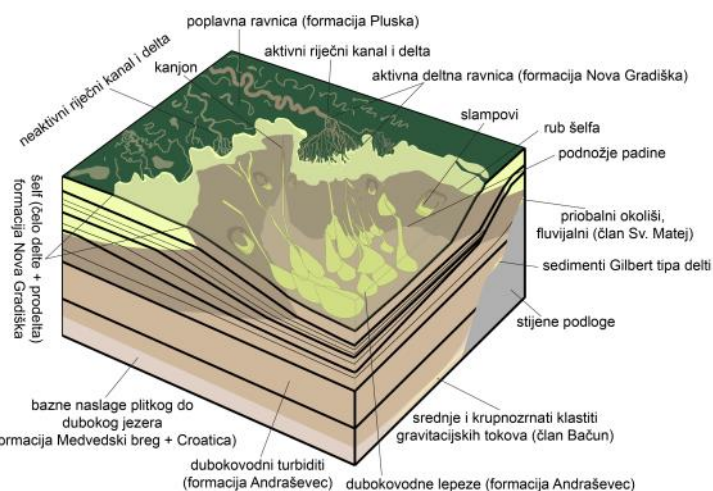
Na seizmičkim podacima provedene su seizmostratigrafske analize, analize seizmičke geomorfologije te strukturna interpretacija. Na bušotinskim geološkim podacima provedene su sedimentološke analize, odredbe starosti geokronološkim i biostratigrafskim metodama, a na karotažnim podacima su interpretirane parasekvencije. Zajedničkom interpretacijom svih izvora podataka određene su četiri litostratigrafske jedinice: formacija Medvedski Breg (duboko do otvoreno jezero), formacija Andraševac (dubokovodni turbiditi), formacija Nova Gradiška (delta i plitkovodni jezerski okoliši) i formacija Pluska (aluvijalni i fluvijalni). U analiziranim naslagama određeno je pet sekvencija III. reda, koje su sastavljene od osam sekvencija IV. reda. Radiometrijskim datiranjem naslaga utvrđeno je da su jezerski okoliši prevladavali od  $11,089 \pm 0,549$  do  $6,713 \pm 0,272$  mil. god., a kopneni okoliši i prije  $4,987 \pm 0,161$  mil. god.

Rezultati analiza pokazuju da je uslijed promjenjivih smjerova taloženja dinamika taloženja bila kompleksna, što je utjecalo na složenu raspodjelu litofacijesa i različite stratigrafske granice između jedinica. Posljedica toga je otežana korelacija manjih sedimentnih tijela i jedinica viših redova na većim udaljenostima ili korištenjem samo jednog izvora podataka. Na dugoročni razvoj taložnog sustava, odnosno razvijanje sekvencija III. reda, dominantno je utjecala klima, subsidencija i tektonika, odnosno strukturni sklop o kojem je ovisila morfologija depresije. Na razvoj sekvencija IV. reda utjecale su periodične izmjene vlažne i suhe klime te unutarnji mehanizmi taložnog sustava.

Rezultati i metode istraživanja primjenjivi su u analizama geoenergetskih resursa, od još neotkrivenih akumulacija nafte i plina, geotermalnog potencijala, mogućnosti skladištenja ugljikovog dioksida do skladištenja energije ili vodika u dubokom podzemlju.

*Konceptualni sedimentni model  
Panonskog jezera i vezanih okoliša taloženja  
u području istraživanja*

*Na slici je vidljiva rasprostranjenost  
istovremenih okoliša taloženja  
kao i njihova pripadnost različitim  
litostratigrafskim jedinicama*





**In memoriam: prof. dr. sc. Eduard Prelogović (7. 4. 1936. – 8. 5. 2023.)**

Članovi Zavoda za geologiju i geološko inženjerstvo



Eduard Prelogović rođen je 7. travnja 1936. godine u Zagrebu u kojem je odrastao i završio osnovno i srednjoškolsko obrazovanje. Diplomirao je na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1962. godine na katedri prof. Donate Devidé-Nedêla. Kao student bio je demonstrator iz kolegija Geologija i Stratigrafija, a osobito se isticao u radu sa studentima i sudjelovanjem u terenskim istraživanjima koja su vodili nastavnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i stručnjaci iz Instituta za geologiju i rudarstvo. Od 1. siječnja 1963. godine zaposlen je kao asistent na Geološkom odjelu Tehnološkog fakulteta, a od početka 1964. godine na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu kao asistent na Zavodu za opću i primijenjenu geologiju, gdje izvodi vježbe na kolegijima Geološko kartiranje i Geologija kvartara i geomorfologija. Magistrirao je 1969. godine s radom pod naslovom „Neotektonska kretanja u području između Orlice, Samoborske gore i Medvednice“, a 18. lipnja 1974. godine obranio je doktorsku disertaciju na Odjelu za geologiju pod naslovom „Neotektonski i strukturni odnosi u dravskom području“. Iste godine postaje docent i preuzima kolegij Geologija kvartara s geomorfologijom. Za izvanrednog profesora izabran je već 1977. godine, a redoviti profesor postaje 1982. godine. U to vrijeme preuzima u cijelosti Geološko kartiranje, a uvodi i kolegij Neotektonika i seizmotektonika. Za redovitog profesora u trajnom zvanju izabran je 1999. godine. Osim navedenih kolegija na diplomskome studiju, profesor Prelogović izvodio je i nastavu na predmetima iz područja geologije i geofizike na poslijediplomskim studijima na Rudarsko-geološko-naftnom i Prirodoslovno-matematičkom fakultetu (Odabrana poglavlja iz tektonike i strukturne geologije, Odabrana poglavlja iz seizmotektonike i neotektonike, Seizmotektonski parametri i magnitude potresa) sve do umirovljenja 2006. godine.

Profesor Prelogović nije volio funkcije, ali nije ih mogao ni izbjeći. Obnašao je važne dužnosti u radnim tijelima Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta: dvije je godine bio na dužnosti rukovoditelja OOUR-a Instituta za geologiju i mineralne sirovine, a bio je i predstojnik Zavoda za inženjersku geologiju, hidrogeologiju i geologiju nafte i ugljena. Oni koji se toga doba sjećaju, sjetit će se i da je sjednice zavoda organizirao na hodniku tako da budu kratke. Rekao bi: „Za deset minuta se sve dogovorimo i posle napravimo zapisnik, ne bumo gubili vreme.“ Po tome je bio daleko ispred svoga, a i našeg vremena. Sasvim drugačije se odnosio prema visokoškolskom nastavnom procesu. Tu isto nije gubio vrijeme, ali je to puno više volio jer je uključivalo važne trenutke u životima mlađih kolega. Tako je deset godina bio predsjednik povjerenstva za diplomatske ispite, što znači da je u tom periodu čitao promociju svakoga novog inženjera, a bio je mentor ili član povjerenstva za obranu dvadesetak magistarskih radova, mentor deset doktorskih disertacija i član mnogobrojnih povjerenstva za ocjenu doktorskih disertacija.

Tijekom svoje bogate stručne i znanstvene karijere profesor Prelogović sudjelovao je na brojnim temeljnim i primijenjenim geološkim istraživanjima. Ponajviše se bavio proučavanjem strukturne građe u dijelu Panonskog bazena u Hrvatskoj te posebice recentnom tektonskom i seizmotektonskom aktivnošću u Hrvatskoj, pri čemu je radio na procjeni amplituda neotektonskih pomaka, morfogenezi reljefa i postanku neotektonskih struktura radi izdvajanja seizmičkih izvora i definiranja seizmotektonski aktivnih zona. U svojim brojnim znanstvenim i stručnim radovima bavio se i odredbom stanja tektonskih naprezanja i recentnih tektonskih pomaka na području Hrvatske na temelju analize geoloških i geodetskih pokazatelja.

Tijekom 1962. – 1964. godine sudjelovao je u geološkom kartiranju za izradu listova Cres i Ilirska Bistrica Osnovne geološke karte SFRJ. Od 1966. godine sudjelovao je u stratimetrijskom snimanju tercijarnih sedimenata Medvednice, a nakon toga slijedi izrada geološke karte Circum-Mediterranskog područja, litofacijsnih i strukturnih karata Savske, Dravske i Slavonsko-srijemske depresije, te morfometrijskih i neotektonskih karata Bilogore, Hrvatskog zagorja i dijelova Savske i Dravske depresije.

Od 1972. do 1976. godine sudjelovao je u istraživanjima na međunarodnom projektu UNESCO-a pod nazivom „Proučavanje seizmičnosti Balkanskog poluotoka“, koja su nastavljena izradom nacionalne studije pod naslovom „Najnovija tektonska gibanja i seizmička aktivnost u području Hrvatske“. Nakon toga je sudjelovao u provedbi dubinskog strukturnog i paleostrukturnog kartiranja Savske depresije i u seizmotektonskim istraživanjima pojedinih dijelova Hrvatske s primjenom za projektiranje naftovoda, seizmičkog mikrozoniranja grada Koprivnice i izgradnje CHE Obrovac. Od 1974. godine provodio je istraživanja u okviru studija za definiranje projektnih parametara za lokacije na kojima je bila planirana izgradnja nuklearnih elektrana i odlaganje nuklearnog otpada te u studijama seizmičkog mikrozoniranja na području Medvednice, Siska, Dubrovnika i Rijeke. Također je sudjelovao i u analizi seizmičkih podataka zabilježenih tijekom potresne serije u Crnoj Gori 1979. godine.

Od 1981. do 1985. godine prof. Prelogović je sudjelovao u geološkim i seizmotektonskim istraživanjima namijenjenim za procjenu potresnih parametara na lokacijama predviđenim za izgradnju jedne nuklearne elektrane na Savi i jedne na Dunavu. U istom razdoblju sudjelovao je i u izradi neotektonskih i seizmotektonskih studija za područje Rogoznice, Đurđevca, Rijeke i Kutine, a vrlo značajan doprinos dao je i u izradi strukturno-geomorfoloških karata za listove Osnovne geološke karte SFRJ u panonskom dijelu Hrvatske.

U razdoblju od 1985. do 1990. godine radio je na brojnim studijama za procjenu neotektonske i seizmotektonske aktivnosti i dubinske strukturne građe na području istočne Slavonije, Like, sjeverne

Dalmacije, u dolini rijeke Une, na otoku Cresu i na području Hrvatskog primorja. Pored toga, sudjelovao je i u međunarodnom timu znanstvenika i stručnjaka koji je izradio seizmotektonsku studiju procjene potresne opasnosti na lokaciji nuklearne elektrane Krško u Sloveniji.

U devedesetim godinama prof. Prelogović bavio se strukturno-geomorfološkim istraživanjem Ćićarije, Velebita i dijelova sjeverne Hrvatske, a nastavio je i svoja seizmotektonska istraživanja. Rezultati tih istraživanja korišteni su za projektiranje Masleničkog mosta, dionica autoceste Rijeka-Zagreb i Krapina-Macelj te hidroelektrane Jertovec. U to je vrijeme vodio i studiju utjecaja neotektonike na stvaranje akumulacija nafte i plina u hrvatskome dijelu Panonskog bazena. Jedna od posljednjih studija koje je vodio bila je usmjerena na definiranje strukturnih odnosa u dubini Jadranskog podmorja u svrhu nastavka naftnogeoloških istraživanja u tome području.

Prof. Prelogović vodio je tri znanstvena projekta koje je financiralo tadašnje Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, a na još jednom takvom projektu bio je suradnik. Za svoj rad iz područja seizmotektonike je 1983. godine dobio Nagradu za znanstveni rad Nikola Tesla. Sudjelovao je na 55 znanstvenih i stručnih skupova, na kojima je održao 17 pozvanih predavanja. Ukupno je objavio 113 znanstvenih radova, šest stručnih radova, jedan rad u monografiji i knjigu u koautorstvu.

Bio je član Hrvatskoga geološkog društva, Hrvatskoga geomorfološkog društva, Neotektonske komisije, Međunarodne unije za istraživanje kvartara i Neovisne međunarodne komisije za sigurnosnu procjenu rada NE Krško. Više od dvadeset godina bio je član povjerenstva za stručne ispite iz geologije i rudarstva u Ministarstvu znanosti i tehnologije i Ministarstvu gospodarstva Republike Hrvatske. Na temelju obimnog znanstvenog opusa profesor Eduard Prelogović je 1992. godine izabran za člana suradnika Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti u Razredu za prirodne znanosti. U Razredu je osobito aktivno sudjelovao u radu Znanstvenoga vijeća za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju, budući da je u svojem radu često koristio metode daljinskih istraživanja i bio jedan od začetnika primjene fotogeologije u Republici Hrvatskoj. Također, bio je i vrlo aktivan dugogodišnji član Znanstvenog vijeća za naftu HAZU, gdje je sudjelovanjem u radu Sekcije za geologiju, geofiziku i geokemiju doprinomio svojim širokim znanjem i stručnim iskustvom.

Znanstveno i stručno nasljedstvo profesora Prelogovića živjet će korištenjem mnogobrojnih podataka i rezultata koje je objavio u svojim radovima. Njegova strast prema podučavanju i mentorstvu bila je neizmjerena, a njegova predavanja bila su uvijek poučna, zanimljiva i inspirativna. Bio je izrazito omiljen među svojim studentima, kolegama i suradnicima.

Profesor Eduard Prelogović umro je u Zagrebu 8. svibnja 2023. godine.

## Novoopisane vrste nanofosila s južnog oboda Središnjeg Paratethysa nazvane po hrvatskim geolozima

Stjepan Ćorić, Ines Galović i Mario Matošević

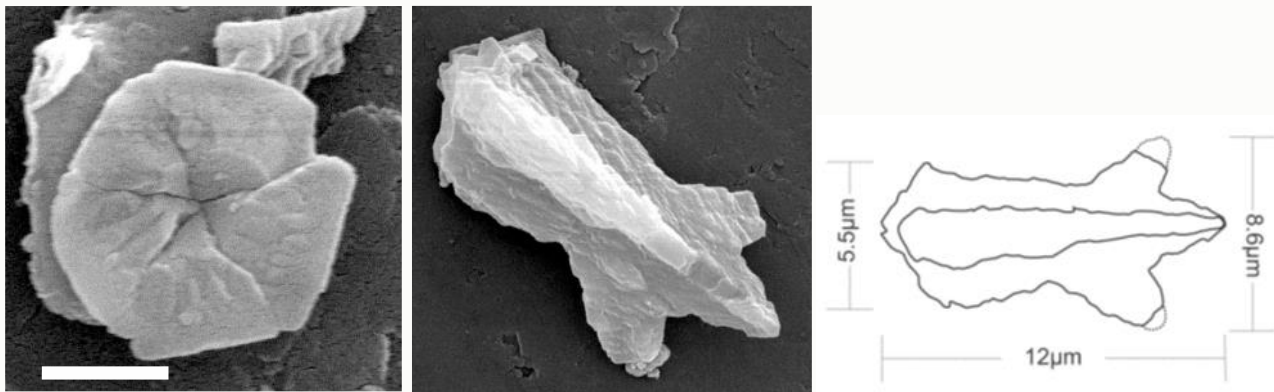
Za detaljno definiranje biostratigrafske pozicije i paleoekoloških karakteristika morskih sedimenata taloženih od gornjeg trijasa do recentnih naslaga, najčešće se koriste nanofosili. Radi se o vrsti planktonskih organizama promjera manjeg od 30  $\mu\text{m}$  (Bown & Young, 1998), sastavljenih od kalcitnih kristalića različite optičke orijentacije. Zbog svojih malih dimenzija naročito često uspješno se primjenjuju pri odredbi starosti sedimentnih stijena u naftnoj industriji. Dovoljna je mala količina sedimenta da bi se relativno brzo napravio preparat na osnovu kojega se može vrlo pouzdano odrediti biostratigrafska odredba starosti sedimenata. Njemački znanstvenik Christian Gottfried Ehrenberg (1795 – 1876), koji zasluženno nosi titulu oca mikropaleontologije, pored silikoflagelata, dinoflagelata i akritarha, pokrenuo je početna proučavanja dijatomeja, radiolarija, foraminifera, pteropoda i drugih mikroorganizama. Pored ovih mikrofosila Ehrenberg (1839, 1843) je, proučavajući vapnence otoka Rügena u Baltičkom moru, otkrio da se ove stijene najvećim dijelom sastoje od mikroskopskih koncentričnih tvorevina za koje je zaključio da su najvjerojatnije neorganskog porijekla. Kasnije se ispostavilo da se radi o ostacima planktonskih algi koje su zbog svoje veličine nazvane nanofosili. Upravo te kalcitne pločice su ono što nam je danas poznato u engleskoj terminologiji kao *calcareous nannofossils* ili njemačkoj *kalkige Nannofossilien*. Hrvatski naziv koji se najčešće koristi je – vapnenački nanofosili, iako se u literaturi susreće i izraz kalcitični nanofosili. Pored termina nanofosili koristi se i izraz nanoplankton u slučaju kada govorimo o recentnim organizmima ili kod paleoekoloških rekonstrukcija.

Intenzivnim proučavanjem srednjomiocenskih i gornjomiocenskih sedimenata južnog oboda središnjeg Paratethysa koji obuhvaćaju Sjevernohrvatski bazen, uočene su pojave do sada neopisanih vrsta nanofosila, prije svega na lokalitetima Slapno, Kostajnica i na kopu Našicecement (Bukova Glava i Vranović). Pored toga, mikroskopski je analiziran materijal iz okoline Beočina (Vojvodina, Srbija), koji je prikupljen još 1885. godine i pohranjen u Prirodoslovnome muzeju u Beču. Proučavanjem sedimenata s ovih lokaliteta opisan je novi rod (*Jeremyella*) i šest novih vrsta (*Jeremyella levkovii*, *Cruciplacolithus pavscii*, *Reticulofenestra galovicorum*, *Reticulofenestra benicii*, *Praenoelaerhabdus galoviciae*, *Coronosphaera caputiae*) koje pripadaju grupi heterokolita. Pri tome se radi o grupi eliptičnih do radialnih, a rijetko i poligonalnih nanofosila sastavljenih od jednog ili više elemenata, koji se sastoje od različito orijentiranih kristala kalcita. Pored heterokolita opisana su i dva nova roda (*Nivisolithus* i *Planolithus*) i sedam novih vrsta nanolita (*Nivisolithus kovacicii*, *N. vrbacii*, *Planolithus mihajlovicii*, *P.eggeri*, *Isolithus pavelicii*, *I. kovacii*, *Micrantholithus cosoviciae*). Nanoliti su heterogena grupa nanofosila u koju su uključene vrste i rodovi širokog spektra oblika i najčešće su vrlo kompleksne građe.

Dvije novoopisane vrste iz grupe nanolita su dobile ime po profesorima Geološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu: prof. dr. sc. Vlasti Ćosović i prof. dr. sc. Marijanu Kovačiću. Kod vrste *Micrantholithus cosoviciae* pronađene u sarmatskim sedimentima s lokaliteta Vranović, koja je dobila ime po članici suradnici HAZU, Vlasti Ćosović, radi se o pentalitu vrlo malih dimenzija – veličina holotipa u promjeru iznosi 2,3  $\mu\text{m}$ , dok je mjerena u paratipu još manja – 1,3  $\mu\text{m}$ . Naziv novoopisanog roda *Nivisolithus* potiče od latinskog izraza za snijeg (*nivis*), jer svojim izgledom obje vrste ovoga roda podsjećaju na snježnu pahuljicu. Nanoliti vrste *Nivisolithus kovacicii*, imenovane po profesoru Marijanu Kovačiću, su s obzirom da se radi o nanofosilima, relativno veliki (do 20  $\mu\text{m}$ ) i sastoje



se od četiri ili šest zasebnih elemenata. Po dosadašnjim saznanjima ova vrsta je ograničena na srednji miocen – badenski dio nanoplanktonske zone NN6 (Martini, 1971). *Nivisolithus kovacicii* opisan je iz materijala skupljenog s lokaliteta Bukova Glava. Kratki stratigrafski raspon ove vrste predstavlja prednost za korelaciju sedimenata s raznih lokaliteta. Najnovijim istraživanjima ova vrsta je identificirana u badenskim sedimentima u Bečkom bazenu i u materijalu iz Kazahstana iste starosti, što odgovara zoni NN6.



*Micrantholithus cosoviciae*

(Ćorić & Galović, 2023)

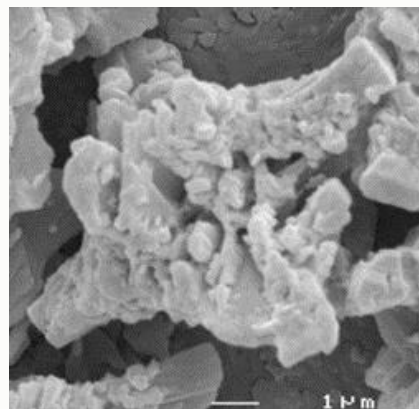
*Nivisolithus kovacicii* (Ćorić, 2023)

U čast profesora Davora Pavelića s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu nazvana je vrsta *Isolithus pavelicii*, koja također spada u grupu nanolita. Ova endemska vrsta, po prvi puta je spomenuta još 2005. godine (Ćorić, 2005), a u ovom radu detaljno je opisana. *Isolithus pavelicii* najprije je otkriven u panonskim sedimentima lokaliteta Slapno kod Karlovca, zatim u Hrvatskom zagorju prilikom geološkog kartiranja (List Ptuj-3), a poslije kao česta fosilna vrsta opisana je i iz materijala iste starosti s drugih lokaliteta: kop Vranović kod Našica, kop cementare Beočin te na lokalitetima u Transilvaniji (Chira & Malacu, 2008).

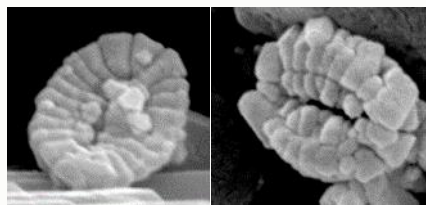
Po pokojnom prof. dr. sc. Josipu Beniću, renomiranom specijalistu za nanofosile koji je dao i veliki doprinos biostratigrafiji paleogenskih naslaga Dinarida, nazvana je eliptična *Reticulofenestra benicii*. Ova retikulofenestra vrlo je malih dimenzija pri čemu je holotip dužine samo 1,4 μm, a širine 1,1 μm. *Reticulofenestra benicii* vrlo je česta tako da je lako uočljiva u sedimentima sarmata bez obzira na svoje male dimenzije.

Vrsta *Coronosphaera caputiae* posvećena našoj poznatoj biologinji za dijatomeje, Katarini Caput Mihalić s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Ova vrsta pronađena je na području Kostajnice, a za sada se javlja samo u srednjem miocenu.

U istoimenom članku autorica (Ines Galović) nazvala je vrstu



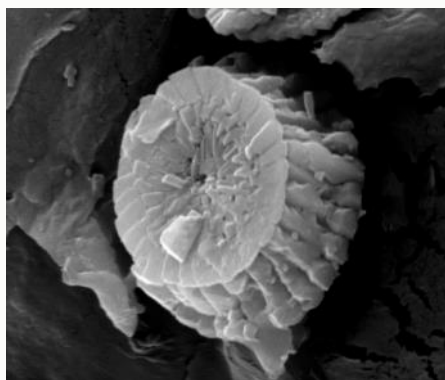
*Isolithus pavelicii* (Ćorić, 2023)



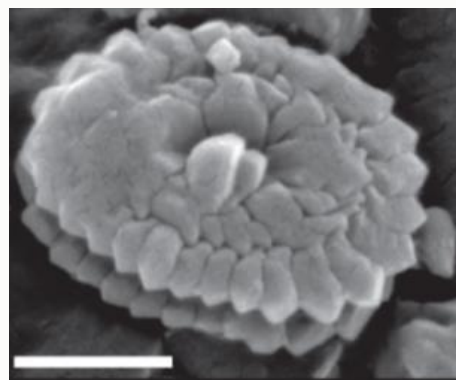
*Reticulofenestra benicii*

(Ćorić & Galović, 2023)





Coronosphaera caputiae (Galović, 2023)

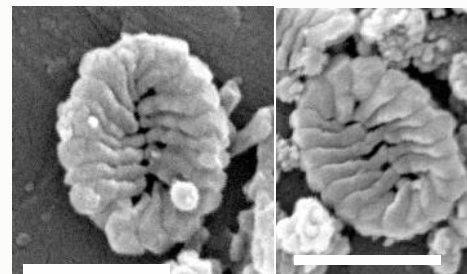


Reticulofenestra galovorum (Galović, 2023)

*Reticulofenestra galovorum* po čuvenom geologu dr. sc. Ivanu Galoviću s Hrvatskoga geološkog instituta, uz posvetu svojoj obitelji. Vrsta je za sada nađena u gornjobadenskim naslagama na području Kostajnice i u pliocenskim sedimentima Indijskog oceana.

Autor rada (Stjepan Ćorić) je posvetio vrlo malu vrstu (do 3  $\mu\text{m}$ ) *Praenoelaerhabdus galoviciae*, svojoj dugogodišnjoj kolegici i koautorici rada dr. sc. Ines Galović s Hrvatskoga geološkog instituta. Vrsta je nađena na Dilju, a javlja se od badena do panona.

Rad o novim rodovima i vrstama pod nazivom *New calcareous nannofossils from the Middle to Late Miocene of the North Croatian Basin, Central Paratethys* (Ćorić i sur., 2023) publiciran je ove godine u *Journal of Nannoplankton Research*, specijaliziranom časopisu koji se bavi proučavanjem (taksonomije, biostratigrafije, (paleo)ekologije) nanoplanktona.

Praenoelaerhabdus galoviciae  
(Ćorić, 2023)

## LITERATURA

- Bown, P.R., Young, J.R. (1998): Introduction. U: Bown, P.R. (ur.). *Calcareous nannofossil biostratigraphy*. Kluwer Academic, London, 1–15.
- Chira, M., Malacu, A. (2008): Biodiversity and paleoecology of the Miocene calcareous nannoplankton from Sibiu area (Transylvania, Romania). *Acta Paleontologica Romaniaae*, 6,17–28.
- Ćorić, S. (2005): Endemical Pannonian calcareous nannoplankton: Genus *Isolithus* Luljeva, 1989 in the Central Paratethys. U: Jovanović, G., Rundić, L., Dulić, I., Knežević, S., Simić, V., Krstić, N., Knežević, S., Jovanović, D. (ur.). 1st International Workshop: Neogene of Central and Southeastern Europe, Fruška Gora Mt., 10–11.
- Ćorić, S., Galović, I., Matošević, M. (2023): New calcareous nannofossils from the Middle to Late Miocene of the North Croatian Basin, Central Paratethys. *J. Nannoplankton Res.*, 41(1), pp. 1–12, 2023 International Nannoplankton Association.
- Ehrenberg, C. (1839): Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. *Abhandlungen der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 1838, 59 – 147.
- Ehrenberg, C.G. (1843): Über die verbreitung des jetzt wirkenden kleinsten organischen lebens in Asien, Australien und Afrika und über die vorherrschende bildung auch des oolithkalkes der Juraformation aus kleinen



polythalamischen thieren. Bericht uber die zu Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Koniglichen Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 100 – 106.

Martini, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. Proceedings of the II Planktonic Conference. Edizioni Tecnoscienza, Roma, 2, 739 – 785.

## **„Kamenice davno nestalih mora“ Virtualna izložba Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja Marija Bošnjak, Jasenka Sremac, Nediljka Prlj Šimić i Davor Vrsaljko**

Dana 7. lipnja 2023. godine, u Knjižnici i čitaonici Bogdana Ogrizovića u Zagrebu, predstavljena je virtualna izložba pod nazivom „Kamenice davno nestalih mora“, koju su autori, Marija Bošnjak, Jasenka Sremac, Nediljka Prlj Šimić i Davor Vrsaljko, pripremili uz pomoć stručnih suradnika (Petar Crnčan, Tatjana Bakran-Petricioli i Donat Petricioli).

Ideja o virtualnoj izložbi nastala je u vrijeme kada je Hrvatski prirodoslovni muzej privremeno zatvoren za javnost, u želji da posjetitelji Muzeja i uz pomoć digitalnih medija, imaju mogućnost razgledavanja i upoznavanje vrijedne prirodoslovne baštine.



*Predstavljanje izložbe*



Virtualne izložbe koje nastaju direktno iz zamisli autora, a nisu prenesena slika stvarnih eksponata iz prethodno postavljenih klasičnih izložbi, za nas su prava rijetkost jer se mi, autori, nikada ranije nismo susreli s takvim izazovom. Za početak smo pripremili scenarij izložbe, a potom izdvojili i odabrali kenozojske kamenice iz fundusa Muzeja. Nakon toga je uslijedila izrada likovnog rješenja u izvedbi „Skroz, obrt za video produkciju“, Dalibora Pokeca te Maria Ucovića. Virtualna komunikacija s posjetiteljima pripremljena je u suradnji s Petrom Kovačević, naratoricom izložbe koja posjetitelje vodi kroz cijelu izložbu i upoznaje s pojedinom cjelinom.

Izložba je u virtualnom prostoru podijeljena u sedam cjelina, a na početnoj stranici nalazi se nekoliko izbornika, među kojima su dostupni deplijan, kataloške jedinice i impresum.

Nakon prvoga, uvodnoga dijela, posjetitelj ulazi u virtualno predsooblje gdje je među ostalim prikazana građa i način života kamenica. Ovdje su, kao i na nekoliko drugih mjesta na izložbi, postavljeni 3D modeli odabranih primjeraka fosilnih kamenica koji su po prvi puta napravljeni upravo u sklopu pripreme ove virtualne izložbe.

Drugi dio predsooblja posvećen je geološkome vremenu, posebice kenozojskoj eri iz koje potječe većina kamenica prezentiranih na izložbi. Fosilni nalazi kamenica kod nas su osobito česti u miocenskim naslagama sjeverne Hrvatske, što potvrđuju i brojni primjerci iz fundusa Muzeja. Promjene koje su se odvijale u tom geološkom razdoblju prikazane su paleogeografskim rekonstrukcijama gdje se vide i izmjene rasporeda kopna i mora.

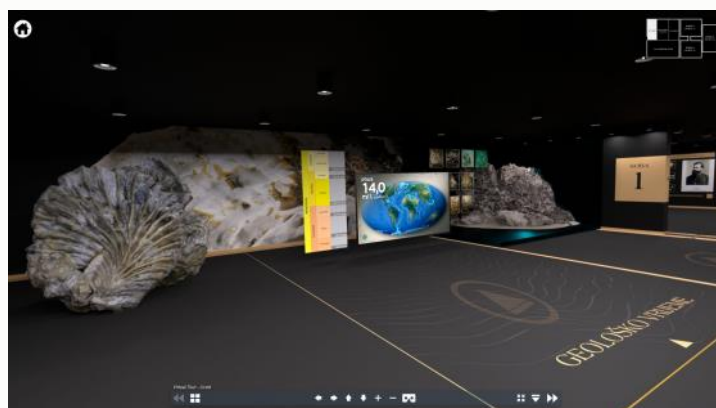


*Naslovna stranica virtualne izložbe*



*3D model kamenice*

*koji posjetitelji mogu po želji rotirati u svim smjerovima*



*Detalj s izložbe*





Kako bi posjetitelji saznali u kakvim su okolišima živjele kamenice, potrebno ih je upoznati s njihovim današnjim staništima tako da smo sljedeću cjelinu posvetili upravo današnjim staništima kamenica duž obale Jadrana.

Dio bogatog fundusa Muzeja prikazan je u sljedećim cjelinama oblikovanim kao virtualne sobe koje su posvećene muzejskim zbirkama i prirodoslovcima zaslužnim za njihovo prikupljanje i stvaranje muzejskih zbirki. Na fotografijama su prikazana 93 primjerka fosilnih kamenica iz nekoliko muzejskih zbirki. Klikom na pojedinu fotografiju fosilne kamenice otvaraju se dvije slike, unutarnja i vanjska strana ljušture te kamenice, a vidljiva je i muzejska cedulja primjerka kao i mjerilo. Tu su, između ostaloga, i primjerci iz prve muzejske znanstveno obrađene zbirke koju je оформio Gjuro Pilar 1873. godine. Također su prikazane i muzejske komparativne zbirke iz Francuske (Pariški bazen) i iz Italije, kao i odabrane recentne kamenice iz fundusa Muzeja.

Na izložbi su prezentirane i vrijedne muzejske monografije, koje su neophodne u radu na zbirkama. U prikazanom dijelu muzejskog bibliotečnog fundusa najstarija monografija datira još iz druge polovice 17. stoljeća.

Kraj izložbe posvećen je zanimljivostima vezanima uz kamenice, među kojima se spominje i Honoré de Balzac, koji je prema pisanjima u njima pronalazio inspiraciju za svoje stvaralaštvo.

Kamenice su zanimljiva i neobična skupina školjkaša, što je i bio jedan od razloga zašto smo ih odabrali kao temu izložbe. U vremenu kad se sve oko nas mijenja, svjedoci smo pogubnog djelovanja naglih promjena na osjetljive organizme. Stoga se, uz brojne akcije zaštite prirode, okrećemo i primjerima iz geološke prošlosti i tražimo razloge zašto su neki organizmi bili uspješniji od drugih u preživljavanju kriznih razdoblja. Među takvim, otpornim, organizmima su i kamenice. Možda neugledna izgleda, ali čvrste i prilagodljive, već milijunima godina doprinose bioraznolikosti i opstanku mnogih morskih organizama. Geolozi ih vole jer se lako fosiliziraju. S obzirom na razmjerno dugi životni vijek, a na temelju geokemijskih i izotopnih analiza ljušturnih lamina, koje se tijekom rasta nadograđuju poput godova, mogu nam dati uvid u kratkoročne temperaturne oscilacije tijekom geološke prošlosti. No, kamenice su poznate i po drugim osobinama, kao npr. afrodisijak, također su cijenjena namirnica u kulinarstvu, a uz njih se vežu i brojne druge zanimljivosti. Zbog svega toga želimo omogućiti posjetiteljima da se kroz ovu izložbu upoznaju s čudesnim svijetom „Kamenica davno nestalih mora“.

Pozivamo i vas da izložbu pogledate na poveznici: <https://hpm.hr/kamenice/>.



*Detalj s izložbe s kamenicama iz fundusa HPM-a*



## Ivan Standl – svjetlopisac koji bi trebao zaokupiti i pažnju geologa

Renata Brezinščak

Tko je bio Ivan Standl i zašto bi on trebao biti važan geolozima? Radi se o fotografu iz razdoblja 19. stoljeća koji je najpoznatiji po fotografijama zagrebačkih veduta, ali i kao fotograf razornih stradanja grada Zagreba nakon potresa 1880. godine. Kao jedan od najboljih zagrebačkih fotografa toga razdoblja, Ivan Standl i njegove fotografije posebno su važne današnjim arhitektima, urbanistima i povjesničarima umjetnosti. No, nekako u sjeni spoznaja o njegovom radu i fotografijama vezanima uz Zagreb i „Veliki zagrebački potres“, ostala je njegova povezanost s geologijom. Premda mala, ali geolozima bi trebala biti zanimljiva Standlova suradnja s ondašnjim geolozima i muzealcima Gorjanovićem-Krambergerom, Vukotinovićem te Brusinom. Iako ima vrlo malo dostupnih informacija o tome, svega nekoliko fotografija, no i to bi trebalo zaokupiti pažnju geološke zajednice, jer tu zasigurno postoji određeni potencijal za daljnja, studioznija istraživanja.

Prošlo je više od tri godine od potresa koji je pogodio Zagreb 22. ožujka 2020. godine kada je na tisuće profesionalnih i amaterskih fotografija razrušenoga grada otišlo u svijet putem raznih medija, no 1880. godine, kada je grad Zagreb pogodio puno jači i razorniji potres, zabilježen je značajan broj pisanih materijala o tome, ali vrlo je mali broj profesionalnih fotografija. Naime, malo tko je u to vrijeme imao fotoaparat. Bilo je tek nekoliko profesionalnih fotografa te je Akademiji (kasnije je to zaduženje prešlo na Zemaljsko povjerenstvo za čuvanje umjetnih i historičkih spomenika u kraljevinama Hrvatskoj i Slavoniji u Zagrebu čiji je nasljednik današnje Ministarstvo kulture i medija) i Muzeju bilo važno pronaći i odabrati fotografa/e (zvalo ih se „svjetlopisce“) koji bi ovjekovječili razorne posljedice potresa u gradu Zagrebu. Već tada je postojala svijest da je to potrebno, jer tek fotografski zapisi najbolje mogu pokazati razmjere katastrofe s obzirom da „fotografija govori više nego tisuću riječi“.

Prilikom potrage za adekvatnim „svjetlopiscom“ koji bi dokumentirao razorna stradanja grada, Akademijin Matematičko-prirodoslovni razred odlučio je da tada već vrlo poznati i priznati Ivan Standl postane službeni fotograf za snimanje potresom oštećenoga grada te je od njega naručeno snimanje oštećenih objekata. Za to je Standl dobio i određenu financijsku potporu Odjela za bogoštovlje i nastavu hrvatske Zemaljske vlade, što je i u ono doba bila rijetkost. Standl je, iako je živio u Pragu i tek kao mladić došao u Zagreb, bio jedan od pionira zagrebačke fotografije iz sredine 19. stoljeća. Njegove snimke su dragocjena svjedočanstva o starom Zagrebu, zanimljive i danas kako zbog motiva, tako i načina izrade. Zbog svojeg profesionalnog rada, pristupa fotografiranju i kvalitetnih fotografija te vrlo širokog opusa djelovanja, Standl je smatran najboljim onodobnim fotografom, pa je još i prije samog potresa 1874. dobio titulu službenog Akademijinog fotografa, odnosno, kako se navodi u odluci: „uzev u obzir vaše zasluge, koje ste si stekli snimajući svjetlopisom starinske listine, pečate i ine arheološkičke predmete kano i gradine i druge ostanke davne prošlosti u našoj domovini rado pristaje ova akademija, da primite naslov 'svjetlopisac Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti'.“

Zanimljiv je podatak kako je uoči potresa 1880. godine Standl intenzivnije snimao na Kaptolu te je tako ovjekovječio te zgrade prije potresa što je vrlo dragocjeno za zagrebačku povijest. Nakon samog potresa neumorno je obilazio i snimao porušeni Zagreb. Standl se Gradu obvezao izraditi četiri fotoalbuma potresom uništenoga grada za odabrane javne institucije: za Akademiju, Zemaljsku vladu, Arhiv grada Zagreba i Sveučilišnu knjižnicu. Tako je nastao Standlov album nazvan „Slike zagrebačkog potresa od 9. studenog 1880.“ koji je dovršen sredinom 1881. godine u kojemu je dvadesetak fotografija. U tom albumu





**Ivan Standl, Kapela sv. Vida u Kašini**

Fotografija snimljena nakon zagrebačkog potresa  
1880. godine, Arhiv Muzeja grada Zagreba,  
fot-12681/17



**Ivan Standl, Kapela sv. Antuna u Gornjem Stenjevcu**

Fotografija snimljena nakon zagrebačkog potresa 1880.  
godine, Arhiv Muzeja grada Zagreba, fot-12681/25



**Ivan Standl, Zagrebačka katedrala, detalj interijera s  
grobnicom i posmrtnim ostacima Georga Wisnera  
viteza Morgensterna, koralista katedrale**

Fotografija snimljena nakon zagrebačkog potresa  
1880. godine, Arhiv Muzeja grada Zagreba fot-9190

se nalaze vrijedne snimke, ponajviše su to oštećene zagrebačke sakralne građevine (Zagrebačka katedrala, crkva Sv. Katarine i dr.) ali i druge zgrade, kao i snimke događanja izazvanih potresom. Albuma je bilo nekoliko, no nažalost nisu svi pronađeni. Iz dokumenata se zna da je Standl imao 34 fotografije potresom razrušenoga grada, no ovisno o kopiji albuma (bilo ih je nekoliko, no nažalost ne zna se koliko, op.a.) bilo je primjeraka s 25 pa i s 29 fotografija. Primjerak albuma koji se može smatrati najpotpunijim čuva se u Strossmayerovoj galeriji starih majstora Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

Kao znak priznanja car Franjo Josip odlikovao ga je 1881. godine zlatnom kolajnom za znanost i umjetnost. Njegove, ali i fotografije drugih fotografa, objavljivane su u inozemnim novinama i časopisima, tako da su mnogi izvan Hrvatske mogli vidjeti razmjere katastrofe i velike štete koju je Zagreb pretrpio nakon potresa. Njegove fotografije koristile su se kao vrlo vrijedna dokumentacija i za znanstvena istraživanja o potresu.



Povezanost Standla s geologijom, prema dostupnoj dokumentaciji je razmjerno skromna, no ipak je i to vrijedno pažnje. Standl je snimao paleomalakološki materijal za Spiridona Brusinu, ondašnjeg poznatog paleomalakologa i muzealca, pa su tako iz njegove ostavštine sačuvana dva pretiska fotografija izumrlog školjkaša *Budmania histiophora* (Brusina, 1884) pronađenog na lokalitetu Okrugljak u Zagrebu – primjerak se danas čuva u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju (sljedniku ondašnjeg Geološko-paleontološkog muzeja, op.a.) u Zbirci holotipova Geološko-paleontološkog odjela. Kasnijom revizijom utvrđeno je da se radi o vrsti *Limnocardium (Budmania) histiophorum*, a kako se može vidjeti na priloženim fotografijama od nekad i od danas, na Standlovoj fotografiji uzorak je cjelovit, dok je na recentnoj fotografiji snimljenoj 2007. godine isti uzorak, ali s primjetnim oštećenjem. Upravo zato su ove pronađene Standlove fotografije dragocjene jer su dokument stanja uzorka u vrijeme kada je prikupljen. Pitanja je li Standl fotografirao i druge uzorke te zbirke ili samo ovaj uzorak, je li zbirku fotografirao samo jednom ili višekratno, te kakva je uopće bila njegova suradnja s geolozima, jesu li planirali neku dužu



Dva pretiska fotografija izumrlog školjkaša *Budmania histiophora*, koje je snimio Ivan Standl između 1882. i 1884. godine; čuvaju se u Arhivu HAZU pod inv. oz. HR-AHAZU-17.G III-23 i HR-AHAZU-17.G III-24



Fosil *Limnocardium (Budmania) histiophorum* (Brusina, 1884) snimljen u istim pozicijama kako ga je snimio Ivan Standl; GPO-HPM 163a, b, Geološko-paleontološki odjel, Hrvatski prirodoslovni muzej  
foto: Nives Borčić

suradnju i slično, zasad ostaju bez odgovora jer do sada nisu pronađeni dokumenti iz kojih bi se to moglo saznati. Možemo se nadati da negdje u arhivima – muzejskim, akademijinom ili pak državnom, postoje dokumenti s tim informacijama.

I Dragutin Gorjanović-Kramberger, očito svjestan vrijednosti i kvalitete Standlovih fotografija, za svoje znanstvene radove angažirao je upravo Standla. O njihovoj suradnji saznaje se iz djela Gorjanovića-Krambergera „Palaeoichtyološki prilozi“ na čijem je kraju umetnuta ilustrirana fotografija dijela fosilne ribe kao ilustracija za taj njegov znanstveni rad. Primjerak knjige, osim Akademije, čuva i Hrvatski prirodoslovni muzej u svojoj Geološko-paleontološkoj biblioteci (rad je objavljen u časopisu Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti 72 (1885), str. 10-65).

Postoji još Standlovih fotografija koje, iako nemaju direktnu povezanost niti s geologijom niti s muzejem, nama prirodoslovcima itekako mogu biti zanimljive. Naime, Standl je 1869. godine za svoj artistski-književni ciklus fotografirao prirodne i kulturne znamenitosti Hrvatske (stare gradine, prirodne ljepote te znamenite građevine) objavljene u albumu „Fotografijske slike iz Dalmacije, Hrvatske, Slavonije i krajine vojničke“ 1870. godine. Među njima su npr. i fotografije Plitvica, Đulinog ponora, Susedgrada itd. Upravo se te fotografije Susedgrada prisjetila u razgovorima tijekom nastajanja ovog članka kolegica muzejska savjetnica Katarina Krizmanić budući da ta fotografija pokazuje područje pronalaska ostataka zagrebačkog kita (*Mesocetus agrami*) koji su pronađeni baš negdje tih godina. Iako ta fotografija dakle nije direktno povezana s geologijom i suradnjom s geolozima, jer je nastala u sklopu druge vrste Standlova djelovanja, ipak je za nas geologe vrlo vrijedna jer je snimljena upravo u vrijeme pronalaska tog važnog fosilnog nalaza i dokumentira kako je tada izgledalo područje nalazišta. Ta je fotografija zato i često korištena u tiskovinama i izložbama našeg (i drugih) muzeja pa je zasigurno većini i dobro poznata. Takvih fotografija možda ima još, stoga je zaista potrebno i malo „dublje“ zaviriti u Standlovu ostavštinu.

Ovo su tek naznake Standlova fotografskog djelovanja vezanog za geologiju i muzejske geološke zbirke, i za pretpostaviti je da je tih fotografija zasigurno bilo više, moguće da je i suradnja bila opsežnija. No, je li ih je zaista bilo, koliko, i jesu li one negdje u muzejskim arhivima (ili privatno) sačuvane, tek bi trebalo istražiti, kako bi se djelo Ivana Standla upotpunilo i tim segmentom. Potrebno je naglasiti kako je u povijesti zagrebačke fotografije Standl upamćen zbog izrazite kvalitete fotografija te raznolikosti opusa i širine interesa za različite vrste i žanrove fotografije. O važnosti Ivana Standla kao fotografa govori i podatak da mu je 2022. godine u povodu 190. obljetnice rođenja i 125. obljetnice smrti Muzej grada



HR-HDA-1442-2-13  
Grad Sused, 1870. albuminska fotografija (13.5 x 19.1 cm)

*Fotografija područja Susedgrada koju je snimio Ivan Standl, 1886. godine. Preuzeto iz Gržina, H. (2012): Ivan Standl – Fotografijske slike iz Dalmacije, Hrvatske i Slavonije – digitalno izdanje.*

Hrvatski državni arhiv: <https://www.slideserve.com/mahala/hrvoje-gr-ina-hrvatski-dr-avni-arhiv-zagreb>



Zagreba posvetio veliku monografsku izložbu i opsežan katalog kojim su istraživačice Standlova opusa Dubravka Stančec (MGZ), Ivana Gržina (HAZU) i Dunja Nekić (MUO) predstavile njegov rad javnosti.

U njegovom radu svakako je važno i potrebno isticati i njegovu neospornu poveznicu s geologijom, a potrebna daljnja studioznija istraživanja povijesnih dokumenata u HAZU, Hrvatskom državnom arhivu ili Muzeju zasigurno mogu dovesti i do novih saznanja o Standlovom djelovanju i suradnji s geolozima. Zasad nam ostaje zadovoljstvo da je barem jedan uzorak naše fosilne građe snimio najpoznatiji i najbolji zagrebački državni fotograf 19. stoljeća. Za početak dovoljno!



Ivan Standl (1832., Prag – 1897., Zagreb) rođen je u Pragu gdje je završio tehničku školu i započeo s fotografskim radom. Detaljniji podaci o tome nisu poznati, a postoji pretpostavka da se upoznao s Augustom Šenoom tijekom njegovog studija u Pragu i zahvaljujući tom poznanstvu došao u Zagreb, gdje se prvi put spominje 1864. godine kao jedan od nagrađenih izlagača na *Prvoj dalmatinsko-slavonsko-hrvatskoj gospodarskoj izložbi*. S fotografskim radom započeo je u svojim atelijerima na više adresa u Ilici, da bi od 1875. do smrti radio u Mesničkoj 9. Iako je prije svega poznat kao vrsni portretist građanstva, snimao je i kulturne znamenitosti grada Zagreba, a za potrebe ondašnje Akademije i Muzeja fotografirao je znanstvena istraživanja i knjige.

Zbog tih i drugih zasluga, Standl je 1874. dobio titulu službenog Akademijinog fotografa – na poleđini svih svojih fotografija otiskivat će natpis „fotograf Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti“. Standlov album nazvan *Slike zagrebačkog potresa od 9. studenog 1880.* s dvadesetak fotografija dovršen je do sredine 1881., i tu se nalaze vrijedne snimke oštećene Zagrebačke katedrale, crkve Svete Katarine, kao i crkvi u Remetama, Stenjevcu, Kašini, Granešini, Kraljevom Vrhcu, dvorca u Kerestincu i nekoliko kurija. U znak priznanja Franjo Josip ga je 1881. odlikovao zlatnom kolajnom za znanost i umjetnost.

Zahvala kolegicama Dubravki Stančec (MGZ) i Ivani Gržina (HAZU) na ustupljenim materijalima.



## Dogodilo se...

### Rektorove nagrade iz područja geologije i geološkog inženjerstva na PMF-u i RGN-u u akademskoj godini 2022./2023.

Dobitnik Rektorove nagrade za akademsku godinu 2022./2023. s RGN-a je **Niko Radonić** za rad pod nazivom „Upotreba različitih geokemijskih faktora s ciljem razlikovanja geogenih od antropogenih izvora potencijalno toksičnih elemenata u tlu Podravine“ (mentori: izv. prof. dr. sc. Stanko Ružičić i dr. sc. Tomislav Brenko).

### 15. speleološka škola

U periodu od 9. ožujka do 16. travnja 2023. godine održana je 15. u nizu speleoloških škola u organizaciji Speleološkog kluba Ozren Lukić. Nakon 30 odslušanih predavanja i šest terenskih aktivnosti, svih devet polaznika škole položilo je teorijski i praktični dio ispita te steklo naziv speleološkog pripravnika.

### Sudjelovanje RGN fakulteta na MUZZA Tjednu znanosti

Ove godine RGN fakultet je po prvi puta sudjelovao kao partner na MUZZA Tjednu znanosti koji se održao od 19. do 21. svibnja 2023. u paviljonu 10a Zagrebačkog Velesajma. Ovogodišnje izdanje nosilo je naziv *Smart Future*, a okupilo je akademsku i tehnološku zajednicu te gospodarstvenike. Interaktivno radionice i izložbe omogućile su nova iskustva za djecu, mlade i studente. Nastavnici s RGN fakulteta održali su sljedeća događanja:

- Radionica – Zemljina vremenska linija kroz dvije aktivnosti  
Izlagači: doc. dr. sc. Iva Kolenković Močilac i izv. prof. dr. sc. Ana Maričić
- Radionica: Priča o staklenoj boci i zašto je važno reciklirati  
Izlagači: doc. dr. sc. Helena Vučenović i dr. sc. Karolina Herceg
- Radionica: *Minecraft BetterGeo*  
Izlagač: izv. prof. dr. sc. Marko Cvetković
- Izložba: Otkrij blago koje skriva Zemlja  
Izlagač: dr. sc. Tomislav Brenko

### Geologia Croatica na Twitteru

Od sada možete pratiti nove znanstvene radove objavljene u časopisu *Geologia Croatica* i putem Twitter profila [@GeologiaCro](https://twitter.com/GeologiaCro)



## U ovom broju surađivali su:



Bruno Aljinović, mag. geol.  
Hrvatski prirodoslovni muzej  
Restauratorsko-preparatorski odjel  
Demetrova 1, 10 000 Zagreb  
bruno.aljinovic@hpm.hr

dr. sc. Dea Brunović  
Hrvatski geološki institut  
Zavod za mineralne sirovine  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
dbrunovic@hgi-cgs.hr



dr. sc. Koraljka Bakrač  
Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
kbakrac@hgi-cgs.hr

Marko Budić, dipl. ing. geol.  
Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
mbudic@hgi-cgs.hr



doc. dr. sc. Sanja Bernat Gazibara  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za geologiju i geološko  
inženjerstvo  
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb  
sanja.bernat@rgn.unizg.hr

Patricia Buškulić, mag. ing. geol.  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za geologiju i geološko  
inženjerstvo  
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb  
patricia.buskulic@rgn.unizg.hr



dr. sc. Staša Borović  
Hrvatski geološki institut  
Zavod za hidrogeologiju i geološko  
inženjerstvo  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
sborovic@hgi-cgs.hr

prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb  
bcvetko@geol.pmf.hr



dr. sc. Marija Bošnjak  
Hrvatski prirodoslovni muzej  
Geološko-paleontološki odjel  
Demetrova 1, 10 000 Zagreb  
marija.bosnjak@hpm.hr

Hrvoje Cvitanović  
Javna ustanova Baraćeve špilje  
Odjel stručnih poslova zaštite i očuvanja  
zaštićenih područja  
Nova Kršlja 47A, 47 245 Rakovica  
depo@baraceve-spilje.hr



dr. sc. Renata Brezinščak  
Hrvatski prirodoslovni muzej  
Pedagoška jedinica  
Demetrova 1, 10 000 Zagreb  
renata.brezinscak@hpm.hr

Marina Čančar, mag. geol.  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb  
mcancar@geol.pmf.hr







doc. dr. sc. Andrea Čobić  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 95, 10 000 Zagreb  
ancobic@geol.pmf.hr*

Nikola Gizdavec, dipl. ing. geol.  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za mineralne sirovine  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
ngzdavec@hgi-cgs.hr*



dr. sc. Stjepan Ćorić  
*GeoSphere Austria: Bundesanstalt  
für Geologie, Geophysik,  
Klimatologie und Meteorologie  
Neulinggasse 38, 1030 Wien  
stjepan.coric@geosphere.at*

doc. dr. sc. Katarina Gobo  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb  
katarina.gobo@geol.pmf.hr*



prof. dr. sc. Vlasta Ćosović  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb  
vcosovic@geol.pmf.hr*

dr. sc. Ozren Hasan  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za mineralne sirovine  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
ohasan@hgi-cgs.hr*



dr. sc. Marina Filipović  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za hidrogeologiju i geološko  
inženjerstvo  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
mfilipovic@hgi-cgs.hr*

dr. sc. Morana HERNITZ-Kučenjak  
*INA-Industrija nafte, d.d.  
Istraživanje i proizvodnja nafte i plina  
Razrada polja  
Lovinčićeva 4, 10 000 Zagreb  
morana.hernitz-kucenjak@ina.hr*



Erli Kovačević Galović, dipl. ing. geol.  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za mineralne sirovine  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
ekovacevic@hgi-cgs.hr*

Filip Huić, mag. philol. angl.,  
mag. anthrop.  
*filiphuic14@gmail.com*



dr. sc. Ines Galović  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
ingalovic@hgi-cgs.hr*

dr. sc. Nikolina Ilijanić  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za mineralne sirovine  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
nilijanic@hgi-cgs.hr*





dr. sc. Lucija Knežević  
*Institut Ruđer Bošković*  
*Zavod za istraživanje mora i okoliša*  
*Laboratorij za fizičku kemiju tragova*  
*Bijenička cesta 54, 10 000 Zagreb*  
*lknezev@irb.hr*

dr. sc. Ozren Larva  
*Hrvatski geološki institut*  
*Zavod za hidrogeologiju i geološko*  
*inženjerstvo*  
*Sachsova 2, 10 000 Zagreb*  
*olarva@hgi-cgs.hr*



dr. sc. Branko Kordić  
*Hrvatski geološki institut*  
*Zavod za geologiju*  
*Sachsova 2, 10 000 Zagreb*  
*bkordic@hgi-cgs.hr*

izv. prof. dr. sc. Borna Lužar-Oberiter  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Geološki odsjek*  
*Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb*  
*bluzar@geol.pmf.hr*



doc. dr. sc. Zoran Kovač  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet*  
*Zavod za geologiju i geološko*  
*inženjerstvo*  
*Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb*  
*zoran.kovac@rgn.unizg.hr*

Marina Magdić, mag. oec.  
*Javna ustanova Baračeve špilje*  
*Odjel promocije i posjećivanja*  
*Nova Kršlja 47A, 47 245 Rakovica*  
*marinamagdic@baraceve-spilje.hr*



Katarina Krizmanić, dipl. ing. geol.  
*Hrvatski prirodoslovni muzej*  
*Geološko-paleontološki odjel*  
*Demetrova 1, 10 000 Zagreb*  
*katarina.krizmanic@hpm.hr*

Valerije Makarun, mag. geol..  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Geološki odsjek*  
*Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb*  
*vmakarun@geol.pmf.hr*



izv. prof. dr. sc. Martin Krkač  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet*  
*Zavod za geologiju i geološko*  
*inženjerstvo*  
*Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb*  
*martin.krkač@rgn.unizg.hr*

Lucija Markotić  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Geološki odsjek*  
*Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb*  
*lucija.markotic95@gmail.com*



dr. sc. Duje Kukoč  
*Hrvatski geološki institut*  
*Zavod za geologiju*  
*Sachsova 2, 10 000 Zagreb*  
*dkukoc@hgi-cgs.hr*

dr. sc. Tamara Marković  
*Hrvatski geološki institut*  
*Zavod za hidrogeologiju i geološko*  
*inženjerstvo*  
*Sachsova 2, 10 000 Zagreb*  
*tmarkovic@hgi-cgs.hr*





doc. dr. sc. Maja Martinuš  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
 Geološki odsjek  
 Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb  
 majamarti@geol.pmf.hr*

Natalia Mladineo, mag. geol.  
*Muzeji Hrvatskog zagorja  
 Samci 64, 49 245 Gornja Stubica  
 natalia.mladineo@mhz.hr*



Josipa Maslač, mag. ing. geol.  
*Hrvatski geološki institut  
 Zavod za geologiju  
 Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
 jmaslac@hgi-cgs.hr*

Iva Olič, mag. geol.  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
 Geološki odsjek  
 Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb  
 iva.olic@geol.pmf.hr*



Mario Matošević, dipl. ing. geol.  
*INA-Industrija nafte, d.d.  
 Istraživanje i proizvodnja nafte i plina  
 Razrada polja  
 Lovinčićeva 4, 10 000 Zagreb  
 mario.matosevic@ina.hr*

dr. sc. Damir Palenik  
*Hrvatski geološki institut  
 Zavod za geologiju  
 Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
 dpalenik@hgi-cgs.hr*



prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
 Zavod za geologiju i geološko  
 inženjerstvo  
 Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb  
 snjezana.mihalic@rgn.unizg.hr*

izv. prof. dr. sc. Jelena Parlov  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
 Zavod za geologiju i geološko  
 inženjerstvo  
 Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb  
 jelena.parlov@rgn.unizg.hr*



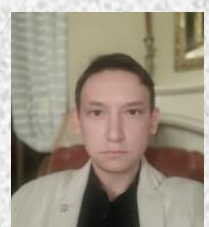
prof. dr. sc. Marta Mileusnić  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
 Zavod za mineralogiju, petrologiju i  
 mineralne sirovine  
 Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb  
 marta.mileusnic@rgn.unizg.hr*

prof. Davor Pavelić  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
 Zavod za geologiju i geološko  
 inženjerstvo  
 Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb  
 davor.pavelic@rgn.unizg.hr*



Magdalena Mirt  
*II godina Diplomski studij Geologija,  
 smjer Geologija mineralnih sirovina i  
 geofizička istraživanja  
 Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
 magdalena.mirt2@gmail.com*

Igor Pejnović, mag. geol.  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
 Geološki odsjek  
 Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb  
 igor.pejnovic@geol.pmf.hr*





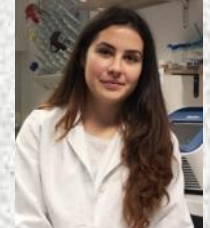
izv. prof. dr. sc. Đurđica Pezelj  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb  
djurdjica.pezelj@geol.pmf.hr*

Ana Selak, mag. ing. geol.  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku  
geologiju  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
aselak@hgi-cgs.hr*



dr. sc. Vlasta Premec Fuček  
*vlastapfucek@gmail.com*

dr. sc. Lorena Selak  
*Institut Ruđer Bošković  
Zavod za kemiju materijala  
Laboratorij za procese taloženja  
Bijenička cesta 54, 10 000 Zagreb  
lselak@irb.hr*



mr. sc. Nediljka Prlj Šimić  
*Hrvatski prirodoslovni muzej  
Geološko-paleontološki odjel  
Demetrova 1, 10 000 Zagreb  
nedaprlj@hpm.hr*

dr. sc. Olena Sirenko  
*The National Academy of Sciences of  
Ukraine  
Department of Geosciences  
Volodymyrska 54, 01 030 Kyiv  
o\_sirenko@ukr.net*



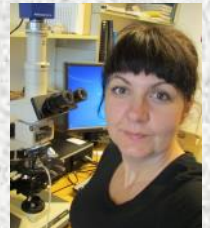
doc. dr. sc. Davorka Radovčić  
*Hrvatski prirodoslovni muzej  
Geološko-paleontološki odjel  
Demetrova 1, 10 000 Zagreb  
davorka.radovcic@hpm.hr*

dr. sc. Jasenka Sremac  
*jsremac@gmail.com*



Jan Risek  
*II godina  
Prijediplomski studij Geologija  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
janrisek@gmail.com*

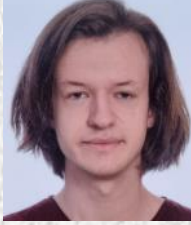
prof. dr. sc. Sabina Strmić Palinkaš  
*Sveučilište u Tromsu – Norveško  
Arktičko Sveučilište  
Odsjek za geoznanosti  
Dramsvegen 201, N-9037 Tromsø  
sabina.s.palinkas@uit.no*



Jurica Sabol, dipl. ing. geol.  
*Muzeji Hrvatskog zagorja  
Samci 64, 49 245 Gornja Stubica  
ravnatelj@mhz.hr*

dr. sc. Andrej Stroj  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku  
geologiju  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
astroj@hgi-cgs.hr*





**Robert Šamarija**  
*II godina*  
 Diplomski studij Geologija  
 Prirodoslovno-matematički fakultet  
 rsamarija1@gmail.com

**Ivan Vujević, univ. bacc. ing. geol.**  
 Student  
 University of Liège  
 Pl. du Vingt Août 7, 4000 Liège, Belgija  
 ivan.vujevic@univ-grenoble-alpes.fr



**Petra Šparica, dipl. ing. geol.**  
 Hrvatski prirodoslovni muzej  
 Služba zajedničkih poslova  
 Demetrova 1, 10 000 Zagreb  
 petra.sparica@hpm.hr

**Matija Vukovski, mag. geol.**  
 Hrvatski geološki institut  
 Zavod za geologiju  
 Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
 mvukovski@hgi-cgs.hr



**dr. sc. Marko Špelić**  
 Hrvatski geološki institut  
 Zavod za geologiju  
 Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
 mspelic@hgi-cgs.hr

**dr. sc. Lara Wacha**  
 Hrvatski geološki institut  
 Zavod za geologiju  
 Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
 lwacha@hgi-cgs.hr



**Irena Tomičić, mag. ing. silv.**  
 Javna ustanova Baračeve špilje  
 Odjel stručnih poslova zaštite i očuvanja  
 zaštićenih područja  
 Nova Kršlja 47A, 47 245 Rakovica  
 irenatomitic@baraceve-spilje.hr

**Gordana Zwicker Kompar, dipl. ing. geol.**  
 Ministarstvo gospodarstva i održivog  
 razvoja  
 Zavod za zaštitu okoliša i prirode  
 Radnička cesta 80/7, 10 000 Zagreb  
 gordana.zwickerkompar@mingor.hr



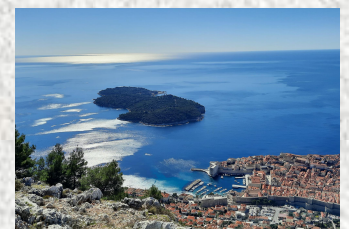
**Marina Višić Vranjković, dipl. ing. geol.**  
 Hrvatski prirodoslovni muzej  
 Dokumentacija  
 Demetrova 1, 10 000 Zagreb  
 marina.visic@hpm.hr

**Irina Žeger Pleše, prof. geol. i geogr.**  
 Ministarstvo gospodarstva i održivog  
 razvoja  
 Zavod za zaštitu okoliša i prirode  
 Radnička cesta 80/7, 10 000 Zagreb  
 irina.zeger-plese@mingor.hr



**dr. sc. Davor Vrsaljko**  
 Hrvatski prirodoslovni muzej  
 Geološko-paleontološki odjel  
 Demetrova 1, 10 000 Zagreb  
 davor.vrsaljko@hpm.hr

**Naslovnica:**  
**Pogled sa Srđa**  
 na Dubrovnik  
 (autor: Tvrtko Korbar)



**Izdavač:**

HRVATSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO  
Zagreb, Sachsova 2; info@geologija.hr

**Za izdavača:**

dr. sc. Slobodan Miko

**Glavna urednica:**

dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak (INA)

**Tehnička urednica:**

Ana Kamenski, mag. geol. (HGI)

**Uredništvo:**

doc. dr. sc. Sanja Bernat Gazibara (RGNF)

doc. dr. sc. Karmen Fio Firi (PMF)

Katarina Krizmanić, dipl. ing. geol. (HPM)

dr. sc. Ana Majstorović Bušić (INA)

Karla Štiberc, studentica (PMF)

Naklada: 400 primjeraka

Tisak:

Kerschoffset d.o.o.

Ježdovečka 112, 10250 Lučko-Zagreb

***Za sadržaj priloga  
odgovaraju potpisani autori***



Vijesti Hrvatskoga geološkog društva objavljene su uz financijsku potporu  
Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske

Dana 25. srpnja 2001., odlukom Ureda za odnose s javnošću Vlade Republike Hrvatske Vijesti Hrvatskoga  
geološkog društva prijavljene su na temelju članka 18. stavka 4. i 5. Zakona o javnom priopćavanju (NN br. 83/96)

UDK 55

CODENVHGDEJ

ISSN 1330-1357

**Kratke upute autorima članaka:**

Preporučamo pisanje teksta u fontu Calibri 11, a naslov Calibri 14. Slikovni prilozi za tisak u digitalnom obliku trebali bi biti dovoljne rezolucije (preporuka je 300 dpi, jpg format). Molimo Vas da ih šaljete kao zasebne datoteke. Ukoliko po prvi put pišete članak za Vijesti, ljubazno Vas molimo da nam pošaljete i svoju fotografiju te kontakt podatke (institucija, adresa, e-mail).

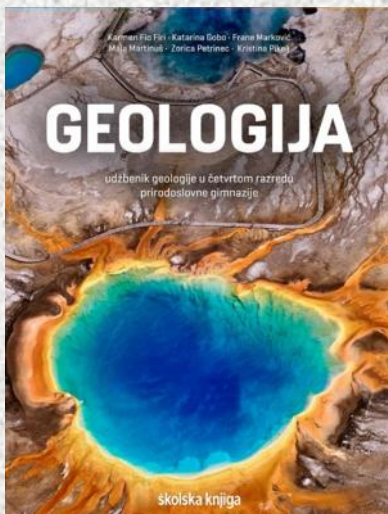
Svoje tekstove i priloge šaljite na: [morana.hernitz-kucenjak@ina.hr](mailto:morana.hernitz-kucenjak@ina.hr) ili [akamenski@hgi-cgs.hr](mailto:akamenski@hgi-cgs.hr)

# U sljedećem broju pročitajte...



*7. hrvatski  
geološki kongres*

*Dan karijera  
na PMF-u*



*Izdan novi udžbenik  
geologije za četvrte  
razrede prirodoslovnih  
gimnazija*



# Naša poslovna izvrsnost rezultat je energije naših ljudi.

Od istraživanja i proizvodnje, preko prerade pa sve do maloprodajne djelatnosti, naša najjača snaga su ljudi. Zahvaljavujući njihovoj energiji INA je već pola stoljeća lider u svim segmentima poslovanja. Zato je svaki poslovni uspjeh naše kompanije prvenstveno uspjeh naših zaposlenika.

**INA - vi ste naša energija.**

**INA**  
www.ina.hr

