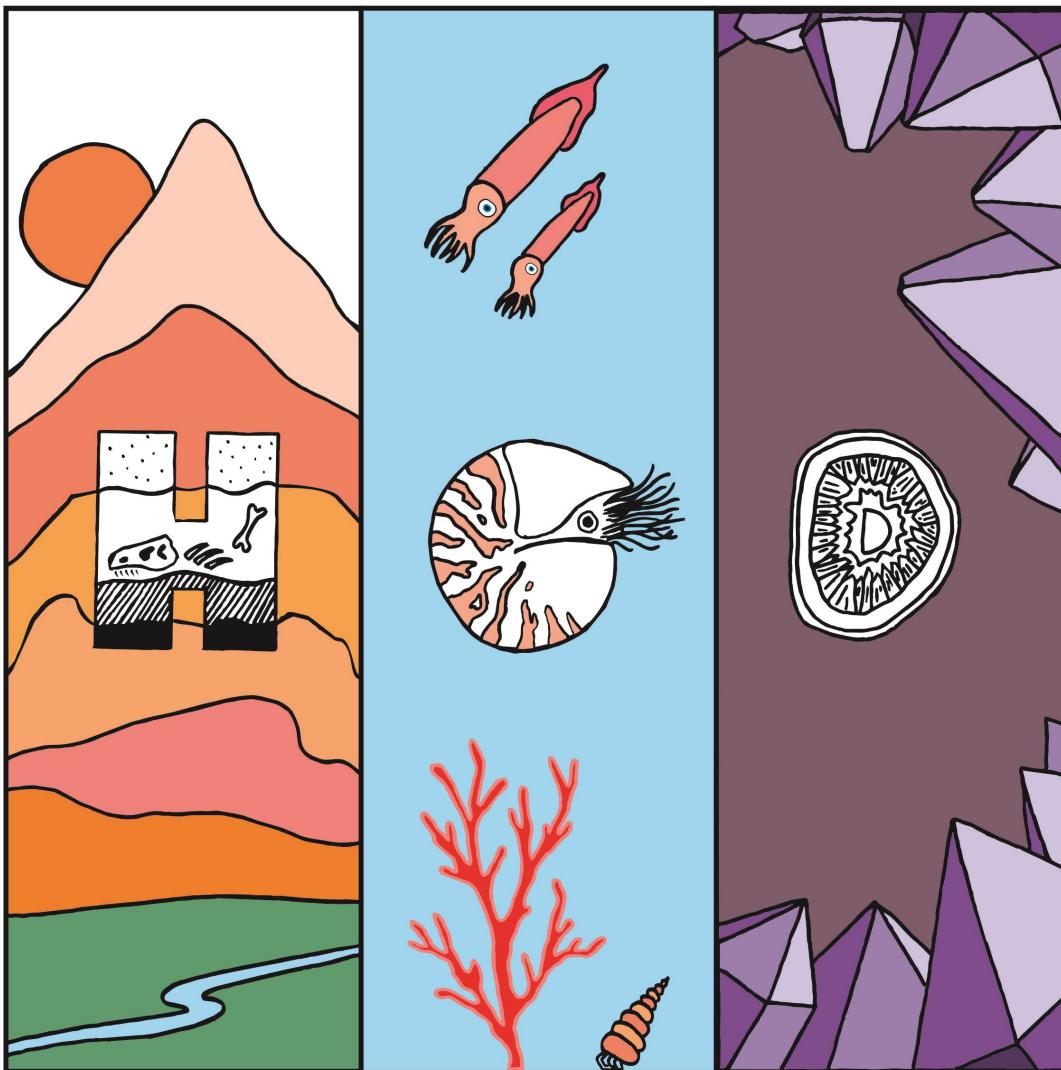




VIJESTI

58/2
GODINA XLVIII
ZAGREB, PROSINAC 2021.

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA



OBLJETNICA

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA

Poštovane kolegice i kolege,
drage čitateljice i čitatelji,



čini se kako vrijeme zbilja brzo prolazi... iako, geološki gledano, radi se o samo trenucima... Posljednjih par godina, koliko sam dugo bila glavna urednica Vijesti Hrvatskoga geološkog društva, u pojedinim su dijelovima prolazile sporo, posebice dok su nam svima djelovanja bila manje ili više ograničena iz nebrojeno puta nabrajanih razloga... no, sveukupno rečeno vraćam se na početak... vrijeme leti, nezaustavljivo, i vrlo su brzo tako prošle i ove četiri godine.

Nadam se da je moj posao ostavio pozitivan i dobar trag, i da ste sa zadovoljstvom čitali mnoge od tema o kojima su naši suradnici pisali u posljednjih deset brojeva Vijesti HGD-a. Aktivnosti je uvijek mnogo, nekad ih je samo teško sve zabilježiti.

U ovom vas broju tako čekaju vrlo raznoliki tekstovi, a kroz temu broja zajedno slavimo 70. godišnjicu našega dragog Društva, ali se i prisjećamo novih spoznaja u geologiji, posebice vezano uz proteklo desetogodišnje razdoblje. Mnogo je još godišnjica koje obilježavamo, o kojima ćete nadam se čitati sa zadovoljstvom i kroz svaku od obljetnica naučiti i nešto novo. Prisjetit ćemo se i skupova i kongresa na kojima su naši članovi sudjelovali, prikazati još neke aktivne projekte... No prisjetit ćemo se i naših kolega koji su svojim radom obogatili našu znanost, a od kojih smo se oprostili u drugoj polovici 2021. godine.

I prošle smo godine ulazili u novu godinu s nadom da će ona biti bolja (ili najmanje jednako dobra) od prethodne, tako da svima mogu samo poželjeti da i dalje uživate u tome što i kako radite, da cijenite svoj rad, svoje kolege, sebe... i da za sobom ostavljate samo pozitivan trag.

Srdačno vas pozdravljam,
Karmen Fio Firi, urednica

The grid displays 10 issues of 'VIJESTI' from 2021, each with a unique cover design:

- Issue 1: ANDRIJA MHOVOTOVĆ - Hrvati i Čakave (Cover shows a portrait of Andrija Mohovotić).
- Issue 2: MILAN HERAK I IVAN KERKOVIC (Cover shows portraits of Milan Herak and Ivan Kerkovac).
- Issue 3: TEMA BROJA KILIZATA U HRVATSKOJ (Cover shows a landscape of a steep, rocky hillside).
- Issue 4: Klesarska škola u Ručićima na otoku Braču (Cover shows a decorative circular pattern).
- Issue 5: 100 GODINA GEOLOGIJE U VISOKOŠKOLSKOM TEHNIČKOM OBRAZOVANJU U HRVATSKOJ (Cover shows concentric circular patterns).
- Issue 6: 110. GODINA HRVATSKEGA GEOLOŠKEGO INSTITUTA & HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES (Cover shows a collage of geological images).
- Issue 7: O POTRESIMA U HRVATSKOJ (Cover shows a map of Croatia with red dots indicating seismic activity).
- Issue 8: OTRESI NA PODRUČJU PETRINJE I OKOLICE (Cover shows a geological map of the Petrinje area).
- Issue 9: KRITIČNE MINERALNE SIROVINE (Cover shows a landscape with industrial equipment).
- Issue 10: OBLJETNICA 70 HRVATSKEGA GEOLOŠKEGO DRUŠTVA (Cover shows a collage of geological symbols and landscapes).

SADRŽAJ

TEMA BROJA

- 4 HRVATSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO: 1951. – 2021.
- 11 RAZVOJ GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA U PROTEKLOM
DESETOGODIŠNJEM RAZDOBLJU KROZ PROJEKTNE AKTIVNOSTI
ČLANOVA I ODSJEKA HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA
- AKTIVNOSTI**
- 36 SAŽETAK ZAPISNIKA 37. GODIŠNJE IZBORNE SKUPŠTINE HGD-A
- 41 RETROSPEKTIVA IZLOŽBE GEA
- 44 MIJO KIŠPATIĆ – 170 GODINA ROĐENJA ISTAKNUTOG HRVATSKOG MINERALOGA, PETROLOGA I
PRIRODOSLOVCA
- 47 CENTAR ZA KLIMATOLOŠKA ISTRAŽIVANJA
- 49 USPOSTAVNI ISTRAŽIVAČKI PROJEKT HRZZ-A (UIP-2020-02-3637): TEHNOLOŠKE ZNAČAJKE I
KULTURNE PRAKSE U PRAPOVIJESnim LONČARSKIM TRADICIJAMA NA PODRUČJU HRVATSKE
(PREPOT)
- 51 AKTIVNOSTI U 2021. GODINI U SKLOPU PROJEKTA ENGIE
- 54 35TH IAS MEETING OF SEDIMENTOLOGY
- 56 EDUKACIJSKO-STRUČNI SKUP „ZAŠTITA I OČUVANJE PRIRODE I PRIMJENA U EDUKACIJI I
ŠKOLOVANJU“
- 57 JEDNODNEVNA STRUČNA EKSURZIJA „POST-SEIZMIČKE POJAVE U MEČENČANIMA I KLIZIŠTE U
HRVATSKOJ KOSTAJNICI“
- 59 GEOPRIČE UNESCO GEOPARKA
- 63 10. ZNANSTVENI PIKKNIK – POPULARIZACIJA GEOLOGIJE I GEOZNANOSTI
- 65 DAN KARIJERA PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKOG FAKULTETA – WISE 2021
- 67 PRVI SUSRET ALUMNIJA PMF-A
- 68 GEORAZNOLIKOST – NEČUJNI PARTNER BIORAZNOLIKOSTI
- 71 SAMOSTALNI TERENSKI RAD ZA VRIJEME LOCKDOWN-A
- 73 „ČISTO PODZEMLJE“ OTOKA CRESA
- 75 **SAŽETCI DOKTORSKIH DISERTACIJA
IN MEMORIAM**
- 82 MATO BRKIĆ (15. 9. 1940. – 10. 6. 2021.)
- 83 PROF. DR. SC. GORAN KNIEWALD (26. 12. 1955. – 20. 7. 2021.)
- 85 MR. SC. LJILJANA PAVIČIĆ (15. 2. 1970. – 18. 7. 2021.)
- 87 JAKOV RADOVČIĆ (2. 7. 1946. – 27. 7. 2021.)
- 97 AKADEMİK BRANKO SOKAČ (27. 5. 1933. – 8. 9. 2021.)
- 100 AKADEMKINJA DRAGICA TURNŠEK (6. 8. 1932. – 11. 9. 2021.)
- 102 AKADEMİK VLADIMIR BERMANEC (8. 8. 1955. – 13. 9. 2021.)
- OSVRTI**
- 105 NASTAVNI PREDMET GEOLOGIJA ZA 4. RAZRED PRIRODOSLOVNE GIMNAZIJE OD ŠKOLSKE GODINE
2021./22.
- 105 PROMOCIJA PUBLIKACIJE ZA DJECU U MUZEJU KRAPSINSKIH NEANDERTALACA
- 107 SJEĆANJE NA MLADENA KUŠECA – TRAG KOJI JE OSTAVIO I U GEOLOGIJI



Hrvatsko geološko društvo: 1951. – 2021.

Nenad Tomašić

Obilježavajući sada već 70. obljetnicu osnutka Hrvatskoga geološkog društva,iza nas je veliki broj događaja i generacija geologa koji su obilježili rad Društva te svjedočili razvoju geologije u Hrvatskoj u tom razdoblju. Stoga bi bilo iznimno opširno opisivati sve pojedinosti djelovanja Društva kroz to vrijeme. Ovaj pregledni tekst donosi samo neke događaje od osnutka Društva do danas, kako bismo ih se prisjetili, ali i donijeli malo atmosfere i duha vremena u kojem su se oni događali (stoga su nazivi organizacija i titule pojedinih naših članova ostavljeni kakvi su bili u vremenu o kojem pišemo). Naravno, za detaljniji uvid u pojedine događaje iz bogate povijesti Društva kao i u razvoj geologije u Hrvatskoj, svakako se preporuča pogledati brojne dostupne reference, od kojih su neke i ovdje korištene.

Kako je to bilo 22. prosinca 1951. godine, na dan osnutka HGD-a (prema zapisu u Geološkom vjesniku (1952), 3–4, str. 209–212)

Uvidom u meteorološke podatke opservatorija na Griču, ta subota 22. prosinca 1951. bio je umjerenog hladan zimski dan: temperatura je cijelog dana bila oko -1°C, nije bilo vjetra niti padalina, ali uz dosta vlage u zraku te nisku naoblaku i maglu tijekom cijelog dana. Osnivačka skupština Društva održana je u predavaonici Mineraloško-petrografskega instituta u Demetrovoj ulici 1 u Zagrebu, na prvome katu. Kako je zabilježeno, prisutnima se prvo obratio predsjednik pripravnog odbora dr. Josip Poljak, ističući da je iz povijesnih razloga odabранo upravo ovo mjesto za održavanje osnivačke skupštine, budući da su u toj zgradi udareni temelji znanstvene geologije u Hrvata pa je pozvao sve prisutne da velikanima Pilaru, Brusini, Gorjanoviću i Kišpatiću odaju počast poklikom „Slava im!“. Zatim je izabrano radno predsjedništvo u sljedećem sastavu: dr. Fran Tučan, dr. Josip Poljak, dr. Vanda Kochansky i ing. Vladimir Majer, a ing. Ivan Jurković je zatim pročitao pravila Društva, što je jednoglasno prihvaćeno. Pročitan je i popis od 41 redovnog i 59 izvanrednih članova Društva. Određeno je da će članarina iznositi 120 ondašnjih dinara za redovite, odnosno 60 dinara za izvanredne članove. Nakon toga se krenulo u izbor upravnog odbora, pa je izabrana izborna komisija u sastavu: prof. Ivan Crnolatac, ing. Stjepan Šćavničar te prof. Antun Rubinić. Zbog tadašnje materijalne situacije, predloženo je da umjesto da Društvo samostalno izdaje svoje glasilo, bude suizdavač Geološkog vjesnika. Njega je tada već izdavao Zavod za geološka istraživanja NRH, što je ostavljeno upravnom odboru da raspravi s upravom Zavoda.

Na izborima je izabrano deset članova upravnog i tri člana nadzornog odbora pa su tako izabrani: dr. Marijan Salopek za predsjednika, dr. Franjo Ožegović za potpredsjednika, dr. Milan Herak



Na prvom katu zgrade današnjega Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Demetrovoj 1 u Zagrebu održana je osnivačka skupština Hrvatskoga geološkog društva 22. prosinca 1951. godine

za prvog, a ing. Ivan Jurković za drugog tajnika. Kao referenti za stručne sastanke izabrani su dr. Ljudevit Barić, dr. Vanda Kochansky i prof. Josip Ogulinec, dok je referent za izdanja i knjižnicu bio dr. Miroslav Tajder. Odbornik bez posebne funkcije bio je prof. Ivan Crnolatac. U nadzorni odbor su izabrani dr. Josip Poljak, prof. Marko Margetić i prof. Donata Nedela.

Po izboru upravnih tijela Društva, prvi izabrani predsjednik HGD-a prof. dr. Marijan Salopek održao je prigodni govor, u kojem se prisjetio naših prvih geologa te istaknuo vrlo teške uvjete za razvoj geologije u Hrvatskoj u dotadašnjem razdoblju. Naglasio je da će novoizabrani upravni odbor poduzeti napore kako bi se omogućilo unaprjeđenje i usavršavanje osobito mladih članova Društva. Na osnivačkoj skupštini Društva raspravljalo se i o organizaciji 1. Savjetovanja geologa FNRJ, koje se trebalo održati sljedeće godine u Zagrebu, a što je Društvo i uspješno organiziralo od 25. do 27. veljače 1952. godine u velikoj dvorani Fizikalnog instituta Prirodoslovno-matematičkog fakulteta na Marulićevom trgu u Zagrebu.

Prvi deset godina Društva (prema A. Polšak (1962), Geološki vjesnik, 15(1), str. 3–8)

Prva desetogodišnjica Hrvatskog geološkog društva obilježavala se čak tri dana (29. 9. – 1. 10. 1961.) u velikoj predavaonici Fizičkog zavoda PMF-a u Zagrebu. Uz stotinjak članova Društva, skupu je nazočio veliki broj delegata i gostiju iz drugih geoloških i srodnih stručnih društava te akademskih ustanova. Tadašnja predsjednica društva prof. dr. Vanda Kochansky-Dévide otvorila je skup i održala uvodni govor osvrnuvši se na povijest geoloških istraživanja i izobrazbe u Hrvatskoj, krenuvši od prve geološke publikacije na hrvatskom jeziku, one Vukotinovićeve „O petrofaktih (okaminah) ubće i o podzemskoj fauni i flori Susedskih laporah“. Zanimljivo je ovdje navesti, što je prof. Kochansky naglasila u svojem govoru, kako geološko društvo hrvatskih geologa nije osnovano i ranije, s obzirom na plodan rad naših geologa već u 19. stoljeću. Uzrok tomu vjerojatno leži i u činjenici da su se naši tadašnji geolozi bili iznimno angažirali kod osnivanja i rada Hrvatskoga prirodoslovnog društva, kojeg su osnovali s našim ostalim prirodoslovcima: prvi predsjednik je bio Spiridion Brusina, potpredsjednik Gjuro Pilar, a blagajnik Dragutin Gorjanović Kramberger. Brojni naši poznati geolozi poput Mije Kišpatića, Ferde Kocha, Frana Šukljea, Josipa Poljaka i Frana Tućana bili su istaknuti članovi, odbornici ili kasniji predsjednici Hrvatskoga prirodoslovnog društva.

Što je prof. dr. Vanda Kochansky-Dévide istaknula kao osobito značajne događaje vezane za Hrvatsko geološko društvo u razdoblju 1951. – 1961., može se vidjeti iz sljedećeg popisa:

- Godine 1952. Geološki vjesnik (danasa Geologia Croatica), glasilo Zavoda za geološka istraživanja (danasa HGI) postaje i glasilo Društva, a na prijedlog tadašnjeg direktora Zavoda Josipa Ogulineca.
- Godine 1952. HGD je organizirao 1. Savjetovanje geologa FNRJ, održano 25.–27. veljače 1952. godine u Zagrebu.
- Izrađen je standard izrade geološke karte po kojem se tada počelo raditi u FNRJ.
- Nažalost, rezolucija o potrebi nastave geologije u srednjim školama nije prihvaćena od odlučujućih struktura, tako da je geologija u srednjoj školi ukinuta u tom razdoblju (u Hrvatskoj je vraćena u prirodoslovne gimnazije tek 2021. godine!).



Prof. dr. Marijan Salopek, prvi predsjednik Hrvatskoga geološkog društva



- Godine 1956. (24. i 25. listopada) Društvo je organiziralo proslavu 100. godišnjice rođenja Dragutina Gorjanovića Krambergera.
- Organizirano je 108 stručnih predavanja.
- Godine 1956. Društvo se podijelilo u dvije sekcije: geološko-paleontološku i mineraloško-petrografsку.
- Organizirane su i stručne ekskurzije (npr. naftno polje Križ kod Ivanić Grada, HE Gojak, rudnik Mežica, posjet geološkim ustanovama u Ljubljani).
- U deset godina broj članova se povećao s 41 na 132 člana.
- Značajno se povećalo objavljivanje u Geološkom vjesniku, pa je povećan broj njegovog izlaženja.

Evo još nekoliko crtica sa samog obilježavanja 10. godišnjice HGD-a:

- Za počasne članove Društva izabrani su prof. dr. Josip Poljak (predsjednik inicijativnog odbora HGD-a) i prof. dr. Marijan Salopek (prije predsjednik HGD-a), zbog iznimnog doprinosa istraživanju u polju geologije kao i zaslugama za razvoj HGD-a. Oba izabrana člana tada su bila bolesna, pa su im diplome uručene kasnije.
- Održana je izložba geološke fotografije (tu su dakle začeci naše izložbe GEA!), a organizaciju izložbe vodio je K. Sakač.
- Održan je niz predavanja u kojima je prikazan razvoj geoloških disciplina u razdoblju 1951. – 1961. (prof. dr. Milan Herak – Razvoj geologije; prof. dr. Miroslav Tajder i prof. dr. Stjepan Šćavničar – Razvoj petrologije i mineralogije; prof. dr. Vanda Kochansky-Dévide – Razvoj paleontologije; prof. dr. Ivan Jurković – Rezultati naučnih istraživanja rudnih ležišta; ing. Josip Vučković i ing. Radovan Filjak – Rezultati istraživanja na naftu i razvitak naftne industrije; prof. dr. Josip Baturić – Uloga geofizike u geološkim istraživanjima).
- Svečana večera organizirana je u Gradskom podrumu u Zagrebu.
- Održana je dvodnevna geološka ekskurzija (30. 9. – 1. 10. 1961.) kroz Gorski Kotar (geološke značajke doline rijeke Kupe kod Skrada i Omladinsko jezero), Učku, Ćićariju, Pazinski bazen (stratigrafski razvoj paleogenog tog područja i značajke zapadno-istarske jursko-kredne antiklinale), Poreč (tumačenje promjene morske razine), Limski kanal (geološka geneza), Rovinj (tada su se radile istražne naftne bušotine na području Rovinja!), Žminj, Raša i Plominski kanal (tektonska građa Labinskog ugljenog bazena i južnih dijelova Učke). Ovakvu opsežnu ekskurziju finansijski i logistički su pomogli Naftaplin, Institut za naftu iz Zagreba i Institut za geološka istraživanja.

25. godina Hrvatskoga geološkog društva (1976.) (prema izvještajima Z. Bajraktarevića (1978), Geološki vjesnik, 30/2, str. 595–597 i A. Pošaka (1978), Geološki vjesnik, 30/2, str. 599–608)

Proslava 25. godišnjice HGD-a održana je 9. i 10. prosinca 1976. godine u dvorani Zbora lječnika Hrvatske u Zagrebu (Šubićeva 9), pod pokroviteljstvom predsjednika tadašnjeg Republičkog savjeta za naučni rad SR Hrvatske, akademika Ivana Jurkovića.

Proslavu je 9. prosinca 1976. godine u 9 sati otvorio tadašnji predsjednik Društva prof. dr. Ante Polšak uz prisutnost predstavnika brojnih geoloških društava iz okruženja, ostalih strukovnih udruga, predstavnike fakulteta i JAZU. Nakon uvodnih riječi i prigodnih poruka koje su uputili predstavnici raznih udruga Hrvatskome geološkom društvu, nastavljen je službeni program proslave.

Evo nekoliko događaja tijekom obilježavanja 25. godišnjice HGD-a:

- Proglašeno je 11 novih počasnih članova: prof. dr. Ljudevit Barić, akademik Milan Herak, akademik Ivan Jurković, akademkinja Vanda Kochansky-Dévide, prof. Donata Neděla-Dévide, prof. Josip Oguliniec, prof. dr. Franjo Ožegović, prof. Antun Rubinić, akademik Miroslav Tajder, prof. Antun Takšić i akademik Luka Marić.
- Održana su predavanja o razvoju geologije u proteklih 25 godina u Hrvatskoj: M. Herak, A. Polšak, E. Prelogović – Geologija; I. Gušić, V. Kochansky-Dévide, A. Sokač – Paleontologija; S. Šćavničar – Mineralogija; V. Majer, M. Tajder – Petrologija; B. Šćavničar, B. Šebečić – Sedimentologija; I. Jurković, B. Šinkovec – Rudna ležišta; S. Bahun, A. Magdalenić, P. Miletić – Inženjerska geologija i hidrogeologija; V. Kranjec, J. Vugrinec – Geologija nafte; Z. Krulc, Ž. Zagorac – Geofizika; S. Alfirević – Marinska geologija (prilozi autora mogu se pogledati u Geološkom vjesniku, svezak 30/2 iz 1978. godine).
- U prostorijama Geološko-paleontološkog muzeja u Demetrovoj 1 otvorena je izložba povodom 25. obljetnice rada HGD-a uz veliku pomoć djelatnika Geološko-paleontološkog i Mineraloškog-petrografskega muzeja.
- Organiziran je koktel i svečana večera za sudionike proslave obljetnice u hotelu Palace u Zagrebu.
- 10. prosinca 1976. godine (drugi dan obilježavanja 25. obljetnice HGD-a) održana su izlaganja o temi Suvremena kretanja u geološkim istraživanjima u SR Hrvatskoj (prilozi autora mogu se pogledati u Geološkom vjesniku, svezak 30/2 iz 1978. godine).

A evo i nekih događaja u radu HGD-a u razdoblju od 1961. do 1976. godine:

- 1968. godine u suradnji s Institutom za geološka istraživanja organiziran je 3. Simpozij Dinarske asocijacije u Zagrebu 18. i 19. lipnja 1968. godine.
- HGD je sudjelovalo u organizaciji dva susreta mađarskih i jugoslavenskih geologa (Pečuh, 1964. i Zagreb, 1966. godine).
- Održan je veliki broj stručnih tema vezanih uz različite geološke discipline, pa je tako veliki broj radova objavljen u Geološkom vjesniku prethodno prošao svojevrsnu javnu raspravu. Tako je u 25 godina održano 166 stručnih sastanaka sa 192 predavanja.
- Od 1967. godine započela je suradnja sa Slovenskim geološkim društvom u organizaciji stručnih ekskurzija – održana je zajednička ekskurzija na području Dolenjske i Žumberka 1967. godine, a od tada je Slovensko geološko društvo organiziralo tri ekskurzije u Sloveniji, a HGD dvije u Hrvatskoj.
- HGD se angažiralo i izborilo da se nekoliko ulica u Zagrebu imenuje prema znamenitim hrvatskim geolozima: 1969. godine imenovane su Gorjanovićeva i Mohorovičićeva ulica, dok su 1971. godine imenovane Pilarova, Tučanova i Salopekova ulica. Sve ulice se nalaze u blizini Rebra na području današnje gradske četvrti Maksimir.



Prigodna značka povodom 25.
godišnjice HGD-a (ljubaznošću prof.
dr. sc. Zlatana Bajraktarevića)



- Društvo je organiziralo 7. Kongres geologa SFRJ u Zagrebu, koji je održan od 28. rujna do 4. listopada 1970. godine s 375 geologa koji su sudjelovali na kongresu (25 ih je bilo inozemnih!), sa šest plenarnih predavanja, 121 izlaganjem podijeljenim u pet sekcija te čak pet održanih stručnih ekskurzija u razne dijelove Hrvatske.
- 1970. godine proglašeni su spomenikom prirode okomiti slojevi permskih fosilifernih vapnenaca i dolomita na Velnačkoj glavici u Brušanima kod Gospića rješenjem Republičkog zavoda za zaštitu prirode, a na zahtjev HGD-a, Razreda za prirodne znanosti JAZU i Geološko-paleontološkog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta.
- 1971. godine HGD je osnovalo svoj Odbor za zaštitu prirode na čelu s prof. dr. Vandom Kochansky-Dévide.
- Iznimno je uznapredovalo izlaženje i kvaliteta Geološkog vjesnika u obiljetničkoj godini (1976.). Glavni urednik je tada bio doc. dr. Ivan Gušić, a tehnički urednik prof. dr. Stjepan Bahun. Zgodno je spomenuti kako je Institut za geološka istraživanja slao Geološki vjesnik, u okviru razmjene publikacija, u čak 366 ustanova diljem svijeta!
- 1972. godine pokrenut je postupak izrade Geološke bibliografije Hrvatske, a 1975. je izašao iz tiska prvi dio te publikacije (Geološka bibliografija SR Hrvatske 1945–1972), kojem je autor bila mr. bibl. Blaženka Magaš, dok je povjerenstvo za bibliografiju vodila prof. dr. Vanda Kochansky-Dévide; u drugom dijelu publikacije koji je bio u postupku izrade tijekom 25. godišnjice Društva, trebalo se obuhvatiti razdoblje od prvih geoloških publikacija do 1945. godine.
- 1975. godine izdan je prvi broj biltena HGD-a – Vijesti Hrvatskoga geološkog društva, s ciljem informiranja članstva o aktualnim događanjima (prvi urednik bio je tada doc. dr. Ljubo Babić).
- 1975. godine donesen je novi statut Društva.
- Uznapredovale su aktivnosti oko donošenja Zakona o geološkim istraživanjima pa je 1975. godine izrađen prednacrt Zakona koji je poslan na raspravu u zainteresirane institucije.
- Radilo se na odobravanju beneficiranog staža za geologe, koji zbog terenskog rada obolijevaju od reumatskih i drugih bolesti.
- Društvo je opetovano radilo na ponovnom uvođenju geologije u srednje škole, što tada nije urođilo plodom.
- HGD je bio iznimno aktivno u pripremi izrade nove geološke karte SFRJ mjerila 1:50 000, pa je tako 30. siječnja 1975. godine održan plenarni sastanak o sadržaju i zadacima te karte. Kao temelj poslužilo je izlaganje akademika Milana Heraka „Cilj, namjena i sadržaj geološke karte SFRJ 1 : 50 000“.
- Članstvo društva povećalo se na 350 redovitih članova do 1976. godine!

50. godina Hrvatskog geološkog društva (2001. godina)

Ova „okrugla“ obljetnica obilježena je svečanom proslavom 30. studenog 2001. godine u zgradici INA-Naftaplina u Šubićevoj 29 u Zagrebu. Evo nekih događanja tijekom tog dana, a kako prenose Vijesti HGD-a (izvještaj je napisao prof. dr. Tomislav Malvić u broju Vijesti 38/2):

- Odana je počast prvom predsjedniku HGD-a akademiku Marijanu Salopeku polaganjem vijenca na njegov grob (prof. dr. Jasenka Sremac, Mato Pikija, Željko Miklin).

- Održan je okrugli stol pod nazivom „Položaj geologije u današnjem društvu“ na kojem je sudjelovalo 17 uvaženih stručnjaka, znanstvenika i predstavnika geoloških institucija u Republici Hrvatskoj, uz uvodnu riječ dr. sc. Dubravka Matičeca, tadašnjeg predsjednika HGD-a. Zanimljivo, teme o kojima se tada najviše raspravljalio i danas su aktualne, a tiču se nepovoljnog položaja i valorizacije geologije u društvu te njezine nedovoljne medijske eksponiranosti, uključivanja u međunarodne projekte, položaju geologije u školama te obrazovanju geologa.
- Održana je svečana Skupština Društva, a otvorio ju je tadašnji predsjednik HGD-a dr. sc. Dubravko Matičec, koji se u svojem govoru osvrnuo na izazove i postignuća Društva u 50. godina postojanja.
- Imenovano je sedam novih počasnih članova HGD-a: prof. dr. Ana Sokač, akademik Vladimir Majer, akademik Vladimir Kranjec, prof. dr. Stjepan Bahun, prof. dr. Mihovil Vragović, Radovan Filjak i Sanjin Grandić.
- Posebno priznanje dodijeljeno je Hrvatskome prirodoslovnom društvu.
- Predstavljen je novi grafički izgled časopisa Geologia Croatica.
- Postavljena je izložba o povijesti HGD-a.
- Načinjena je prigodna poštanska omotnica i prigodni poštanski žig povodom 50. obljetnice Društva (osmislio prof. dr. Zvonimir Hernitz).

Evo i nekih događanja vezanih uz HGD od druge polovice 1970-ih (nakon obilježavanja 25. godišnjice HGD-a do 2001. godine:

- Današnji odsjeci Društva počeli su se formirati u drugoj polovici 1970-ih (prema prilogu Mate Pikiće, Vijesti HGD-a 38/2):
 - Odsjek za sedimentologiju (osnovan 1977.) – prvi voditelj bio je prof. dr. Ljubo Babić
 - Odsjek za hidrogeologiju (osnovan 1993.) – prvi voditelj Ante Šarin
 - Odsjek za inženjersku geologiju (osnovan 1993.) – prvi voditelj Željko Vulić
 - Odsjek za mineralogiju (osnovan 1994.) – prvi voditelj akademik Stjepan Šćavničar
 - Odsjek za (površinsku i dubinsku) geofiziku – prvi voditelj Miljenko Rukavina
 - Odsjek za paleontologiju (osnovan 1996.) – prvi voditelj dr. sc. Vladimir Veseli
 - Odsjek za zaštitu geološke baštine (osnovan 1997.) – prva voditeljica mr. sc. Ljerka Marjanac
 - Odsjek za gline (osnovan 1999.) – prvi voditelj prof. dr. Dragutin Slovenec
 - Studentski odsjek – prvi voditelj Hrvoje Grofelnik
 - Odsjek za šport i rekreaciju (osnovan 1997.) – prvi voditelj mr. sc. Davor Vrsaljko.
- Časopis Geološki vjesnik od 1992. godine (od volumena 45) izlazi pod nazivom Geologia Croatica.
- Broj članova do 2001. narastao je na 414.
- 1995. godine održan je 1. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem (u Opatiji).
- 2000. godine održan je 2. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem (u Cavtatu-Dubrovniku).
- Omogućen *online* pristup časopisu Geologia Croatica.



Hrvatsko geološko društvo u razdoblju 2002. – 2021. godine

Ova, 70. obljetnica Hrvatskoga geološkog društva, sigurno je proslavljena znatno „prigušenije“ nego protekle obljetnice. Pandemijske prilike uskratile su mogućnost sigurnog organiziranja velikih jubilarnih svečanosti. Ipak, Društvo je prigodno obljetničkoj godini, unatoč svjetskim virusnim nevoljama, održalo svoje uobičajene aktivnosti, poradilo se na prigodnom identitetu HGD-a, obnovljena je web stranica Društva, organiziran je niz javnih popularno-znanstvenih predavanja za članove Društva i šire građanstvo, o čemu se može pročitati u Izvještaju o radu HGD-a u 2021. godini u ovom broju naših Vijesti. Prisjetimo se pritom, 60. obljetnice Društva koja je iznimno svečano obilježena u Preporodnoj dvorani Narodnog doma u Opatičkoj ulici u Zagrebu 16. prosinca 2011. godine, o čemu su nas u broju 48/2 Vijesti HGD-a izvijestili Bruno Tomljenović i Uroš Barudžija, tadašnji predsjednik i tajnik Društva. Tada su s nama još bili veterani, akademici Milan Herak i Ivan Jurković, prisjetivši se trenutaka osnivanja i prvih dana rada našeg Društva.

U proteklih dvadeset godina održane su brojne domaće i inozemne konferencije u organizaciji HGD-a i partnerskih ustanova, pri čemu izdvajamo:

- 3. Hrvatski geološki kongres (Opatija, 2005.),
- 4. Hrvatski geološki kongres (Šibenik, 2010.),
- 5. Hrvatski geološki kongres (Osijek, 2015.),
- 6. Hrvatski geološki kongres (Zagreb, 2019.),
- 6. Svjetski kongres o rudistima (Istra, 2002.),
- 22. regionalni skup IAS-a (Opatija, 2003.),
- 3. Srednjoeuropska konferencija o glinama MECC (Opatija, 2006.),
- 9. Srednjoeuropska konferencija o glinama MECC (Zagreb, 2018.).

Popularizacija geologije postigla je iznimski napredak – naši članovi su si dali mnogo truda, osobito pokušavajući približiti geologiju i njezino značenje našim školarcima pa treba posebno istaknuti aktivnosti poput

„Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“ koja se sada već tradicionalno organizira od 2013. godine. Zatim treba istaknuti sudjelovanje naših članova u manifestaciji „Znanstveni piknik“, koja također postoji već niz godina.

Uz sudjelovanje naših članova u brojnim domaćim i europskim projektima u okviru svojih institucija, treba istaknuti i da je samo Društvo postalo partner u aktivnostima nekoliko europskih projekata posredstvom *European Federation of Geologists* (EFG). To su sljedeći projekti:

- ENGIE
- CrowdThermal
- Infact
- Robominers
- Reflect

U ovom razdoblju osnovan je još jedan odsjek Društva i to Odsjek za geokemiju HGD-a.



Prigodna omotnica izdana povodom 60.
obljetnice HGD-a

Bilo je i novosti za naš znanstveni časopis Geologica Croatica, koja je 2009. godine uključena u bazu *Web of Science*, dok 2012. godine dobiva svoj *impact factor*.

Što još reći? Živimo u turbulentnom vremenu gospodarskih, političkih, ali i klimatskih promjena u svijetu, u kojem se i na području znanosti i tehnologije mnogo toga iz dana u dan mijenja. Geologija u tome nikako nije iznimka, što se opaža i u našoj sredini, gdje su se zadnjih godina dinamizirala istraživanja kroz brojne projekte, a radi se i na poboljšanju istraživačke infrastrukture unatoč brojnim poteškoćama. Poželimo našem Društvu uspješnu plovidbu u nadolazećem vremenu koje će nam zasigurno donijeti brojne izazove, ali vjerujemo i prilike za daljnji napredak!

Razvoj geoloških istraživanja u proteklom desetogodišnjem razdoblju kroz projektne aktivnosti članova i odsjeka Hrvatskoga geološkog društva

Dražen Balen, Sibila Borojević Šoštarić, Tomislav Brenko, Morana Hernitz Kučenjak, Nikolina Ilijanić, Ivan Kosović, Nada Krklec, Tomislav Malvić, Tamara Marković, Josipa Maslač, Slobodan Miko, Marta Mileusnić, Ankica Oros Sršen, Tihana Ružić, Ivan Sondi, Damir Takač, Nenad Tomašić,
i članovi pojedinih odsjeka

Povodom 70. obljetnice Hrvatskoga geološkog društva 9. prosinca 2021. godine održano je predstavljanje projekata koje su odabrali odsjeci Društva, a kako bi se prigodno prikazala geološka istraživanja u Hrvatskoj u proteklom desetogodišnjem razdoblju. Stoga u nastavku donosimo pristigne kratke priloge o predstavljenim projektima s uvidom u glavne teme, nositelje i rezultate provedenih istraživanja, a koji svjedoče o raznolikosti geoloških istraživanja u Hrvatskoj, kao i zalaganju našeg članstva u prijavljivanju i sudjelovanju u stručnim i znanstvenim projektima.

GEOFIZIČKI ODSJEK

3D seizmička tehnologija u istraživanju nafte i plina u hrvatskom dijelu Panonskog bazena

Od sredine prošloga stoljeća, zamašnjak kontinuiranom razvoju tehnologija za istraživanje i pridobivanje nafte i plina jest globalna potreba i potražnja za tim energentom – energentom koji je oblikovao moderan način života i razmišljanje ljudi te postao glavna pokretačka snaga suvremene civilizacije.

U tom periodu, povijest naftne industrije u Hrvatskoj pokazuje da INA, jedina hrvatska vertikalno integrirana kompanija za istraživanje i proizvodnju nafte i plina (Naftaplin kao sastavni dio današnje INE osnovan 1952. godine), nije zaostajala za glavnim fazama razvoja ove energetski izuzetno važne industrije. INA kao mala kompanija nije značajno sudjelovala u razvoju tehnologija i stvaranju globalnih trendova (predvođena velikim naftnim i servisnim kompanijama), ali je pratila i primjenjivala sva napredna tehnološka rješenja i znanstvena dostignuća u svojoj djelatnosti. Dug je put prošao od primjene analognih preko digitalnih zapisa pri snimanju 2D seizmičkih profila pa do bežičnog snimanja i obrade nekad nezamislivih količina 3D podataka; od razvlačenja 2D papirnatih sekcija po stolu i mukotrpog dubinskog kartiranja do današnje interpretacije pomoću moćnih kompjutora i interpretacijskih alata. Danas je, u uvjetima visoko istraženih „zrelih“ bazena, nezamislivo istraživanje ugljikovodika bez moderne 3D



seizmičke tehnologije, sofisticiranih uređaja za snimanje i naprednih algoritama u obradi seizmike te integriranih multidisciplinarnih interpretacijskih alata (naročito za mlade interpretatore).

Na krilima brzog razvoja IT tehnologije omogućeno je snimanje i obrada velikog volumena seizmičkih podataka (setovi podataka od više TB), s generalnim trendom smanjenja cijena, a povećanja rezolucije 3D seizmičkih podataka. Cijena 3D seizmičkih podataka je značajna, ali postignuta je mnogostruko veća učinkovitost u interpretaciji podataka te u konačnici veća uspješnost u istraživanju i proizvodnji nafte i plina (smanjen broj negativnih bušotina).

Razvoj u domeni akvizicije doveo je do mogućnosti istovremenog korištenja više izvora, povećanja kapaciteta snimanja, korištenja velikog broja kanala, a u najnovije doba bežični sustav snimanja olakšao je pristup teškim terenima te smanjio utjecaj na okoliš i cijenu snimanja. Snimanjem 3D seizmike s visoko osjetljivim geofonima, raspoređenim po paralelnim linijama s razmakom od 50 m, bilježe se ogromne količine podataka pravilno raspodijeljene u prostoru što omogućuje točnije definiranje geometrije, ali i stratigrafskih odnosa u podzemlju. Primjenom novih, visoko sofisticiranih procesa, algoritama i tehnika u obradi (naročito za obradu signala, rješavanje statičkih i dinamičkih korekcija, vremenske i dubinske 'pre-stack' migracije) postižu se daleko bolji izlazni podaci neophodni za interpretaciju strukturno-tektonskih odnosa, seizmo-stratigrafiju i definiranje taložnih okoliša i facijesa kroz analizu seizmičkih atributa, te indiciranje zasićenja ugljikovodicima kroz AVO analize.

Obrada 3D seizmičkih podataka, u usporedbi s 2D, daje bolje definirano podzemlje u smislu prostorne rezolucije i relativne točnosti u pozicioniranju točaka i rasjednih ploha, stratigrafsku rezoluciju, strukturne i taložne nagibe, rasjede. Velika gustoća točaka u podzemlju olakšava interpretaciju mnogobrojnih geoloških granica i generiranje brojnih seizmičkih i strukturnih atributa. Za postizanje pouzdane veze seizmike u dvostrukom (2T) vremenu (msec) i bušotinskih podataka u dubini (m) te za daljnje analize i modeliranja stijena (litologije i zasićenja), neophodno je snimanje P i S-valova (*Dual Sonic*), kao i ostalih EK logova, a posebno bušotinske seizmike (VSP).

Multidisciplinarnim pristupom u interpretaciji 3D seizmičkih podataka smanjuje se geološki rizik, definira realniji model podzemlja i kvalitetniji odabir lokacija istražnih i razradnih bušotina, naročito u



Terenska mjerena



Uredski rad, čak i od kuće

kompleksnim ležišnim uvjetima. Iz tog razloga su 3D podaci ključni u životnom ciklusu svakog područja istraživanja ili polja – od istraživanja, preko razrade polja pa do proizvodnje ugljikovodika. Rad od kuće je nekad bio nezamisliv, a danas znamo da je i to moguće.

Prekrivanje istražnih prostora u sjevernoj Hrvatskoj 3D podacima započelo je 1994. godine i traje u kontinuitetu do današnjih dana. Tehnološki napredak u akviziciji vidljiv je po parametrima snimanja, prikazanim u tablici.

God./Operator	3D Program	Površina km ²	Prekrivanje	Veličina Bin ćelije	Uzorkovanje (ms)/ Dužina snimke (s)	Br. aktivnih linija i aktivnih kanala po liniji	Frekvencija sweepa Hz
1994/INA	Vučkovec	44	20	25x25	2 / 5	8 / 60	12-64
1995/INA	Crnac	39	15	25x25	2 / 5	6 / 80	12-64
1997/INA	Donji Miholjac	256	15	25x25	2 / 5	6 / 80	12-64
1997/INA	Bizovac	70	15	25x25	2 / 5	6 / 80	12-64
1997/INA	Molve	292	45	25x25	3 / 5	6 / 120	8-80
1998/INA	Grubišno Polje	261	30	25x25	2 / 4	12 / 60	8-72
1998/INA	Molve Jug	303	30	25x25	2 / 5	10 / 72	8-72
1998/INA	Savai	504	40	25x25	2 / 5	6 / 120	12-80
1999/INA	Sava1ext	440	30	25x25	2 / 5	6 / 120	8-80
1999/INA	Molve Jug ext	147	30	25x25	2 / 5	10 / 96	8-80
2006/INA	Ferdinandovac	124	36	25x25	2 / 5	6 / 80	8-90
2006/INA	Međimurje	177	35	25x25	2 / 5	10 / 112	8-80
2008/INA-MOL	Novigradac-Potony	184	56	25x25	2 / 5	14 / 144	8-90
2010/INA-MOL	Zalata-Dravica	353	56	20x20	2 / 6	14 / 128	8-90
2015/INA	Legrad	78	120	25x25	2 / 6	16 / 120	8-100
2015/INA	Lipovljani	108	80	20x20	2 / 5	16 / 120	8-100
2017/INA	Bilogora	211	90	20x20	2 / 6	20 / 108	8-90
2017/INA	Bokšić	149	80	25x25	2 / 6	16 / 120	8-90
2020/INA	Crnac Zapad	400	210	25x25	1 / 6	28 / 180	8-100
2021/INA	Virovitica Jug	220	130	25x25	1 / 6	24 / 108	8-100
2021/INA	Međimurje Ext	150	108	15x15	1 / 5	26 / 200	8-100

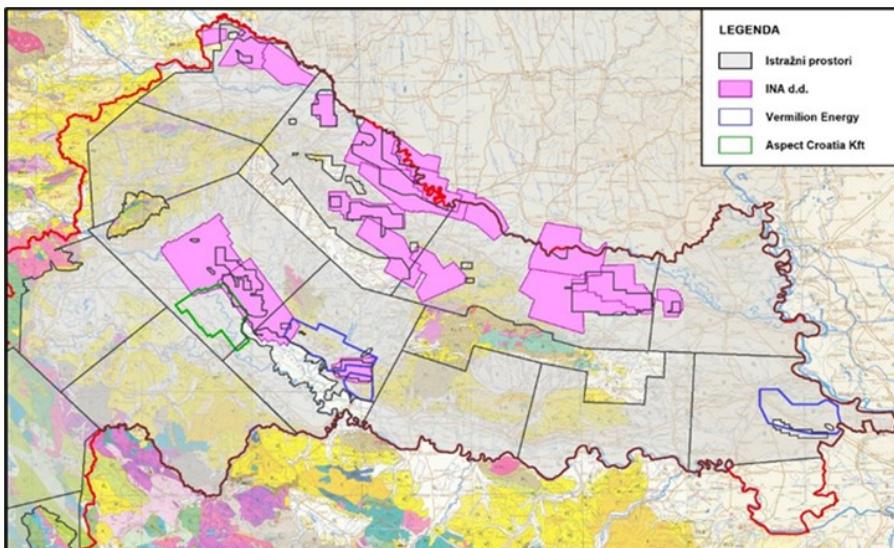
Podaci 3D snimanja od 1994. godine do danas

Promjenom zakonske regulative, od 2016. godine omogućeno je drugim kompanijama istraživanje u podzemlju Hrvatske te je na prvom natječaju za istražne koncesije, veliko područje u Istočnoj Hrvatskoj dobila kanadska kompanija *Vermilion*. Na drugom natječaju, uz INA i *Vermilion*, *Aspect Croatia Kft* se također ugovorno obvezao izvršiti značajna nova 3D snimanja seizmike.

INA je do ožujka 2021. godine izvršila kampanju snimanja na dva područja istražnog bloka Drava-03 u ukupnoj površini od 600 km² (Crnac Zapad i Virovitica Jug) te kao takav predstavlja najveći pojedinačni seizmički premjer ikada izведен u Hrvatskoj. Snimljeno je 5 TB visoko rezolutnih seizmičkih podataka korištenjem bežične tehnologije koja je po prvi puta primijenjena u Hrvatskoj. Snimanje 3D seizmičkih podataka (150 km²) završeno je u kolovozu 2021. godine unutar istražnog područja Sjeverozapadna Hrvatska-01 u Međimurju.

Vermilion Energy je tijekom 2021. godine snimio 300 km² seizmike na istražnom bloku Sava-10 (lokajitet Vinkovci), a do kraja veljače 2022. godine planira završiti snimanje 367 km² na istražnom bloku Sava-7 (lokajiteti Gojilo i Novska s površinom od 290 km² i 77 km²). *Aspect* se obvezao snimiti cca 300 km²





Istražni prostori na području kopnene Hrvatske

na području Posavine (Martinska Ves).

Postojeća mreža 2D profila i kvaliteta zastarjelih podataka (na prostoru bez 3D podataka) nije prihvatljiva za definiranje potencijalnih prospekata. Razlog tome je i visoka istraženost svih mogućih tipova strukturnih zamki, identificiranih na 2D mreži profila. Preostali potencijal se uglavnom nalazi u blagim strukturama, kombiniranim sa stratigrafskim ili čistim stratigrafskim zamkama. Iz

tog razloga, fokus na identifikaciji seizmičkih atributa i njihovog značaja kao indikatora fluida ili litologije je od primarnog interesa.

Visoko rezolutni seizmički podaci imaju važnu ulogu u energetskoj tranziciji, naročito pri definiranju i energetskog potencijala geotermalnih ležišta i pravilnom lociranju geotermalnih bušotina. Iluminacija i razumijevanje podzemlja je ključan parametar u definiranju pogodnih formacija pri zbrinjavanju CO₂ (CCUS projekti).

Razvoj geofizičkih 3D tehnologija neprestano ide dalje i postavlja sve više zahtjeva pred seizmičare – multidisciplinarno znanje i razumijevanje širokog spektra geoloških disciplina, od strukturno-tektonskih analiza, modeliranja karaktera rasjeda, petrofizike, do sekvencijske stratigrafije, zbog čega je imperativ u kontinuiranom profesionalnom razvoju novih generacija geofizičara.

Zaključno, tehnologija snimanja, obrade i analize seizmičkih mjerjenja izuzetno je napredovala kroz proteklih 50-ak godina i omogućila rapidan razvoj naftne industrije, a time i civilizacije. Moderne, visoko sofisticirane seizmičke metode će i dalje imati ulogu u energetskoj tranziciji što otvara perspektivu novim generacijama geofizičara.

GEOKEMIJSKI ODSJEK

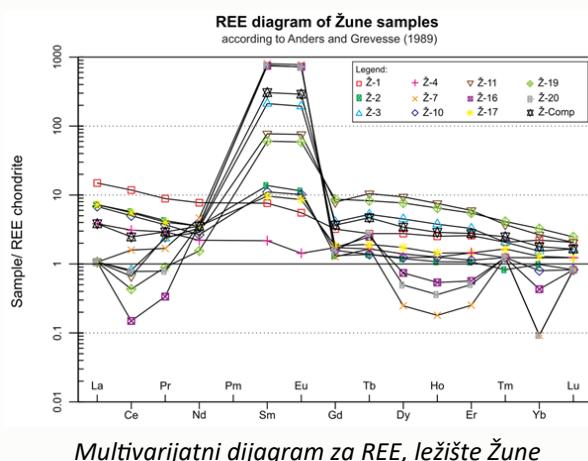
INVEST RM (*Multifactor model for investments in the raw material sector, case study Bosnia and Herzegovina*)

INVEST RM (*Multifactor model for investments in the raw material sector, case study Bosnia and Herzegovina*) je projekt u trajanju od 2018. do 2021. godine, financiran od strane Europskog instituta za inovacije i tehnologiju (EIT), iz programa Raw Materials. Glavni cilj projekta bila je izrada kompleksne *online* aplikacije koja mapira u Bosni i Hercegovini 120 nalazišta kritičnih mineralnih sировина: boksite, antimonita, fluorita i magnezita, zajedno s detaljnim informacijama o pravnoj, socijalnoj i ekonomskoj strukturi pojedinog entiteta. Aplikacija je namijenjena potencijalnim stranim investitorima u sektoru

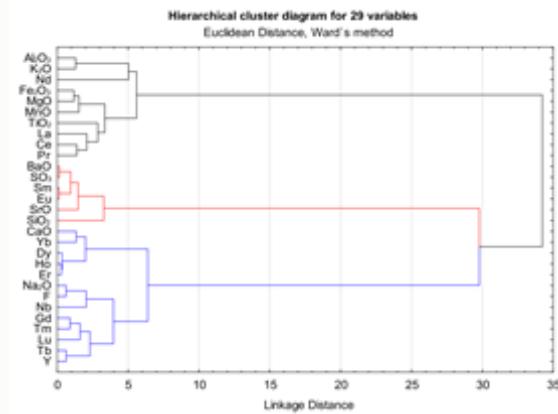


mineralnih sirovina Bosne i Hercegovine, ali i tamošnjim geološkim i rudarskim institutima, državnim tijelima, tvrtkama iz sektora mineralnih sirovina, nevladnim organizacijama i sl. Projekt je vodio Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu u suradnji s četiri institucije iz Bosne i Hercegovine (Rudarski institut Tuzla, Rudarski institut Prijedor, Institut Kemal Kapetanović u Zenici, Rudarski institut Banja Luka) te tvrtkom Cemex iz Hrvatske i sveučilištem *Montanuniversität Leoben* iz Austrije. Uz spomenutu *online* aplikaciju koja je dostupna na web stranici projekta <https://investrm.eu/>, u sklopu projekta izrađena je i brošura u suradnji s agencijom FIPA (Agencija za unapređenje stranih investicija u Bosni i Hercegovini) u kojoj je podrobno opisano 14 najperspektivnijih ležišta, što je otvorilo mogućnost za povezivanje bosanskohercegovačkih koncesionara pojedinih ležišta sa stranim investorima. Aplikacija je promovirana i testirana na ukupno četiri nacionalna Info dana u Bosni i Hercegovini (uživo u Banjoj Luci i Zenici, *online* u Prijedoru i Tuzli) s ciljem približavanja projekta široj publici, a razvijeni će se model moći koristiti i implementirati u druge zemlje, regije i tipove ležišta mineralnih sirovina. U sklopu projekta odrađena su terenska istraživanja na tri ležišta fluorita (Žune, Hrmza, Meovršje) te su provedene mineraloške i geokemijske analize mineralizacije.

U sklopu projekta, uz provedena geofizička istraživanja, rendgensku difrakciju na prahu i mikropetrografiju, odrađena je geokemijska analiza na 11 uzoraka iz ležišta Žune. Uzorci su poslani i analizirani u MSA laboratoriju u Langley-u (Kanada). Na temelju dobivenih podataka određivan je geokemijski sastav uzoraka, udjeli pojedinih makro i mikroelemenata te elemenata rijetkih zemalja. Sukladno određenim podatcima bili su izrađeni multivarijantni dijagrami i hijerarhijski klaster dijagram na kojima se temeljila daljnja interpretacija podataka.



Multivarijatni dijagram za REE, ležište Žune



Hijerarhijska klaster analiza

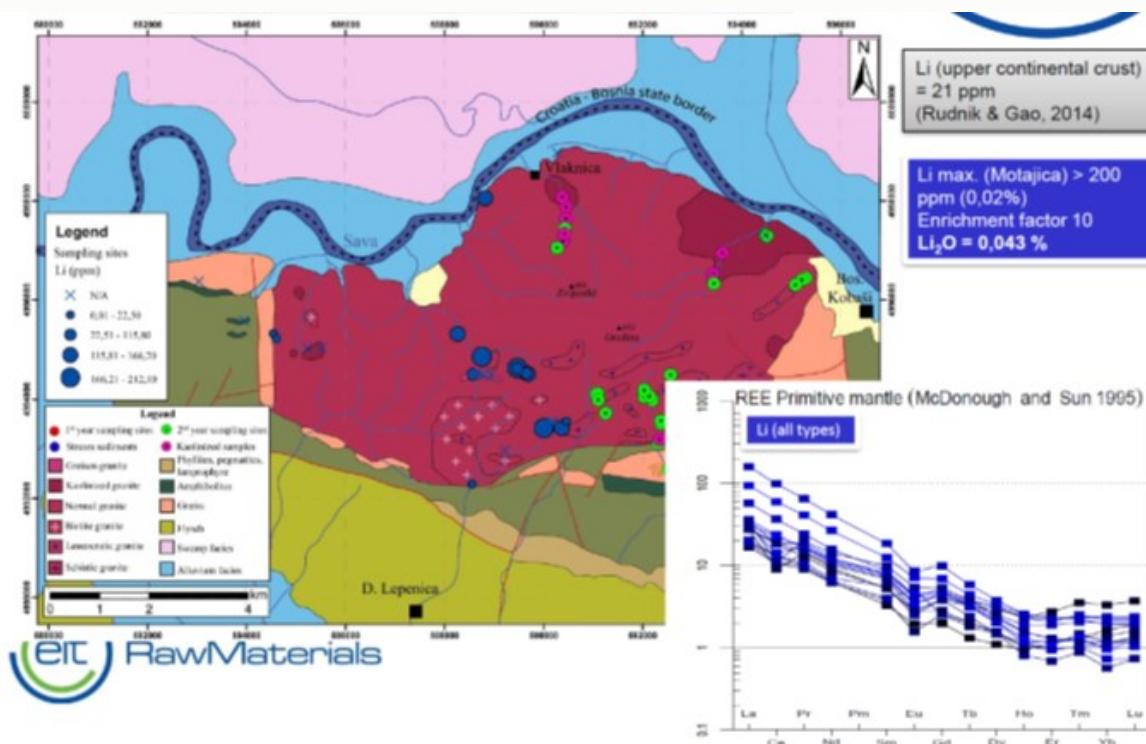
Innovative targeting & processing of W-Sn-Ta-Li ores: towards EU's self-supply – iTarg3T

Projekt *Innovative targeting & processing of W-Sn-Ta-Li ores: towards EU's self-supply – iTarg3T* financiran je od strane Europskog instituta za inovacije i tehnologiju (EIT Raw materials) u trajanju od siječnja 2019. do prosinca 2021. godine, a nositelj projekta je *Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas M.P., CSIC* (Španjolsko znanstveno vijeće za istraživanje). Projektni konzorcij sastoji se od šest akademskih institucija, uključujući Rudarsko-geološko-naftni fakultet te nekolicine industrijskih partnera čiji je osnovni cilj razvoj europske održive proizvodnje i opskrbe kritičnim mineralnim sirovinama poput W-Sn-Ta-Li. iTARG3T projekt želi značajno doprinijeti otkrivanju i razvoju novih ležišta W-Sn-Ta-Li jačanjem



istraživačke komponente u tehnički zahtjevnijim okruženjima te razvijanjem novih rješenja za obradu minerala koja će doprinijeti ekonomičnosti rudarenja. Kombinacija istraživanja, predviđanje geometalurškog ponašanja ruda i inovativnog pristupa, uz istovremeno jačanje svijesti o društvenoj prihvatljivosti rudarskih aktivnosti, povećat će vrijednost mnogim postojećim i novim projektima te potaknuti osobe ključne za donošenje odluka da nastave s ovakvim projektima.

Glavni cilj Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta je terenska prospekcija variscijskih granita i metamorfnih stijena na području Motajice i Prosare (BiH) te Cera i Blagojevog Kamena (Srbija) kako bi se utvrdila mogućnost pojave W-Sn-Ta-Li ležišta. Geokemijske anomalije litija uočene su na području Motajice (≈ 200 ppm) i na području Cera (≈ 400 ppm). Takve povišene vrijednosti ukazuju na potencijalne pojave litijskih ležišta na istraživanim područjima.



Istraživanja ležišta u sklopu projekta iTarg3T

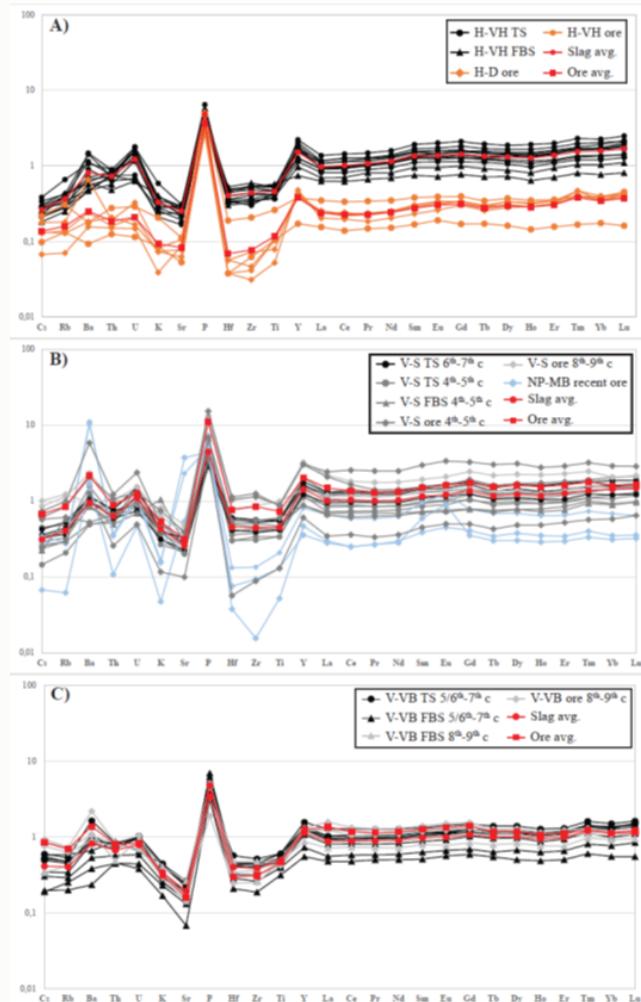
Proizvodnja željeza uz rijeku Dravu u antici i srednjem vijeku: stvaranje i transfer znanja, tehnologija i roba – TransFER

Projekt „Proizvodnja željeza uz rijeku Dravu u antici i srednjem vijeku: stvaranje i transfer znanja, tehnologija i roba – TransFER“ financiran je od strane Hrvatske zaklade za znanost u trajanju od ožujka 2017. do rujna 2021. godine (IP-06-2016-5047). Projekt je pod vodstvom dr. sc. Tajane Sekelj Ivančan, više znanstvene savjetnice s Institutom za arheologiju. Uz Institut, na projektu sudjeluju i Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Muzej grada Zagreba te Muzej grada Koprivnice. Cilj projekta je proširiti znanstvene spoznaje novim znanjima o primarnoj obradi i proizvodnji željeza u nizinskom području sliva rijeke Drave

te odgovoriti na pitanje na koje načine i u kolikoj mjeri je ta proizvodnja utjecala na identitet zajednice i formiranje i dinamiku razvoja različitih socio-kulturoloških odnosa u društvu. Kako bi se definiralo značenje proizvodnje željeza u kontekstu antičkih i srednjovjekovnih društava, potrebno je definirati podrijetlo željezne rude i ostalih resursa (glina, voda, drvo), definirati tehnologiju obrade željezne rude kroz razdoblja i intenzitet te definirati utjecaj proizvodnje željeza u kontekstu socio-kulturološkog okružja i interakcija ljudi i roba.

Terenska istraživanja te mineraloške i geokemijske analize ukazuju na mogućnost formiranja močvarne željezne rude na području Podravine. Provenijencijska istraživanja ukazuju na sličan geokemijski potpis elemenata u tragovima i elemenata rijetkih zemalja između prirodne rude, pržene rude i željezne zgure što upućuje na međusobnu povezanost uzorka rude s arheološkim uzorcima.

Analize elemenata u sklopu projekta TransFER



GEOMATEMATIČKI ODSJEK

Međunarodni znanstveni skupovi iz geomatematike i geološkoga nazivlja

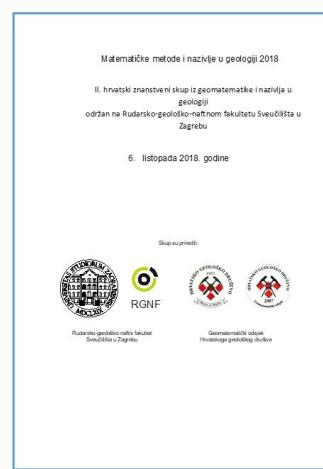
2008. – 2017. godina / 1. – 9. hrvatsko-mađarski geomatematički skup (ujedno i 12. – 20. mađarski geomatematički skup)

Godine 2008., nakon sudjelovanja naših geologa na mađarskim geomatematičkim kongresima te osnivanja Geomatematičkoga odsjeka HGD-a 2007. godine, a na poziv mađarskih kolega, članovi odsjeka postali su suorganizatori hrvatsko-mađarskih geomatematičkih kongresa. Oni su bili pridruženi skupovi u već postojećem nizu mađarskih geomatematičkih kongresa. Takav 1. hrvatsko-mađarski geomatematički kongres bio je ujedno i 12. mađarski geomatematički kongres, a zadnji zajednički skup organiziran je 2017. godine kao 9. hrvatsko-mađarski i 20. mađarski geomatematički skup. Članovi našega odsjeka sudjelovali su kroz to vrijeme u radu većine odbora te dolazili na

kongrese i kao autori. Bili su rado viđeni gosti u Mađarskoj te dobri domaćini na skupovima u Hrvatskoj. Zapisi o svakom od tih skupova postoje u Vijestima HGD-a (1. skup i u časopisu Kartografija i geoinformacije), s opisom sadržaja skupa i načinom sudjelovanja članova odsjeka. Mađarski kolege, s obzirom na tradiciju i dugovječnost njihovih skupova, uvijek su bili dobar, ali i znatno veći partner, dok je s druge strane hrvatski odsjek postao sve prepoznatljiviji i produktivniji. Međutim, organizacija skupova, posebno onih u inozemstvu, bio je značajan financijski trošak za sudionike (društvo je iz kotizacija uredno pokrivalo troškove organizacije). Kako cijela potrebna infrastruktura postoji na RGN fakultetu, a Zagreb je znatno dostupniji najvećem broju članova HGD-a koji su na takvim skupovima željeli sudjelovati, te je broj zainteresiranih autora u našoj zemlji porastao, odlučeno je skupove organizirati samostalno, kao hrvatske. Tim više jer se rad u organizacijskim i znanstvenima odborima lako organizira na međunarodnoj razini bez fizičke nazočnosti. Stoga se po želji većine članova pristupilo organizaciji naših, hrvatskih geomatematičkih skupova, ujedno proširenih i na drugu važnu strukovnu djelatnost svakoga naroda duge znanstvene tradicije – geološko nazivlje. Stoga su 2016. godine započeli znanstveni skupovi iz serijala „Matematičke metode i nazivlje u geologiji“ koji se održavaju svake dvije godine.

Godina 2016. „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2016“ / <https://www.bib.irb.hr/837542>

Matematička geologija i geološko nazivlje imali su ponešto drugačije razvojne putove u Hrvatskoj, koji su se u prvom desetljeću XXI. stoljeća često ispreplitali te konačno susreli na ovome skupu. Hrvatsko geološko nazivlje započelo je svoj razvoj još prije više od stotinu godina kada su u standardni hrvatski jezik ušli nazivi kronostratigrafskih/geokronoloških jedinica te mnogi drugi osnovni pojmovi, uglavnom iz opće i stratigrafske geologije te paleontologije. Kako se znanost, pogotovo prirodoslovje, neprekidno razvija, to za posljedicu ima stalno uvođenje novih pojnova kojima se taj razvoj opisuje. U zadnjih 35 godina možda je najpropulzivniji razvoj unutar geologije imala upravo matematička geologija, do prije 55 godina potpuno nepostojeća grana unutar toga znanstvenoga polja. Stoga ne čudi kako je najveća nadogradnja unutar geološkog nazivlja u XXI. stoljeću načinjena u hrvatskoj geologiji upravo u području matematičke geologije, što je prvo potvrđeno ustanovljenjem posebnoga projekta unutar izgradnje hrvatskog strukovnog nazivlja (Struna) u okviru Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovje, a kasnije njegovim dvostrukim proširenjem. Sam pojam matematičke geologije danas više nije dovoljan za opisivanje primjene svih metoda koje se unutar



Naslovnice publikacija vezane uz skupove

nje prakticiraju. Razlog je vrlo prozaičan, jer je većina tih metoda našla punopravnu primjenu u gotovo svim geoznanostima, tako da se danas njihov teorijski razvoj i primjena opisuju kroz geomatematiku, posebno znanstveno polje. Ona se unutar hrvatske geologije sustavno kao polje počela razvijati upravo na Sveučilištu u Zagrebu. Stoga je došlo vrijeme da se periodički i sustavno dio takvoga napretka (dio, jer cijeli nikada nije moguće obuhvatiti na jednom mjestu ili pregledu) prikaže široj javnosti, upravo putem jednoga ovakvoga skupa te izdavanjem zbornika radova. Prvi takav skup, tj. 1. hrvatski geomatematički i skup o geološkom nazivlju, organiziran je na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu, k tomu na hrvatskom jeziku. U organizaciji je sudjelovao vrlo veliki broj (i) članova odsjeka, od kojih je većina ranije sudjelovala u organizaciji i predstavljanju radova na zajedničkim hrvatsko-mađarskim skupovima.

Godina 2018. „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2018“ / <https://www.bib.irb.hr/953961>

Nakon uspjeha 2016. godine, Geomatematički odsjek organizirao je, ponovno u suradnji s RGN fakultetom, 2. hrvatski geomatematički skup. Kako je broj članova sekcije neprekinuto rastao, tako je i na ovomu skupu odaziv bio vrlo dobar, kvaliteta radova postignuta je i ovaj put recenzentskim postupkom, a sama konferencija postala tradicionalna i vrlo prepoznatljiva u našoj geologiji. Također, na skupu je načinjen izbor vjerojatno ponajboljih tema kojima su članovi u dvije godine protekle od prethodne konferencije predstavili svoj rad u brojnim znanstvenim radovima različitih kategorija. U samome zborniku cjelovitih radova one su bile razvrstane unutar tri kategorije: (a) matematičke geologije u prirodnim znanostima, (b) matematičke geologije u tehničkim znanostima, (c) nazivlja u geologiji.

Godina 2020. „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2020“ / <https://www.bib.irb.hr/1082925>

Godine 2020. organiziran je, ponovno na RGN fakultetu, treći po redu znanstveni skup odsjeka. Po prvi puta, uz međunarodni sastav odbora, i autori su bili iz nekoliko zemalja. Teme su odabrane iz područja matematike i geologije te je ponovno objavljen zbornik cjelovitih i recenziranih radova međunarodnoga znanstvenog skupa. Kao i dva ranija, ova monografija je, uz baze *Petroleum Abstracts* i *Google Scholar*, indeksirana u WoS, u bazi *Conference Proceedings Citation Index*. Uz dugogodišnje članove odsjeka, dio temu bio je predstavljen i od strane studenata, kao i prethodnih godina.

Razvoj geološkoga, poglavito geomatematičkoga, nazivlja

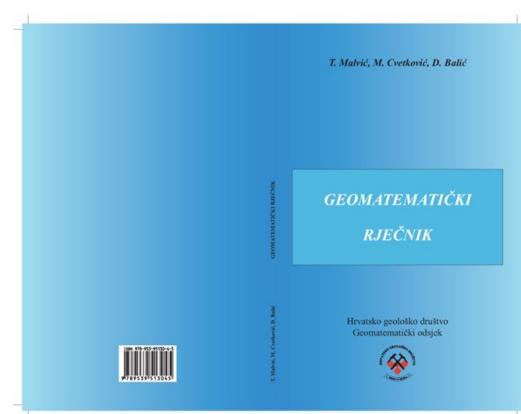
Godina 2008. / <https://www.bib.irb.hr/373008>

Tiskan je Geomatematički rječnik (autori Malvić, Tomislav; Cvetković, Marko; Balić, Davorin) u obliku stručnoga rječnika. Izdavač je Hrvatsko geološko društvo. Knjiga obuhvaća 74 stranice, uz ISBN 978-953-95130-4-5 te je vezana uz ključne riječi geomatematika, geostatistika, neuronske mreže i statistika.

Radi se o prvome izdanju geomatematičkoga rječnika na hrvatskome jeziku. Prikupljeni pojmovi uglavnom su rezultat istraživanja u području naftne geologije. Na kraju rječnika nalazi se indeks engleskih izraza obrađenih na hrvatskome jeziku.

Godina 2013. / <https://www.bib.irb.hr/609401>

Objavljen je Geostatistički pojmovnik (autori: Tomislav



Izgled korica Geometamatičkog rječnika



Malvić i Boris Vrbanac) u Hrvatskom matematičkom elektroničkom časopisu (1334-6083, vol. 23, sv. 1, str. 7–56), kao pregledni, stručni rad, vezan uz ključne riječi geomatematika, hrvatski izričaj, natuknice i definicije.

Pojmovnik sadrži 377 izraza koji predstavljaju natuknice (leme) na engleskom i hrvatskom jeziku. Svaka od njih popraćena je odgovarajućom definicijom. Ona može biti jednostavna, u jednoj rečenici, kako se to radi u osnovnim rječnicima ili s više njih kada stil poprima obilježja leksikona. Neki od pojmoveva sadrže poveznice na bliske ili istoznačne natuknice. Poredak prati englesku abecedu s njezinih 26 slova, a razlog tomu je što je većina osnovnih geomatematičkih pojmoveva iz područja neuronskih mreža i geostatistike prvobitno određena u engleskom, te dijelom francuskom govorom području. Pojmovnik je specijaliziran s namjerom predlaganja propisanog standardnoga hrvatskoga rječničkoga fonda unutar geomatematike kao znanstvene discipline. Dio istraživanja načinjen je u okviru projekta 195-1951293-0237 „Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftogeoloških sustava u Hrvatskoj“ (Josipa Velić, MZO).

Godina 2013. / <https://www.bib.irb.hr/629622>

Stvorena je baza geomatematičkoga nazivlja u terminološkoj bazi Struna Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovje (Tomislav Malvić, Josipa Velić, Marko Cvetković, Davorin Balić) s nizom enciklopedijskih natuknica (<http://struna.ihjj.hr/browse/?pid=36>) opisanih ključnim riječima geomatematika i struna.

To je rječnički doprinos načinjen za znanstvenu disciplinu geomatematike (ili matematičke geoznanosti). Građa je prikupljena uglavnom radom članova Geomatematičkoga odsjeka Hrvatskoga geološkog društva do 2008. godine kada je tiskana knjiga „Geomatematički rječnik“, a ovime je pridružena multidisciplinarnoj bazi Struna IHJJ-a kao specijalizirani, odnosno predmetni pojmovnik za polje geomatematike, odnosno propisivački (tj. preskriptivni) rječnik u tom polju koji je tiskala strukovna udruga kao recenzirano djelo. Time je dan standardni hrvatski izričaj unutar geomatematike, koji ulazi u područje preporučene literature za izučavanje toga područja. Dio istraživanja načinjen je u okviru projekta 195-1951293-0237 „Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftogeoloških sustava u Hrvatskoj“ (Josipa Velić, MZOS).

Godina 2015. / <https://www.bib.irb.hr/748316>

Načinjena je druga nadopuna baze geomatematičkoga nazivlja u terminološkoj bazi Struna Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovje (Ivana Mesić Kiš, Tomislav Malvić) dostupnoj na <Http://struna.ihjj.hr>. Sadrži enciklopedijske natuknice određene ključnim riječima geomatematika i Struna.

Druga nadopuna načinjena je u siječnju 2015. godine uporabom hrvatsko-hrvatskoga rječnika novih pojmoveva, koji je priređen kao dio 2. doktorskog seminara Ivane Mesić Kiš. Dio istraživanja načinjen je u okviru projekta 195-1951293-0237 „Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftogeoloških sustava u Hrvatskoj“ (Josipa Velić, MZOS) te „Razvoj geomatematičkih metoda za analizu neogenskih taložnih okoliša hrvatskoga dijela Panonskoga bazenskog sustava“ (Tomislav Malvić, Sveučilište u Zagrebu, „Potpora istraživanjima 2“, 2013.)

Godina 2016. / <https://www.bib.irb.hr/843987>

Načinjena je treća nadopuna baze geomatematičkoga nazivlja unutar Hrvatskoga terminološkoga portala Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovje (Tomislav Malvić, Josipa Velić, Ivana Mesić Kiš – <http://nazivlje.hr>). Niz enciklopedijskih natuknica određen je ključnim riječima geomatematika i nazivlje. Osnova treće nadopune bili su dva rada na I. hrvatskom geomatematičkom i skupu o geološkom nazivlju. Dio istraživanja načinjen je u okviru projekta 195-1951293-0237 „Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftogeoloških sustava u Hrvatskoj“ (Josipa Velić, MZOS).

Sudjelovanje na izložbama inovacija Inova i Arca, od 2008. do danas

Od Inove 2008. godine na kojoj su neki članovi-utemeljitelji odsjeka prvi put sudjelovali, pa do danas, svake godine nekolicina odlazi s jednim ili više radova na izložbe inovacija. Dijelom su to teorijski radovi s predstavljanjem novih ili unaprijeđenih algoritama, dijelom praktični sklopovi za određenu vrstu mjerena i programski kodovi kojima se ona obavljaju. Neki od najuspješnijih ocjenskih radova (diplomske i doktorske) koji su načinjeni i mentorirani od članova odsjeka (ili onih koji su nakon obrane istih postali) upravo su na tim izložbama predstavljeni izvan okvira rada HGD-a i stručnih skupova.

Od 2019. godine započeto je sudjelovanje i na izložbi Arca, čiji je suorganizator Sveučilište u Zagrebu. Do sada su članovi dobili niz zlatnih, srebrnih i brončanih medalja, a 2017. godine na Inovi u Osijeku predstavljeni rad (<https://www.bib.irb.hr/905339>) nagrađen je i kao najbolja znanstvena inovacija izložbe.

Dodjela priznanja za doprinose unutar razvoja hrvatske geomatematike, od 2007. do danas; (dodjela godišnjih i posebnih nagrada)

Popis svih nagrada nalazi se na http://www.geologija.hr/hr/odsjek_geomatematika-5.php

Godišnja nagrada dodjeljuje se od 2008. godine do danas za rad/knjigu iz područja geomatematike koji je kvalitetom i dostupnošću najviše utjecao na popularizaciju toga područja u predmetnoj godini i objavljen je od strane članova odsjeka. Primili su je:

- 2008. Tomislav Malvić, Marko Cvetković, Davorin Balić za knjigu „Geomatematički rječnik“;
- 2009. Tomislav Malvić za sveučilišni priručnik „Primjena geostatistike u analizi geoloških podataka“;
- 2010. Janos Geiger, Tomislav Malvić, Janina Horvath, Kristina Novak Zelenika za rad „Statistical characters of realizations derived from sequential indicator simulation“;
- 2011. Janina Horvath za rad „Defining depositional environments by using neural networks“;
- 2012. Kristina Novak Zelenika, Josipa Velić, Tomislav Malvić za rad „Local sediment sources and palaeoflow directions in Upper Miocene turbidites of the Pannonian Basin System (Croatian part), based on mapping of reservoir properties“;
- 2013. Damir Klobučar za rad „Using self-organizing maps in the visualization and analysis of forest inventory“;
- 2014. Tomislav Malvić, Marko Cvetković za sveučilišni priručnik „Neuronski alati u geologiji ležišta ugljikovodika, II. Izdanje“;
- 2015. Tomislav Malvić, Gordana Medunić za sveučilišni udžbenik „Statistika u geologiji“;
- 2016. Marko Špelić, Tomislav Malvić, Vedran Saraf, Martina Zalović za rad „Remapping of depth of e-log markers between Neogene basement and Lower/Upper Pannonian border in the Bjelovar Subdepression“;
- 2017. Ivana Mesić Kiš za doktorsku disertaciju „Kartiranje i reinterpretacija geološke povijesti Bjelovarske subdepresije univerzalnim krigiranjem te novi opći metodološki algoritmi za kartiranje sličnih prostora“;
- 2018. Josipa Pavičić, Željko Andreić, Tomislav Malvić, Rajna Rajić, Josipa Velić za rad „Application of Simpson's and trapezoidal formulas for volume calculation of subsurface structures – recommendations“;
- 2019. Ana Majstorović Bušić za disertaciju „Stratigrafske, naftogeološke i paleoekološke značajke



sarmatskih taložina zapadnog dijela Savske depresije“ i Josip Ivšinović za disertaciju „Odabir i geomatematička obradba varijabli za skupove manje od 50 podataka pri kreiranju poboljšanoga dubinskog geološkog modela na primjeru iz zapadnoga dijela Savske depresije“;

2020. Tomislav Malvić, Josip Ivšinović, Josipa Velić, Jasenka Sremac, Uroš Barudžija za rad „Application of the Modified Shepard's Method (MSM): A Case Study with the Interpolation of Neogene Reservoir Variables in Northern Croatia“.

Medalja odsjeka dodjeljuje se povremeno za iznimna postignuća u širenju geomatematike u Hrvatskoj i inozemstvu te za poseban doprinos geologiji općenito. Do danas je dodijeljena po godinama:

- 2009. Geomatematičkom odsjeku Mađarskoga geološkog društva voditelju odsjeka Janisu Geigeru te Geomatematičkom odsjeku Hrvatskoga geološkog društva i voditelju odsjeka Tomislavu Malviću za organizaciju mađarsko-hrvatskih geomatematičkih kongresa 2008. i 2009. godine;
- 2012. Kristini Novak Zelenika;
- 2014. Marku Cvetkoviću;
- 2016. Josipi Velić.

Ostale nagrade članovi su dobivali zbog i tijekom svoga rada u odsjeku izvan aktivnosti obuhvaćenih godišnjom nagradom i medaljom. Tako su po godinama dodijeljene:

- 2008. zahvalnica Janisu Geigeru, kao predsjedniku 1. hrvatsko-mađarskoga geomatematičkoga kongresa, za veliki trud uložen u suradnju geomatematičkih sekcija Hrvatskoga i Mađarskoga geološkoga društva i geoloških zajednica;
- 2011. nagrada studentskoga odsjeka na 3. međunarodnom kongresu mlađih geomatematičara 2011. u Morahalomu/Mađarska za najbolji prikaz postera.

Na svečanoj sjednici povodom 10 godina odsjeka, održanoj 17. ožujka 2017. godine, dodijeljene su posebne medalje u čast dugogodišnjeg razvoja pojedinih geomatematičkih kategorija u Hrvatskoj, a (i) kroz rad odsjeka. Takve su nagrade primili (abecednim) redom:

- Tomislav Malvić za razvoj običnoga i jednostavnoga krigiranja,
- Ivana Mesić Kiš za razvoj univerzalnoga krigiranja,
- Kristina Novak Zelenika za indikatorsko krigiranje,
- Jasenka Sremac i Marija Bošnjak za biostatistiku te
- Josipa Velić za nazivlje.

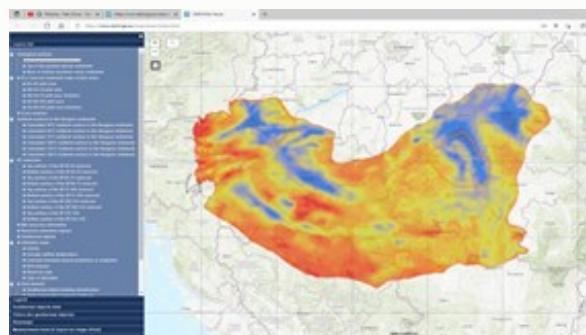
ODSJEK ZA HIDROGEOLOGIJU

Danube Region Leading Geothermal Energy – DARLINGe

Projekt *Danube Region Leading Geothermal Energy* (DARLINGe) bio je financiran u okviru Prvog poziva iz Programa transnacionalne suradnje Interreg Dunav 2014. – 2020., u ukupnom iznosu od 2.525.760,70 €, a sufinanciran od strane Europskog fonda za regionalni razvoj u iznosu od 1.612.249,99 € te iz IPA II fonda (*Instrument for Pre-Accession*) u iznosu od 534.646,60 €. Cilj projekta je bio doprinos energetskoj sigurnosti i učinkovitosti dunavske regije podizanjem svijesti o dubokim geotermalnim vodonosnicima (GV) s poboljšanjem učinkovitog korištenja čitavog raspona temperatura eksploriranih GV-a. Na projektu je sudjelovalo 15 partnera i sedam pridruženih strateških partnera iz šest zemalja dunavske regije i to:

Bosna i Hercegovina: Federalni zavod za geologiju – Sarajevo i Republički zavod za geološka istraživanja – Zvornik; Hrvatska: Hrvatski geološki institut, Zagorska razvojna agencija, Hrvatski operater tržišta energije d.o.o. (pridruženi partner), Ministarstvo gospodarstva, poduzetništva i obrta (pridruženi partner); Mađarska: Geološki i geofizički institut Mađarske (vodeći partner), Mannvit, InnoGeo, Ministarstvo vanjskih poslova i trgovine, Ministarstvo nacionalnog razvoja (pridruženi partner); Rumunjska: Geološki institut Rumunjske, S.C. Terratehnik S.R.L. i Rumunjska Nacionalna agencija za mineralne resurse (pridruženi partner); Slovenija: Geološki zavod Slovenije, Lokalna energetska agencija za Pomurje, Ministarstvo za infrastrukturu, Direkcija za energiju (pridruženi partner), Zajednica općina i gradova Slovenije (pridruženi partner) i Gradska općina Murska Sobota (pridruženi partner); Srbija: Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Općina Bogatić i Općina Sremski Karlovci. Područje projekta obuhvaćalo je površinu oko 95.000 km² na kojem se nalaze dva tipa geotermalnih vodonosnika: (i) vodonosnici međuzrnske poroznosti (pijesci/pješčenjaci); (ii) karbonatni vodonosnici (vapnenci/dolomiti). Temperature voda ovih vodonosnika su u rasponu od 20 do 166°C. Na temperaturi nižoj od 150°C, geotermalna voda ne može se učinkovito iskoristiti za direktnu proizvodnju električne energije no pogodna je za izravnu upotrebu, primjerice za sustav daljinskog grijanja i individualnog grijanja prostora kao i za druge poljoprivredne/industrijske svrhe. Geotermalne vode s temperaturom nižom od 30°C nisu predmet istraživanja ovog projekta. U sklopu projekta izrađene su: (i) prekogranične strategije i akcijski planovi za poboljšanje uporabe geotermalne energije na projektnom području bez utjecaja na okoliš i/ili ugrožavanja geotermalnih resursa susjednih zemalja; (ii) *tool-box* koji se sastoji od tri komplementarna modula za održivo upravljanje dubokim geotermalnim resursima, neovisna, usporedna procjena pokazatelja trenutnih namjena (*benchmark*, stabla za odluke pomoći razvojnim programerima i shema za smanjenja geoloških rizika kako bi se maksimalizirala stopa uspjeha geotermalne bušotine); (iii) interaktivna web aplikacija „Geotermalna informacijska platforma Dunavske regije“ (DRGIP), koja omogućuje korisnicima vizualizaciju, odabir, pretraživanje i preuzimanje informacija o GV-ima za područje istraživanja (<https://www.darlinge.eu/mapviewer/index.html>).

Više informacija o projektu dostupno je na <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/darlinge>



Isječak s DRGIP platforme



Posjet geotermalnoj elektrani Velika-1 pokraj Ciglene tijekom HR-SLO-HU nacionalne radionice
(foto T. Marković)



ODSJEK ZA INŽENJERSKU GEOLOGIJU

oVERFLOw (Vulnerability assessment of embankments and bridges exposed to flooding hazards / Ocjena ranjivosti nasipa i mostova izloženih poplavama)

Znanstveno-istraživački projekt oVERFLOw (*Vulnerability assessment of embankments and bridges exposed to flooding hazards / Ocjena ranjivosti nasipa i mostova izloženih poplavama*) financiran je od strane Europske Komisije i njenog 'Mehanizma civilne zaštite' i bavi se za razvojem metoda procjene ranjivosti nasipa i mostova za obranu od poplava na ekstremne klimatske promjene. Koordinator projekta je prof. Meho Saša Kovačević sa Zavoda za geotehniku, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Osim Građevinskog fakulteta, na projektu sudjeluje još šest partnera iz Hrvatske (InfraPlan Konzulting, GEKOM – Geofizikalno i ekološko modeliranje), Slovenije (Zavod za Gradbeništvo, URSZR – slovenska agencija civilne zaštite) i Nizozemske (InGEO, VRZH – nizozemska agencija civilne zaštite), a projekt je dobio potporu više dionika među kojima su i MUP DUZS, Hrvatske vode i Hrvatske ceste.

Projekt se bavi prilagodbom klimatskih scenarija, ocjenom ranjivosti nasipa i mostova na identificirane scenarije te analizama rizika na poplavne događaje, gdje se rezultati primjenjuju na dva pilot područja – grad Karlovac u Hrvatskoj te područje okolice grada Dordrechta u južnoj Nizozemskoj. Za potrebe provođenja složenih analiza osjetljivosti, kao ključan ulazan parametar poslužili su rezultati opsežnih terenskih ispitivanja primjenom unaprjeđenih metoda razvijenih od strane konzorcija u prethodnim Obzor 2020 projektima (DestinationRAIL, GoSAFE RAIL, SAFE 10-T). Metode uključuju primjenu daljinskih opažanja i termalnih snimanja, razvoj novih algoritama za definiranje inženjerskih podataka iz trodimenzionalnog oblaka točaka, primjenu multi-geofizičkog pristupa metoda električne tomografije i multikanalne analize površinskih valova s uspostavom korelacije s rezultatima statičkog penetracijskog ispitivanja (CPTU). Ovakva opsežna podloga omogućuje provedbu analiza osjetljivosti te razvoj i uspostavu baze kritične infrastrukture u pilot područjima, koja se zatim implementira u postojeće GIS sustave društava za civilnu zaštitu i infrastrukturnih upravitelja. Time se daje bolji uvid u stanje infrastrukturnih objekata što omogućuje prioritizaciju ulaganja i razvoj strategija mjera adaptacije na temelju određene ranjivosti sustava za zaštitu od poplava.

Početak projekta bio je 1. 12. 2019. godine, a trajanje projekta je 32 mjeseca.



Provodenje geofizičkih ispitivanja na nasipu Oostmolendijk u Nizozemskoj

Primjenjena istraživanja klizišta za razvoj mjera ublažavanja i prevencije rizika – PRI-MJER

PRIMJER



4. okrugli stol projekta PRI-MJER (8. 7. 2021., hotel Hilton Garden Inn, Zagreb)

Projekt „Primjenjena istraživanja klizišta za razvoj mjera ublažavanja i prevencije rizika – PRI-MJER“ započeo je 1. svibnja 2020. godine i trajat će do 30. travnja 2023. godine. PRI-MJER (KK.05.1.1.02.0020) je jedan od projekata koji financira Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj i Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost u okviru „Sheme za jačanje primjenjenih istraživanja za mjere prilagodbe klimatskim promjenama“. Projekt provode znanstvenici iz akademske zajednice s dva fakulteta, Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci.

Projekt se bavi primijenjenim istraživanjima iz domene znanosti o klizištima koja uključuju istraživanja i kritička ispitivanja metoda izrade karata klizišta, instrumentalno praćenje klizišta i analize pokretača klizišta kao stvarnih i očekivanih klimatskih podražaja sa štetnim učincima, s ciljem stjecanja novih podataka i znanja koja se mogu koristiti za

razvoj novih proizvoda ili usluga za primjenu u području upravljanja rizicima uslijed masovnog nastanka i/ili aktiviranja klizišta, što predstavlja rizike u nastajanju. Rezultati projekta bit će karte podložnosti na klizanje općina/gradova i županija, karte inventara klizišta, karte ugroženosti od klizišta, karte podložnosti na odronjavanje za dionice cesta/željezničkih pruga, sustavi za praćenje pomaka/aktivnosti klizišta, katalozi oborinskih događaja, smjernice za izradu i primjenu karata klizišta na državnoj, regionalnoj i lokalnoj razini, kao i edukacije dionika kroz izradu edukativnih materijala i održavanje radionica za stručno usavršavanje.

Projekt PRI-MJER uvodi koncept mjera prilagodbe klimatskim promjenama za ublažavanje i prevenciju rizika od klizanja te se sustavno bavi istraživanjem načina i elaboriranjem prednosti njihove primjene. Projekt promovira koncept smanjena rizika od klizišta na način da će osigurati alate i znanje neophodno donosiocima odluka na svim razinama. Tijekom projekta, partneri projekta iz akademske zajednice intenzivno će surađivati s dionicima projekta iz brojnih uprava državne, regionalne i lokalne razine kako bi razvili mjere i preporuke za primjenu u sektorima prostornog planiranja, upravljanja rizicima i upravljanja vodama.

Projekt safEarth

Interreg - IPA CBC
Croatia - Bosnia and Herzegovina - Montenegro
safEarth



Klizišta kao veliki okolišni problem, dodatno naglašen u uvjetima sve intenzivnijih klimatskih promjena, predstavljaju okosnicu safEarth projekta. Iako brojna klizišta (posebno u Bosni i Hercegovini) i

problemi vezani uz njih ni u jednoj od partnerskih država nisu obuhvaćena prostorno planerskim zakonskim aktima. Također sustavno praćenje navedene pojave na državnoj razini od strane geološke struke izostaje. Sukladno tome glavni ciljevi safEarth projekta bili su razrada metodologije izrade karata podložnosti na klizanje, te izrada strategije implementacije razrađenih metodologija definiranja



prostornog rizika od klizišta u zakone o prostornom planiranju.

Druga prioritetna os programa (*Protecting the environment and nature, improving risk prevention and promoting sustainable energy and energy efficiency*), a posebno specifični cilj 2.1 (*To promote and improve environment and nature protection and management systems for risk prevention*) prepoznaju potrebu poboljšanja očuvanja okoliša i sustava prevencije od prirodnih katastrofa.

Sve izneseno upućuje na jaku vezu između glavnih ciljeva safEarth projekta i Interreg IPA prekograničnog programa (Hrvatska – Bosna i Hercegovina – Crna Gora, 2014. – 2020.). Hrvatski geološki institut (kao vodeći partner) prepoznao je priliku da svoje i partnerske intelektualne kapacitete usmjeri u razradu metodologije prostornog definiranja rizika od pojave klizišta te na taj način doprinese poboljšanju sustava prevencije od prirodnih katastrofa.

safEarth projektni partneri dolaze redom iz centara geološke izvrsnosti jugoistočne Europe (Hrvatski geološki institut, Zavod za geološka istraživanja Crne Gore te Rudarsko geološko građevinski fakultet Tuzla), a stručnjaci navedenih centara posjeduju znanje i iskustvo koje je bilo potrebno za dosezanje glavnih ciljeva projekta. Suradnjom, razmjenom iskustava te prihvaćanjem dobrih europskih praksa vezanih za upravljanje okolišem, ne samo da su se poboljšali stručni potencijali partnerskih institucija, već su se poboljšali i njihovi znanstveno-istraživački kapaciteti. Razvojna agencija Žepče kao ambiciozna i u pogledu EU projekata iskusna institucija s lakoćom je provela infrastrukturne radove na području općine Žepče koji su domicilnom stanovništvu podigli standard življjenja.



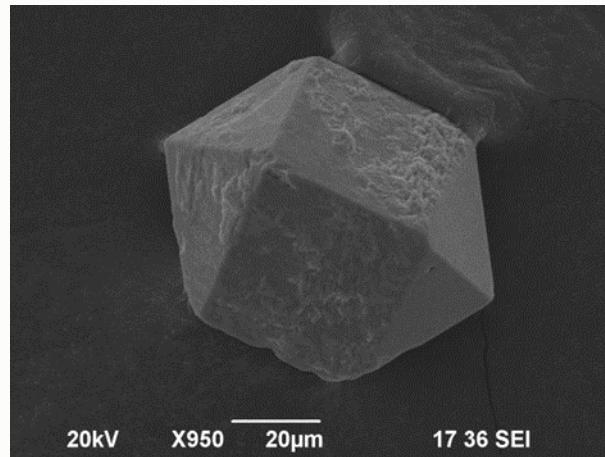
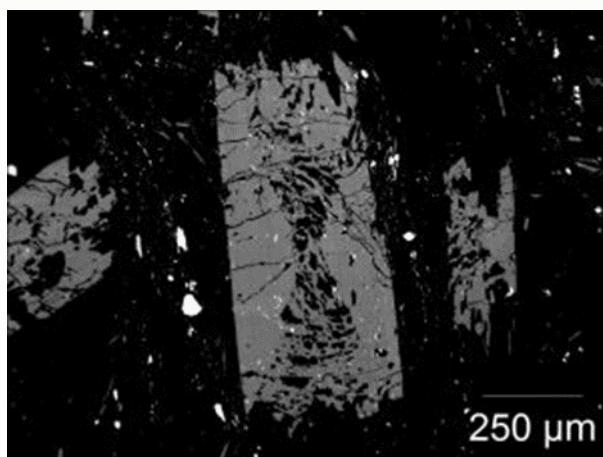
Sudionici radionice projekta safEarth održane 2017. godine u Šibeniku

ODSJEK ZA MINERALOGIJU

GEOPROOFS – Kredni geodinamski dokazi u području Dinarida i Panonskog bazena

Projekt financiran od strane Hrvatske zaklade za znanost HRZZ IP-2014-09-9541 „Kredni geodinamski dokazi u području Dinarida i Panonskog bazena“ (GEOPROOFS, voditelj: prof. dr. sc. Dražen Balen) odvijao se u suradnji znanstvenika Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u periodu od 2015. do 2019. godine. Projekt je omogućio novi uvid u geodinamske procese važne za

evoluciju podloge Panonskog bazena tijekom krede. Definirane su faze glavnih termalnih događaja oko vrijednosti od 80 Ma, određene su dubine magmatskih i metamorfnih procesa, a također su definirane ključne mineralne parageneze u kojima se nalaze i izuzetno rijetke mineralne faze poput kumdykdolita i kokchetavita. Rekonstruirani su metamorfni uvjeti vezani za evoluciju stijena subduciranih na granici jure i krede u Unutarnjim Dinaridima, kredne termalne promjene litologija Unutarnjih Dinarida i mezozojski metamorfni događaji unutar slavonskih planina. Ti rezultati omogućili su korelacije tragova alpskog orogena kod nas sa srednje i istočnoeuropskim terenima i povezanost sa sedimentacijskim bazenima i evolucijom karbonatne platforme u Dinaridima. U sedimentacijskim bazenima definirana je provenijencija klastičnih jedinica dok je u karbonatnim okolišima dokumentirana varijabilnost facijesa, faze potapanja i izdizanja uz korelaciju vremenskih događaja u širem području pomoću mikrofosilnog zapisa. U mikrofosilnom zapisu ustanovljeni su brojni nalazi novih do danas nepoznatih vrsta i rodova. Priključeni rezultati prikazani su na nizu značajnih međunarodnih znanstvenih skupova kao i u znanstvenim časopisima. Nakon službenog završetka GEOPROOFs projekta 2019. godine, obilje priključenih podataka omogućava da se još uvijek publiciraju rezultati istraživanja.



Kloritoid iz krednog metamorfnog kompleksa Medvednice i cirkon izdvojen iz krednog granita Požeške gore

REEBAUX – Prospects of REE recovery from bauxite and bauxite residue in the ESEE region

REEBAUX je bio projekt kojeg je financirao Europski institut za inovacije i tehnologiju u razdoblju od 2018. do 2020. godine. U projektnim aktivnostima sudjelovalo je devet partnera: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu kao voditelj projekta, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Montanuniversität Leoben, Zavod za gradbeništvo Slovenije, Sveučilište Eötvös Loránd u Budimpešti, Sveučilište u Miskolcu, Hrvatski geološki institut, Geološki zavod Crne Gore i DMT-grupa (Njemačka). Ciljevi projekta su bili sljedeći: prikupljanje podataka o raspodjeli elemenata rijetkih zemalja (REE) u boksitima i crvenom mulju u partnerskim zemljama, definiranje geološkog okvira za pojavu boksita na području Istočne i Jugoistočne Europe, kritična procjena kvalitete podataka za ekonomsku iskoristivost, preliminarna ekonomska evaluacija (*in situ* vrijednosti REE), primjenjivost različitih strategija pridobivanja REE iz istraživanih akumulacija crvenog mulja te preliminarna LCA (Life Cycle Assessment) studija za procjenu utjecaja odabranih metoda pridobivanje REE na okoliš. Glavni poticaj prijavljivanju projekta bio je nedostatak





Napušteni otvoren kop u boksitnom ležištu Tošići-Dujići (Šibensko-kninska županija), jedna od lokacija uzorkovanja u okviru projektnih aktivnosti

Istražene su četiri velike akumulacije crvenog mulja, na koja se već dulji niz godina ne odlaže crveni mulj uslijed prestanka proizvodnje glinice: Kidričovo u Sloveniji, Ajka i Almásfüzitő u Mađarskoj te Podgorica u Crnoj Gori. Izmjerene koncentracije REE kreću se od 400 do 1800 mg/kg, a utvrđena je velika vertikalna i lateralna varijacija raspodjele, što zbog primarnog unosa različite boksitne sirovine, što zbog mogućih naknadnih procesa u akumulacijama crvenog mulja. S tehničkog stajališta, razmotreno je nekoliko mogućih metalurških pristupa izdvajajuju REE iz crvenog mulja, a koje se izdvajaju zadnjih desetak godina uslijed aktualnih istraživanja mogućih metoda ekstrakcije REE iz crvenog mulja. Usaporedbom podataka dobivenih tijekom projektnih aktivnosti s podacima dostupnim u najnovijoj literaturi, posebice onih dobivenih u istraživanjima crvenog mulja u Grčkoj, proizašlog iz prerađe krških boksita mediteranskog tipa, zaključeno je da bi najpogodnije bile hidrometalurške metode, osobito one koje koriste novo razvijene funkcionalne ionske tekućine. Treba naglasiti da do danas nije u industrijskoj upotrebi niti jedna od predloženih metoda, pa je stoga načinjena samo *in situ* procjena vrijednosti REE u istraživanim boksimima i crvenim muljevima, koja se temelji na utvrđenim količinama REE i njihovog trenutnoj vrijednosti na tržištu. Preliminarna LCA analiza (Ecoinvent baza podataka i metoda ReCiPe) pokazala je da je suha digestija s višestupanjskim izluživanjem najpogodnija metoda sa stajališta količine izdvojenih REE te utjecaja na okoliš, s obzirom na ulazne parametre količine upotrijebljene kiseline i utroška energije. Kao baza usporedbe korišten je utjecaj na okoliš REE i ostalih metala prilikom eksploatacije konvencionalnih ležišta. Ostavljen je prostor za daljnja istraživanja vezana za uporabu funkcionalnih ionskih tekućina u izluživanju.

Uz provedena istraživanja, održane su dvije radionice za studente diplomskih i doktorskih studija 2019. i 2020. godine, koje su uključivale izlaganja predstavnika partnerskih institucija vezana za geološke značajke pojave boksita u istraživanom području, mineralogiju i geokemiju REE, primjenu REE u industriji, moguće aplikacije crvenog mulja, metode ekstrakcije REE, istraživanje i valorizacija rudnih ležišta te problemi u opskrbnom lancu REE i ostalih kritičnih mineralnih sirovina. Radionica je 2019. godine održana u Hrvatskoj te je uz teoretski dio održana i terenska ekskurzija na odabrane boksitne lokalitete u Lici i u

domaćih resursa REE na europskom tržištu te je tako u okviru projektnih aktivnosti ukupno istraženo 77 pojava i ležišta boksita u Hrvatskoj, 36 u Mađarskoj i 60 u Crnoj Gori. Provedena je detaljna mineraloška i kemijska analiza uzorka, a podaci pokazuju da se ukupni sadržaj REE kreće od svega 20 do visokih 3500 mg/kg, a u svim ležištima prevladavaju LREE, gdje omjer LREE/HREE prelazi u nekim slučajevima vrijednost 9. Jedino ležište sa slabijom prevagom HREE u nekim bokstinih horizontima je Tošići-Dujići u Hrvatskoj, u kojem su ujedno izmjerene i najveće ukupne koncentracije REE, pa je ono i detaljnije ispitano, a pritom su utvrđene naslijeđene i autogene mineralne faze elemenata rijetkih zemalja, kao i tekturni dokazi o pretaloživanju i vjerojatnom donosu detritnog materijala iz više izvora. Uz boksite, utvrđene su četiri velike akumulacije crvenog mulja, na koja se već dulji niz godina ne odlaže crveni mulj uslijed prestanka proizvodnje glinice: Kidričovo u Sloveniji, Ajka i Almásfüzitő u Mađarskoj te Podgorica u Crnoj Gori. Izmjerene koncentracije REE kreću se od 400 do 1800 mg/kg, a utvrđena je velika vertikalna i lateralna varijacija raspodjele, što zbog primarnog unosa različite boksitne sirovine, što zbog mogućih naknadnih procesa u akumulacijama crvenog mulja. S tehničkog stajališta, razmotreno je nekoliko mogućih metalurških pristupa izdvajajuju REE iz crvenog mulja, a koje se izdvajaju zadnjih desetak godina uslijed aktualnih istraživanja mogućih metoda ekstrakcije REE iz crvenog mulja. Usaporedbom podataka dobivenih tijekom projektnih aktivnosti s podacima dostupnim u najnovijoj literaturi, posebice onih dobivenih u istraživanjima crvenog mulja u Grčkoj, proizašlog iz prerađe krških boksita mediteranskog tipa, zaključeno je da bi najpogodnije bile hidrometalurške metode, osobito one koje koriste novo razvijene funkcionalne ionske tekućine. Treba naglasiti da do danas nije u industrijskoj upotrebi niti jedna od predloženih metoda, pa je stoga načinjena samo *in situ* procjena vrijednosti REE u istraživanim boksimima i crvenim muljevima, koja se temelji na utvrđenim količinama REE i njihovog trenutnoj vrijednosti na tržištu. Preliminarna LCA analiza (Ecoinvent baza podataka i metoda ReCiPe) pokazala je da je suha digestija s višestupanjskim izluživanjem najpogodnija metoda sa stajališta količine izdvojenih REE te utjecaja na okoliš, s obzirom na ulazne parametre količine upotrijebljene kiseline i utroška energije. Kao baza usporedbe korišten je utjecaj na okoliš REE i ostalih metala prilikom eksploatacije konvencionalnih ležišta. Ostavljen je prostor za daljnja istraživanja vezana za uporabu funkcionalnih ionskih tekućina u izluživanju.

T E M E

unutrašnjosti Dalmacije. Također, zaključna projektna aktivnost bio je okrugli stol s projektnim partnerima i zainteresiranim dionicima, prilikom čega su predstavljeni projektni rezultati te se diskutiralo o perspektivama istraživanja REE i njihove proizvodnje u Europi. Podaci o projektu i izvještaji o rezultatima projekta dostupni su na: reebaux.gfz.hr.

RIS-RESTORE – *Evaluation of Red Mud Tailings in the ESEE region*

RIS-RESTORE je projekt kojeg financira Europski institut za inovacije i tehnologiju, a traje od 2020. do 2022. godine. U njemu sudjeluje 20 partnera, a iz Hrvatske je projektni partner Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Ciljevi projekta su: a) uspostava samoodržive mreže dionika unutar aluminijevog lanca proizvodnje, prerade i opskrbe, uključujući moguće korisnike separiranih teških mineralnih koncentrata i korisnike recikliranih materijala iz građevinskog sektora, a porijeklom iz crvenog mulja, te b) procjena postojeće najbolje dostupne tehnologije gravitacijske i magnetske separacije teških minerala (iz postojeće prerade raznih ruda) za upotrebu u separaciji teških frakcija iz crvenog mulja. Do sada su u okviru projekta prikupljeni podaci o akumulacijama crvenog mulja u području istraživanja te o općenitoj situaciji u granskoj industriji i povezanom zakonodavstvu u zemljama partnerima. Također su prikupljeni uzorci crvenog mulja na više lokacija te su detaljno analizirani mineraloški i kemijski, a krenula su testiranja magnetno-gravitacijske separacije teških minerala uz razvoj niskoprofilnih grebalica visoke učinkovitosti separacije. U 2020. godini održana je velika ljetna radionica u trajanju od pet dana za studente diplomskih i doktorskih studija s temama iz mineralogije i geokemije boksita i crvenog mulja, pa sve do tehnoloških procesa povezanih s obradom boksita i crvenog mulja te potencijalnim iskorištavanjem crvenog mulja u metalurškoj, građevinskoj i ostaloj industriji. Podaci o projektu dostupni su na poveznici: <http://ris-restore.zag.si/>.



Izolacija bakterija i nanošenje kultura na uzorce crvenog mulja (PMF, Zagreb)



ODSJEK ZA PALEONTOLOGIJU

Smart Integration of Genetics with Sciences of the Past in Croatia: Minding and Mending the Gap (akronim MendTheGap)

Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti sudjelovao je u europskom projektu naziva *Smart Integration of Genetics with Sciences of the Past in Croatia: Minding and Mending the Gap* (akronim MendTheGap). Ovaj Twinning projekt odobren je 2015. godine u sklopu europskog programa Obzor 2020 i trajao je do 2019. godine.

Projekt se temeljio na suradnji Sveučilišta Cambridge iz Ujedinjenog Kraljevstva i Sveučilišta u Pisi iz Italije te CrEAMA inicijative (*Croatian Eastern-Adriatic Multi-inter-trans-disciplinary Archaeology Initiative*



– CrEAMA), koja je objedinila šest hrvatskih znanstvenih institucija: Agronomski fakultet, Prirodoslovno-matematički fakultet (Geološki i Biološki odsjek), Hrvatsku akademiju znanosti i umjetnosti (Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara), Institut za antropologiju, Hrvatski prirodoslovni muzej i Centar za kulturu Vela Luka.

Glavna područja istraživanja bile su „znanosti o prošlosti“ (arheologija, antropologija, paleoantropologija, biologija animalna i biljna genetika te botanika), geologija i paleontologija) na istočnom Jadranu, s ciljem prijenosa znanja između starih i novih članica Europske Unije. Kao poligon za različite aktivnosti poput ljetnih škola i radionica, služilo je poznato prapovijesno nalazište Vela spila na Korčuli.

Za vrijeme trajanja projekta hrvatski znanstvenici iz CrEAMA inicijative naučili su i implementirali nove metode proučavanja prošlosti kroz radionice na primjeru istočnojadranskih nalazišta, te kroz stručna usavršavanja u Cambridgeu i Pisi. Brojni studenti su tijekom ljetnih škola i radionica u Hrvatskoj imali priliku upoznati se s različitim znanostima koje se bave prošlošću i najmodernejšim pristupima proučavanja, dok su javna predavanja i izložbe služile za upoznavanje šire javnosti i lokalne zajednice s dosadašnjim istraživanjima. Najvažniji rezultati projekta su ostvarene nove suradnje i bolja povezanost s inozemnim institucijama, koje će, nadamo se, doprinijeti ostvarenju budućih projekata.



Terenska istraživanja u sklopu projekta MendTheGap



ODSJEK ZA GLINE

MineHeritage – Tracing and learning from ancient materials and mining technology



MineHeritage – Tracing and learning from ancient materials and mining technology je popularizacijski projekt čiji je krajnji cilj podizanje svijesti društva o korištenju i potrebi za sirovinama. Projekt je trajao tri godine (2019. – 2021.), a financirao ga je Europski institut za inovacije i tehnologiju (EIT). Projektni konzorcij sastojao se od 13 partnera iz 11 europskih zemalja. Partner iz Hrvatske je Rudarsko-geološko-naftni fakultet. Vodeći partner je Novo sveučilište u Lisabonu – Fakultet znanosti i tehnologije (FCT NOVA) iz Portugala. Glavni rezultati projekta su: (1) baza podataka s informacijama o starim rudarskim nalazištima, napuštenim rudnicima, klasificiranoj baštini vezanoj uz rudarstvo; (2) popularno-znanstveni materijali (knjižice i video zapisi o značajnim rudarskim nalazištima); (3) interaktivna igra s povijesnom i regionalnom perspektivom rudarstva i sirovina u Europi; (4) mobilna aplikacija za kulturni turizam koji uključuje povijesna rudarska mjesta; (5) profili na društvenim mrežama (Facebook, Instagram, LinkedIn i YouTube) posvećeni povijesnim rudarskim mjestima, događajima i vijestima; (6) promocija popularno-znanstvenih materijala (razgovori, predavanja, diskusije, izleti); (7) suradnja s lokalnom upravom, turističkim uredima, školama, muzejima, kao i s drugim programima koji se vode u KIC-u.

Nanominerali u sedimentima i tlima: nastanak, značajke i njihova uloga u biogeokemijskim procesima (NanoMin)

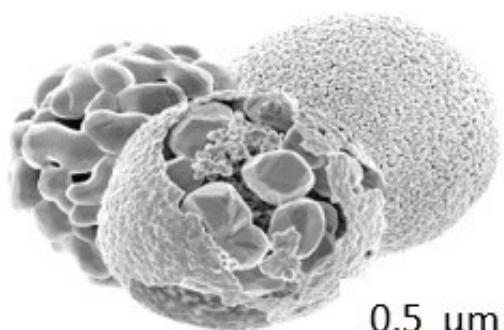
Nanominerali i nanomineralne čestice su raširene vrste anorganskih tvari koje se pojavljuju u sedimentima i tlima, a pretpostavlja se da u prirodnim sustavima čine i do 90% reaktivnih mineralnih površina koje sudjeluju u složenim biogeokemijskim procesima. Odlikuju se dimenijama od 1-100 nanometara i jedinstvenim morfološkim, strukturnim i površinsko-fizikalno-kemijskim značajkama. Njihova reaktivnost u prirodi temelji se na značajnom vezivanju organskih i anorganskih spojeva na njihovim površinama; katalitičkoj aktivnosti njihovih površina u modificiranju kemijskih značajki organskih i anorganskih tvari; međusobnoj interakciji s drugim mineralnim i organskim česticama i bakterijama te na njihovoj ulozi u procesima biominerализacije. Iako je njihova prisutnost u prirodnim sustavima dokumentirana, njihova uloga u biogeokemijskim procesima i formiranju sedimenata i tala još je uvijek nedovoljno istražena. Projekt NanoMin temelji se na hipotezi da prirodne nanomineralne faze utječu na fizikalno-kemijske značajke recentnih sedimenata i tala, a time i na biogeokemijske procese koji se u njima odvijaju.

Projekt je realiziran od 2014. – 2018. godine, a financiran je od strane Hrvatske zaklade za znanost. Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu bio je nositelj projekta, a u njemu su sudjelovali i suradnici s Institutom Ruđer Bošković (Zagreb), Institutom Jožef Stefan (Ljubljana) te Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Glavni ciljevi bili su: (1) odrediti vrstu, strukturne, morfološke, geokemijske i površinske fizikalno-kemijske značajke prirodnih anorganskih nanomineralnih čestica koje se pojavljuju u različitim sedimentacijskim okolišima jadranskog područja i tala razvijenih na karbonatnim stijenama duž jadranske obale; (2) istražiti ranodijagenetsko formiranje i faznu transformaciju nanomineralnih faza karbonata,

sulfida i željezovih (hidr)oksida u jezerskim i marinskim okolišima na nano razini; te (3) odrediti pedogenetsko formiranje čestica minerala glina i metalnih (hidr)oksida na nano razini, ulogu humičnih materijala i (hidr)oksida na aglomeracijske procese u tlu te ulogu mikrobiološke aktivnosti u otapanju i precipitaciji (hidr)oksida.

Rezultati istraživanja doprinijeli su potpunijem razumijevanju složenih biogeokemijskih procesa na nanoskali uzimajući u obzir do sada nedovoljno istraženu ulogu nanomineralnih i nanostrukturiranih faza i fizikalno-kemijskih procesa na njihovim površinama u kruženju tvari, poglavito



FESEM fotomikrografija nanostrukturiranih čestica manganskih oksida

elemenata u tragovima te autigeno formiranje nanomineralna u jedinstvenim sedimentacijskim okolišima Mljetskih jezera i delti rijeke Neretve te tlima i paleotlima s područja Istre. U laboratorijskim uvjetima „metodama eksperimentalne mineralogije“ istraženi su i uvjeti formiranja nanostrukturiranih mineralnih čestica karbonata i manganskih oksida.



ODSJEK ZA POPULARIZACIJU GEOLOGIJE I GEOBAŠTINU

Projekt „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“

Još 2013. godine Lidija Galović (Hrvatski geološki institut – HGI) i Marija Bošnjak (Hrvatski prirodoslovni muzej – HPM), voditeljica i tajnica tadašnjeg Odsjeka za zaštitu geološke baštine, osmisile su interaktivnu izložbu/radionicu „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“ (UZZM) kao projekt popularizacije geologije i geoznanosti. Ideja projekta je da se kroz interaktivni pristup sudionike (prvenstveno učenike) upoznaje s građom i dinamikom Zemlje te prirodnim pojavama koje nas okružuju. Osim stjecanja novih znanja, cilj je kod sudionika radionica potaknuti svjesnost o važnosti očuvanja prirodne baštine. Iste godine (2013.) projekt je odobrila i Agencija za odgoj i obrazovanje kao dio kurikuluma. Odsjek je 2017. godine, prvenstveno zbog ovog projekta, preimenovan u Odsjek za popularizaciju geologije i geobaština, koji su kao voditeljica i tajnica od 2016. do 2019. godine vodile Morana Hernitz Kučenjak (INA d.d.) i Karmen Fio Firi (Prirodoslovno-matematički fakultet (PMF), Geološki odsjek), a od 2020. godine vodstvo preuzimaju Damir Palenik i Ana Kamenski (oboje HGI). Projekt UZZM se najvećim dijelom odvija u razdoblju između 22. travnja (Dana planeta Zemlje) i 22. svibnja (Međunarodnog dana biološke raznolikosti). Do 2021. godine ova je interaktivna izložba/radionica, održana u 100-tinjak osnovnih i srednjih škola na području Hrvatske te u sklopu raznih događaja popularizacije znanosti (npr. Festival znanosti, Znanstveni piknik, Dan za znanost, Međunarodni dan biološke raznolikosti). Projekt je nekoliko godina finansijski podržan od strane Ministarstva znanosti i obrazovanja te INA d.d., što je bilo od velikog značaja posebice za nabavljanje potrebne opreme i materijala. U projektu je do danas sudjelovalo više od 130 volontera, članova Odsjeka za popularizaciju geologije i geobaština HGD-a (djelatnici PMF-a, RGNF-a, HGI-a, HPM-a, INA-e d.d., Agencije za zaštitu okoliša i prirode, Ministarstva zaštite okoliša i energetike, te različitih tvrtki geološke djelatnosti, studenti PMF-a i RGNF-a, umirovljenici). Iz pojedinih geoloških institucija posuđuju se atraktivni izložbeni uzorci (stijene, minerali, fosili) te ostali geološki eksponati koji se prikazuju tijekom održavanja UZZM-a. U projekt su aktivno uključeni i nezaposleni geolozi čime stječu iskustvo u radu i popularizaciji geoznanosti. U sklopu projekta održavaju se i zanimljiva znanstveno-popularna predavanja iz geologije. O uspješnosti ovog projekta govore same brojke, a njegova provedba se planira aktivno nastaviti i dalje proširivanjem i na druge javne ustanove u Hrvatskoj.

T E M A



*Radionica UZZM u OŠ Nikole Hribara
(Velika Gorica, 2017.)*



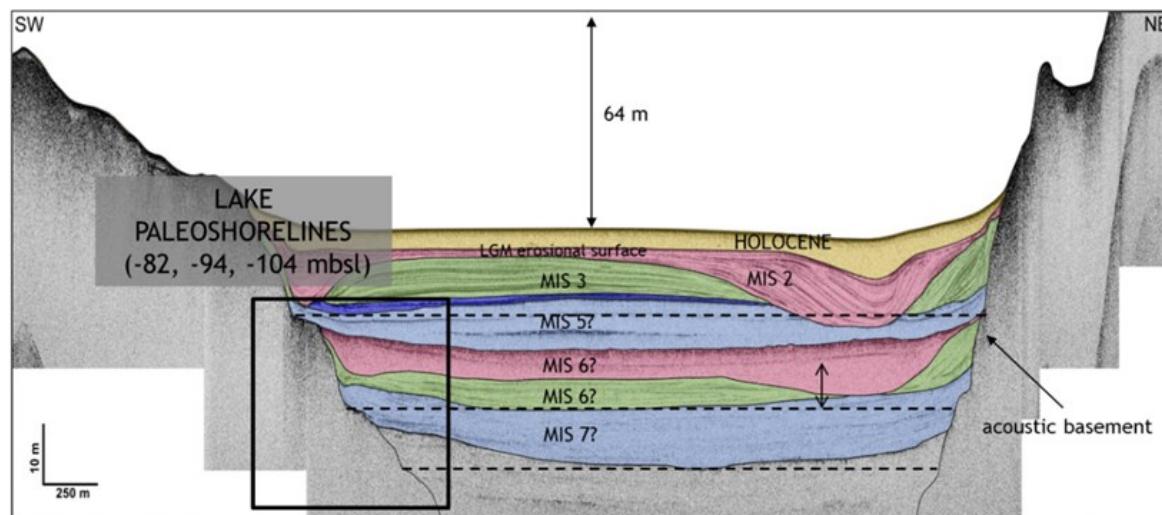
*Radionica UZZM na Znanstvenom pikniku
(Gornja Stubica, 2021.)*

ODSJEK ZA SEDIMENTOLOGIJU I STRATIGRAFIJU

Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf/ Nestali jezerski krajobrazi istočnog dijela Jadranskog mora (LoLADRIA), projekt Hrvatske zaklade za znanost br. IP-2013-11-9419

Članovi istraživačke grupe su Hrvatski geološki institut (HGI), Hrvatski prirodoslovni muzej (HPM) i Sveučilište iz Patrasa, *Laboratory of Marine Geology and Physical Oceanography (Oceanus-Lab)*.

Zbog specifične geološke građe koja se odlikuje krškom geomorfologijom malo je postglacijalnih zapisa u terestičkim okolišima jadranske Hrvatske. Zapisi ovih događaja zbog izraženih erozijskih procesa i postglacijalne transgresije mora nalaze se u današnjem podmorju Jadrana. Upotrebom multidisciplinarnih analitičkih tehnika (ostrakoda, polena, kemijskog i mineraloškog sastava sedimenata, fizičkih karakteristika sedimenata te geoloških i geomorfoloških svojstava istraživanog prostora) omogućit će se rekonstrukcija postglacijalnih okoliša istočne obale Jadrana. Istraživanja su koncipirana na način da se rekonstrukcija holocenskih paleookoliša, koja se temelji na jezerskim sedimentima postojećih jezera (Vransko jezero na Cresu, Vransko jezero kod Biograda, Baćinska jezera), produlji do LGM-a (oko 25 000 godina) uz pomoć analize okoliša potopljenih jezera u Lošinjskom kanalu, Novigradskom moru, Pirovačkom zaljevu, Velikom jezeru na Mljetu te Koločepskom kanalu, a koja su postojala u pleistocenu kada su razine mora bile i do 120 m niže. Tijekom projekta provedena su geofizička istraživanja s geološkim dubinomjerom na područjima Lošinjskog kanala, Novigradskog mora, Karinskog mora i Pirovačkog zaljeva, Koločepskog kanala, uvale Telašćica, dijela Bračkog kanala i estuarija rijeke Cetine. Ukupno je snimljeno više od 600 km seizmičkih profila. Na svim lokacijama utvrđeno je postojanje jezerskih/aluvijalnih naslaga ispod holocenskih marinskih sedimenta. U Lošinjskom kanalu debljina jezerskih sedimenata doseže 10 m, dok u Karinskem moru svega 1 m. S navedenih lokacija analizirano je 20-tak jezgri neporemećenih slijedova sedimenata. Neka jezera su postojala svega 2000 do 3000 godina, a u Lošinjskom kanalu vjerojatno i više od 10 000 godina prije potapanja morem. Osim novootkrivenih paleojezera



Rekonstrukcija bazena Lošinjskog kanala (Brunović et al., 2020.)

otkrivene su do sada nezabilježene pojave slojeva mikrotefri vezanih za erupcije Vezuva i Flegrejskih polja u Italiji. U sklopu LoLADRIA napravljene su tri doktorske disertacije (O. Hasan, I. Razum, D. Brunović) i sedam diplomskih radova, dok je izrada jedne disertacije u tijeku (D. Šolaja). Uspostavljene su i kolaboracije s pet istraživačkih grupa diljem Europe i Izraela. Istraživanja će poslužiti za objavljivanje 13 radova u časopisima indeksiranim u WOS-u te kao podloga za osposobljavanje i opremanje (višesnropni dubinomjer, geološki dubinomjer, panoramski dubinomjer) istraživača HGI-a za izradu geoloških karata podmorja. Na temelju rezultata projekta LoLADRIA odobren je i projekt finaciran od HRZZ-a „Porijeklo i taloženje sedimenata u vrijeme kasno kvartarnih promjena morske razine: Sustav rijeke Krke i Srednjojadranske kotline“ te je omogućeno sudjelovanje HGI-a u izradi geoloških podloga jadranskog podmorja za OPKK projekt „Kartiranje obalnih i pridnenih morskih staništa na području Jadranskog mora pod nacionalnom jurisdikcijom“ (2021. – 2023.) kojim će biti obuhvaćeno 51% teritorijalnog mora Republike Hrvatske.

Poveznica na mrežnu stranicu projekta: <https://loladria.wordpress.com/>.

ODSJEK ZA SPORT

Nezaustavljeni „Gjuro ...“



Malo po malo... godinu po godinu... i tako već 24 ljeta, odnosno zime... Malonogometni turnir „Gjuro Pilar“ krupno korača u budućnost. No, da se malo vratimo u prošlost...

Malonogometni turnir „Gjuro Pilar“ utemeljen je 1998. godine, od grupe entuzijasta (Božo Prtoljan, Davor Vrsaljko, Željko Ivković, Rajko Perica, Dubravko Lučić i drugi) koji su rekreativno igrali nogomet uz nezaobilazno druženje poslije igre. Primjetivši strukturu igrača, dosjetili su se turnira koji je dobio naziv prema utemeljitelju mineralogije, petrografije i paleontologije u Hrvata, Gjuri Pilaru.

Turnir je prvotno bio zamišljen kao božićni. Okuplja ljude geoloških struka iz znanosti i gospodarstva i predstavlja najveće okupljalište geologa poslije geološkog kongresa. Na početku je bilo šest ekipa: HGI i INA s po dvije ekipe te PMF i RGNF. Vremenom su se neke ekipе izgubile (INA III-labos, INA-Projekt), a neke su se pojavile. Tako su se pojavile ekipе CROSCO-a (2007.), INAGIP-a (2012.) te PSP-a i HPM-a (2015. godine). S obzirom na životnu dob, starije generacije teško nalaze svoje mjesto u mlađim ekipama. Stoga je u čast „starih kostiju“ osnovana ekipa HGDV-a (Veterani HGD-a) 2014. godine koja se relativno ravnopravno nosi s ostalim ekipama.

Financiranje turnira mijenjalo se tijekom vremena. Ispočetka su matične kuće ekipa davale donacije, kao što je CROSCO, HGI, PMF, RGN, a najveći donator bila je INA. Od 2009. godine, INA je prestala biti glavni donator. Neke kuće su i dalje davale donacije u obliku kotizacije za njihove ekipе, ali je i to nadalje izostalo. Turnir je financiran uglavnom samostalno, uplatama kotizacija za ekipе, sredstva su davali sami igrači, a nije izostala ni potpora HGD-a. U posljednjih nekoliko godina INA je ponovo postala glavni sponzor turnira.



Plakat za turnir „Gjuro Pilar“, održan 2020. godine

Glavni benefit turnira je prije svega okupljanje ljudi u okviru struke kroz igranje nogometa ne samo na turniru već i rekreativno tijekom godine. Dakle, pune 23 godine turnir traje, a nije ga zaustavila niti pandemija. Samo ga je malo vremenski pomaknula. I usprkos rastućoj pandemiji, turnir se neće prekinuti.

STUDENTSKI ODSJEK

Studentski odsjek svojevrstan je projekt organiziran od strane studenata Rudarsko-geološko-naftnog i Prirodoslovno-matematičkog fakulteta te odbora Hrvatskoga geološkog društva. U zapisima od 2010. godine, broj studenata u društvu kretao se oko ukupno 120 upisanih, no kroz godine on se spustio na 40-ak aktivnih članova. Nakon kraćeg „mirovanja“, Odsjek je ponovno „oživio“ 2016. godine uz nove predstavnike studenata oba fakulteta (Matija Vukovski, Kristijan Rajić i Ana Kamenski). Odsjek je financiran iz fonda HGD-a i brojnih sponzora poput INA-e, PSP-a, PMF-a, RGNF-a i drugih, te kroz prikupljanje donacija dijeljenjem godišnjih kalendara i planera koje Odsjek izrađuje.

Cilj Odsjeka je okupiti studente geologije i zaljubljenike u geologiju kako bi kroz obilaske terena i zajednička druženja proširivali svoje horizonte, kako znanja tako i poznanstava. Počevši od 2017. godine u svibnju se organiziraju Studentski dani geologije u obliku dvodnevnog skupa i terenskog putovanja vezanog uz tematiku predavanja, kao i brojna predavanja i izleti tijekom cijele godine. Aktivnost se, osim na terenima, održava i na društvenim mrežama [@croatian_geological_society](#) gdje se dijele aktualni događaji, novosti i suradnje s drugim studentskim klubovima.



Studentski dani geologije 2017. godine, Kubus, Velebit



Sažetak zapisnika 37. godišnje izborne skupštine HGD-a

Andrea Čobić

37. godišnja izborna Skupština Hrvatskoga geološkog društva održana je 9. prosinca 2021. godine, s početkom u 17:30 sati u hibridnom obliku (dio sudionika je bio prisutan na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu, a dio putem *online* platforme *Microsoft Teams*).

Predsjednik HGD-a prof. dr. sc. Nenad Tomašić je nakon otvaranja Skupštine i odavanja počasti preminulim članovima HGD-a (mr. sc. Darko Rukavina, prof. dr. sc. Goran Kniewald, mr. sc. Jakov Radovčić, akademik Branko Sokač, mr. sc. Ljiljana Pavičić, akademik Vladimir Bermanec) pozvao predstavnike triju odsjeka HGD-a da održe predavanja. Voditelji Odsjeka za popularizaciju geologije i geobaštine, Odsjeka za sport i Studentskog odsjeka su u nastavku održali kratka predavanja o aktivnostima u zadnjih 10-ak godina povodom obilježavanja 70. obljetnice HGD-a, a koja je održana istog dana u ranijem terminu:

Projekt „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“ (prezentirala Morana Hernitz Kučenjak) – Odsjek za popularizaciju geologije i geobaštinu

Nezaustavljeni Gjuro... (prezentirao Damir Takač) – Odsjek za sport

Projekt Studentski odsjek (prezentirala Josipa Maslač) – Studentski odsjek

Predsjednik prof. dr. sc. Nenad Tomašić je prije početka ustanovio da Skupština ima kvorum (ubrojivši prisutne članove na PMF-u i one na *online* platformi). Skupština je snimana s obzirom da se odvijala u hibridnom obliku, te su ostankom na Skupštini prisutni članovi dali pristanak na snimanje.

Radno predsjedništvo, zapisničar i ovjerovitelji zapisnika jednoglasno su izabrani u sljedećem sastavu:

dr.sc. Jadranka Mauch Lenardić – predsjednica Radnog predsjedništva

prof. dr. sc. Dražen Balen – član

prof. dr. sc. Sibila Borojević Šoštarić – članica

Tihana Ružić, dipl. ing. geol. – zapisničar

dr. sc. Marija Bošnjak i Ana Kamenski, mag. geol. – ovjerovitelji zapisnika

Dr. sc. Jadranka Mauch Lenardić nastavila je vođenje Skupštine i pozdravila sve prisutne. Predstavila je dnevni red i zamolila prisutne (fizički i *online*) za prihvatanje dnevnog reda, odnosno da se izjasne oni koji se ne slažu ili su suzdržani (u suprotnom, dnevni red se smatra prihvaćenim). Sudionici koji prisustvuju Skupštini *online* imali su mogućnost glasanja o izvješćima putem *Microsoft* obrasca, a poveznica je poslana putem elektroničke pošte.

Skupština je započela izvješćem o radu HGD-a u 2021. godini. Predsjednik HGD-a ustanovio je kako broj članova u Društvu zadnjih godina konstantno raste s tim da se u 2021. godini učlanilo 29 novih članova. Strukturu članstva uz počasne članove, umirovljenike, nezaposlene članove i prijatelje Društva u najvećem broju čine zaposleni članovi i studenti. Za 2021. godinu 296 članova je platilo članarinu. Društvo je uplatilo članarine za sljedeća međunarodna udruženja: *European Federation of Geologists* (EFG), *International Association for Engineering Geology and the Environment* (IAEG), *International Association of*

Hydrogeologists (IAH), International Union of Geological Sciences (IUGS) te European Association for the Conservation of the Geological Heritage (PROGEO).

Upravni odbor Društva je tijekom 2021. godine održao pet sjednica putem digitalne platforme MS Teams zbog nepovoljne epidemiološke situacije. Sjednice su uglavnom bile fokusirane na organiziranje uobičajenih aktivnosti, rješavanje formalnih obaveza HGD-a, pitanja financiranja pojedinih aktivnosti, primanje novih članova, rješavanje otvorenih pitanja u Društvu te obilježavanje 70. obljetnice HGD-a.

Tijekom 2021. godine održano je ukupno 12 predavanja od kojih je pet organizirano u ciklusu predavanja povodom 70. obljetnice Društva, a održana su u Etnografskom muzeju grada Zagreba i Knjižnici i čitaonici Bogdana Ogrizovića. Također su održane dvije znanstveno-stručne ekskurzije: izlet HGD-a na području Čučerja i Lipe: potresni i olujni sedimenti/tektonika Medvednice – voditelji: dr. sc. Radovan Avanić i Matija Vukovski, mag. geol. (8. svibnja 2021.), te Post-seizmičke pojave u Mečenčanima i klizište u Hrvatskoj Kostajnici – voditelj: Ivan Kosović, dipl. ing. (27. studenog 2021.). HGD je kroz projekt ENGIE popularizirao geologiju sudjelovanjem na Znanstvenom pikniku (održanom u Gornjoj Stubici 24. i 25. rujna 2021.) te posjetom prirodoslovnoj gimnaziji u Pregradi (15. studenog 2021.).

HGD nastavlja suradnju u europskoj mreži s pet projekata: INFACt – voditelj dr. sc. Željko Dedić; ROBOMINERS – voditelj dr. sc. Duje Smirčić; CROWD THERMAL i REFLECT – voditeljica dr. sc. Staša Borović; te ENGIE – voditeljica doc. dr. sc. Karmen Fio Firi.

Foto – natječaj GEA organiziran je po okrugli, deseti put, s temom „Ge(a)ohazardi“. I ove godine izložba je postavljena u *online* formatu putem *Google* obrasca, a Organizacijski odbor je odabrao 40 najboljih fotografija. Studentski odsjek je sad već tradicionalno izradio zidne i stolne kalendare te lisne planere za iduću godinu, a sva sredstva prikupljena donacijama za darovane kalendare i planere namijenjena su budućim aktivnostima Studentskoga odsjeka. Za izradu kalendara korištene su fotografije s prošlogodišnjeg foto-natječaja GEA pod nazivom „Ge(a)obaština“.

Osvježene su mrežne stranice HGD-a koje novim dizajnom omogućavaju veću preglednost i bolju funkcionalnost te su prilagođene i za mobilne uređaje. Prosljeđivane su sve relevantne informacije svih članovima HGD-a kroz sustav za slanje obavijesti u okviru platforme *Mailchimp*, a Društvo je i dalje vrlo aktivno na društvenim mrežama (Facebook stranica HGD-a, Instagram profil HGD-a, You Tube kanal HGD-a).

Izvješće predsjednika o radu HGD-a u 2021. godini je prihvaćeno. Pripremile su ga Đurđica Kraljević i doc. dr. sc. Andrea Čobić, a iznio ga je predsjednik Društva.

Glavnina ovogodišnjih dohodata HGD-a došla je od članarina koje uplaćuju članovi Društva, a ostatak prihoda su sponzorstva (INA i MZO), članarine za međunarodna udruženja, donacije za Studentski odsjek i ostalo. Ukupni prihodi iznosili su 111.649,01 kn. Rashodi za 2021. godinu uključivali su održavanje i dizajn nove web stranice HGD-a, tisak Vijesti HGD-a, program za knjigovodstvo, troškove projekta ENGIE, izložbe GEA, popularizaciju znanosti, turnir Gjuro Pilar, nagradu Hrvoje Posilović, članarine u međunarodnim udruženjima, troškove studentskog odsjeka te materijalne troškove. Ukupni rashodi iznosili su 120.927,72 kn. Do zaključenja preliminarnog finansijskog izvještaja nisu uplaćena odobrena finansijska sredstva i sponzorstva (INA i MZO) u minimalnom iznosu od 35.000,00 kn, tako da se svakako očekuje pozitivna bilanca. Privremeno finansijsko izvješće HGD-a za 2021. godinu je prihvaćeno.

Član Nadzornog odbora (NO) Josip Bubnić, dipl. ing. geol., obratio se sudionicima Skupštine u ime svih članova NO. Nadzorni odbor je u skladu s člankom 36. statuta Društva obavio pregled zapisnika sjednica, izvješća Upravnog odbora i plan rada HGD-a s okvirnim finansijskim planom za 2022. godinu te



ustanovio da nema primjedbi. Nakon uvida u preliminarno finansijsko izvješće poslovanja HGD-a za 2021. godinu, Nadzorni odbor je zaključio da je finansijsko poslovanje HGD-a vođeno sukladno Statutu HGD-a i zakonu. Član Suda časti prof. dr. sc. Darko Tibljaš (PMF) izvjestio je da se Sud časti tijekom 2021. godine nije sastao budući da nije primio niti jedan predmet na razmatranje. Potom su iznesena izvješća urednica Vijesti HGD-a (doc. dr. sc. Karmen Fio Firi), znanstvenog časopisa Geologia Croatica (dr. sc. Lidija Galović) te prisutnih voditelja odsjeka HGD-a. Sva izvješća su jednoglasno prihvaćena.

Sljedeća točka dnevnog reda bio je izbor Upravnog odbora, Nadzornog odbora i Suda časti za 2022. i 2023. godinu. Za sljedeće mandatno razdoblje pravo predlaganja predsjednika Društva ima Hrvatski geološki institut, te je tako i predložen novi Upravni odbor:

dr. sc. Slobodan Miko – predsjednik (HGI)
 dr. sc. Ana Majstorović Bušić – potpredsjednica (INA)
 dr. sc. Nikolina Ilijanić – tajnica (HGI)
 dr. sc. Kristina Novak Zelenika – članica (INA)
 Ivan Kosović, dipl. ing. geol. – član (HGI)
 prof. dr. sc. Marta Mileusnić – članica (RGNF)
 dr. sc. Ivica Pavičić – član (RGNF)
 doc. dr. sc. Andrea Čobić – članica (PMF)
 doc. dr. sc. Karmen Fio Firi – članica (PMF)
 Bruno Aljinović, mag. geol. – član (HPM)
 Jan Risek – predstavnik studenata u statusu promatrača (PMF)

Predloženici za Nadzorni Odbor su:

Akademik prof. dr. sc. Goran Durn – predsjednik (RGNF)
 Josip Bubnić, dipl. ing. geol. – član (INA)
 Renata Brezinščak, dipl. ing. – članica (HPM)
 dr. sc. Valentina Hajek-Tadesse – zamjenica člana (HGI)
 Zrinka Grganić Vrdoljak, dipl. ing. geol. – zamjenica člana (Klesarstvo Suhozid d.o.o.)

Predloženici za Sud časti su:

dr. sc. Koraljka Bakrač – predsjednica (HGI)
 prof. dr. sc. Darko Tibljaš – član (PMF)
 prof. dr. sc. Sanja Kapelj – članica (GFV)
 prof. dr. sc. Bruno Tomljenović – zamjenik člana (RGNF)
 Augustin Krešić, dipl. ing. geol. – zamjenik člana (INA)

Predloženici za Upravni odbor, Nadzorni odbor i Sud časti za mandatno razdoblje 2022. i 2023. godinu jednoglasno su prihvaćeni, te su im predsjednik HGD-a i predsjednica radnog predsjedništva čestitali na izboru.

Plan rada za 2022. godinu predstavio je novoizabrani predsjednik HGD-a Slobodan Miko, a plan je sljedeći:

- nastavak aktivnijeg i konkretnijeg uključivanja HGD-a u društveno aktualne teme gdje

geologija može imati značajnu ulogu

- nastavak rada na donošenju Nacrta prijedloga Zakona o geološkim istraživanjima i geološkoj dokumentaciji
- organizacija stručno-znanstvenih predavanja
- organizacija stručno-znanstvenih ekskurzija
- aktivnije sudjelovanje u međunarodnim udrugama
- diseminacija i pomoć u provođenju projekata sklopljenih s EFG-om
- popularizacija geologije
- organizacija skupova i kongresa: Godine 2023. bit će organizran 7. Geološki kongres i 36. IAS Meeting of Sedimentology, te bi sljedeće godine započele pripreme
- organizacija i provedba izložbe GEA
- organizacija studentskih dana geologije u 2022. godini
- organizacija nogometnog turnira Gjuro Pilar u 2022. godini
- dodjela nagrade „Hrvoje Posilović“ za najbolji diplomski rad u akademskoj godini 2021./2022.

Novoizabrani predsjednik Društva je također izložio i okvirni finansijski plan za 2022. godinu koji je pripremila doc. dr. sc. Andrea Čobić na temelju dosadašnjeg poslovanja Društva. Ukupni procijenjeni prihodi su oko 206.000,00 kuna, dok su rashodi malo manji (196.700,00 kn). Najveći dio prihoda se očekuje od članarina, donacija, sponzorstava, potpora i kotizacija. Nakon glasovanja, plan rada za 2022. godinu i okvirni finansijski plan za 2022. godinu jednoglasno su prihvaćeni.

Prof. dr. sc. Zlatan Bajraktarević zatim je dodijelio nagradu „Hrvoje Posilović“ za najbolji originalni i inovativni diplomski rad u akademskoj godini 2020./2021. Povjerenstvo za dodjelu nagrade zaprimilo je četiri diplomska rada s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, a nažalost nije bilo kandidata s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta. Svi su radovi ocijenjeni kao vrlo kvalitetni, no nakon svega je povjerenstvo jednoglasno dodijelilo nagradu Ivi Jurković, mag. geol. za diplomski rad naslova „Evolucija rudonosnih fluida rudnog tijela Vršnik u bakrenom porfirnom ležištu Bučim, Republika Sjeverna Makedonija“ (mentor: doc. dr. sc. Andrea Čobić i izv. prof. dr. sc. Sabina Strmić Palinkaš).

Potom je uslijedilo proglašenje počasnog člana HGD-a. Predsjednik HGD-a prof. dr. sc. Nenad Tomašić je s velikim zadovoljstvom titulu počasnog člana Društva, a prema odluci Upravnog odbora HGD-a i na prijedlog članova Društva, dodijelio dugogodišnjoj iznimno aktivnoj članici dr. sc. Morani Hernitz Kučenjak.

Priznanja za izniman doprinos radu Društva u 2021. godini dodijeljena su sljedećim članovima: prof. dr. sc. Jasenki Sremac (za poseban doprinos razvoju geoloških znanosti u Hrvatskoj i na međunarodnom planu); doc. dr. sc. Karmen Fio Firi (glavnoj urednici Vijesti HGD-a za izniman doprinos u pripremi i tisku Vijesti HGD-a); dosadašnjem organizacijskom odboru foto-natječaja Gea (Nives Borčić, viša muzejska tehničarka, doc. dr. sc. Karmen Fio Firi, dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak, Nina Kovačić, dipl. ing., Katarina Krizmanić, dipl. ing., doc. dr. sc. Ana Maričić, Marijana Radovčić, dipl. ing., Vedrana Sučić, dipl. ing., Agata Poganj) za izniman doprinos u pripremi i provedbi foto-natječaja. Nadalje priznanja su dodijeljena



autoricama vizualnog identiteta 70. obljetnice HGD-a: autorici postera Petri Kozini i autorici logotipa doc. dr. sc. Karmen Fio Firi. Također priznanja su dobili predavači u sklopu ciklusa popularno-znanstvenih predavanja povodom 70. obljetnice HGD-a: prof. dr. sc. Dražen Balen, dr. sc. Tonći Grgasović, dr. sc. Tvrtko Korbar, dr. sc. Jadranka Mauch Lenardić i doc. dr. sc. Karmen Fio Firi.

Priznanja su također dodijeljena i organizatorima ekskurzija: dr. sc. Radovanu Avaniću i Matiji Vukovskom, mag. ing. geol. za organizaciju ekskurzije na području Čučerja i Lipe, te Ivanu Kosoviću, dipl. ing., za organizaciju ekskurzije u Mečenčane i Hrvatsku Kostajnicu

Ana Kamenski proglašila je pobjednika foto-natječaja GEA 2021. „GE(A)OHAZARDI“. Obzirom na epidemiološku situaciju i ove godine izložba je bila u *online* obliku. Ukupno je pristiglo 55 fotografija i Urednički odbor je kao i svake godine odabrao 40 fotografija. Tema natječaja, bila je vezana uz ove godine aktualne geohazarde (geološke pojave i motivi vezani uz potrese, vulkane, klizišta, odrone, urušavanja, poplave, zagađenje tla i vode). Najveći broj bodova osvojile su sljedeće fotografije čiji su autori bili nagrađeni:

1. mjesto (102 boda): Veliki Samograd – urušena ponikva, geomorfološki fenomen – Vinko Ljubas
2. mjesto (100 bodova): Geohazard ili biohazard? – Kristina Pikelj
3. mjesto (86 bodova): Healing He(art) – Mary Crnković Pilaš

Prisutni su preuzeli svoje nagrade, a umjesto Vinka Ljubasa nagradu je preuzela dr. sc. Jadranka Mauch Lenardić koja je u njegovo ime zahvalila na nagradi. Nakon Skupštine održana je *online* aukcija, a sav prikupljeni prihod bit će doniran području pogodbenom potresom. Odlučeno je da to bude Udruga IKS iz Petrinje (<https://udrugaiks.hr/>).

Prof. dr. sc. Nenad Tomašić zahvalio je svima koji su prisustvovali uživo i *online*, članovima Upravnog odbora koji su ove godine aktivno vodili i planirali rad Društva te ostalih upravljačkih tijela Društva. Osobito je zahvalio tajnici doc. dr. sc. Andrei Čobić koja je iznijela najveći administracijski i organizacijski dio posla. Predsjednik je potom novom Upravnom odboru još jednom poželio puno uspjeha u novom mandatnom razdoblju te u svoje osobno i u ime Upravnog odbora HGD-a svima zaželio čestit Božić, sretne blagdane i uspješnu 2022. godinu. Dr. sc. Jadranka Mauch Lenardić, kao i doc. dr. sc. Andrea Čobić također su se pridružile čestitkama.

Skupština je završila u 19:35.



Detalji sa Skupštine

Retrospektiva izložbe Gea

Nina Kovačić i Ana Kamenski

Inicijativa za izložbu fotografija članova i prijatelja Hrvatskoga geološkog društva potekla je od Geofizičkoga odsjeka HGD-a 2009. godine. Ideja je rođena prilikom sudjelovanja Marijane Radović i Nine Kovačić na EAGE konferenciji održanoj 2007. godine u Londonu u sklopu koje je postav fotografija na temu „geofizika“ pobudio posebnu pozornost posjetitelja.

Zamišljeno je da se izložbom Gea promoviraju geoznanosti kroz fotografsko stvaralaštvo autora koji na originalan način uspiju prikazati zaustavljeni trenutak u životu naše Gee i otkriti neke njene tajne. Od samog početka izložba ima natjecateljski karakter jer najuspješnije izložene radove (bez naznake autora) tajnim glasovanjem biraju posjetitelji. Pravo sudjelovanja na ovoj izložbi osim članova HGD-a, imaju i svi ostali zaljubljenici u fotografiju, geoznanosti i prirodne ljepote. Izložba ima i svoj humanitarni karakter budući da se sredstva prikupljena na aukciji fotografija doniraju onima kojima su najpotrebnija. Također, to je i „putujuća izložba“ jer se postav seli u prostorije sljedećih institucija: INA d.d., Hrvatski geološki institut, Prirodoslovno-matematički fakultet (Geološki odsjek), Hrvatski prirodoslovni muzej te Rudarsko-geološko-naftni fakultet, s time da je otvorenje izložbe svake godine u prostorima INA-e, dok je njen zatvaranje u onoj instituciji u kojoj se održava redovna godišnja skupština HGD-a. Stoga se u sklopu Skupštine našega Društva ujedno i objavljaju rezultati glasovanja i proglašavaju tri najuspješnije fotografije, a njihovim se autorima uručuju simbolične nagrade. Po završetku godišnje skupštine HGD-a održava se aukcija svih izloženih fotografija, a prikupljeni se iznos svake godine donira drugoj humanitarnoj udruzi.

Prva izložba održana je 2009. godine na temu „GEA objektivima i očima članova HGD-a“. Od prispjelih radova Organizacijski odbor izložbe izabrao je 50 najuspješnijih. Otvaranje izložbe održano je u prostorijama tadašnje INA-ine poslovne zgrade u Šubićevu 29 na petome katu. Najveći broj glasova dobila je fotografija pod nazivom „Salzburg“ autorice Nives Borčić, a prikupljeni iznos doniran je SOS dječjem selu Lekenik.

Naredne, 2010. godine tema izložbe glasila je „GEA u plavom“. Između 40 odabranih, na posjetitelje je najdublji dojam ostavila fotografija „Plavo jutro“ autorice Nataše Šafar. Sredstva prikupljena na aukciji

Izložba fotografija „Gea - objektivima i očima članova HGD-a“

INA - Naftaplin d. d., Šubićeva 29, Zagreb; 12. svibnja 2009.



Postav prve izložbe u prostorima INA-Naftaplina u Šubićevu 29





„Salzburg“
Nives Borčić (2009.)



„Plavo jutro“
Nataša Šafar (2010.)



„On the rock“
Tvrtko Korbar (2011.)

donirana su Centru za nerođeni život – Betlehem (Karlovac). Broj odabranih i izloženih fotografija (40) usvojen je kao standard za sve buduće izložbe.

Godine 2011. izložba pod nazivom „Geolozi u akciji“ održana je prigodom 60. obljetnice HGD-a. Prvo mjesto osvojila je fotografija „On the rock“ autora Tvrtka Korbara. Prikupljena sredstva donirana su muzički nadarenoj djeci obitelji Gal (koja su ostala bez oba roditelja) kao pomoć za nastavak školovanja.

Nažalost, 2012. godine zbog spleta objektivnih okolnosti izložba nije održana.

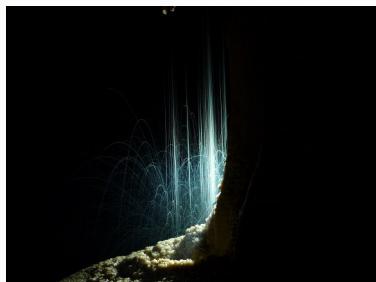


Otvorenje izložbe 2011. godine u prostorijama INA-ine poslovne zgrade u Šubićevoj 29

Tema četvrte izložbe bila je „MikroGea vs. makroGea“. Te 2013. godine izložba je prvi puta bila međunarodnog karaktera jer su radove poslali i autori iz susjednih zemalja, Slovenije te Bosne i Hercegovine. Pobjednička fotografija pod nazivom „Podzemna kiša, špilja u kamenolomu Tounj“ djelo je Hrvoja Cvitanovića. Sredstva prikupljena na aukciji donirana su članovima HGD-a (nezaposlenim geologima) s burze rada HGD-a.

Naredne dvije godine okolnosti nisu bile naklonjene organizaciji izložbe.

Izložba je ponovno organizirana 2016. godine pod naslovom „Cro Gea“. Na natječaj su se odazvali autori čije fotografije uprizorjuju geološke ljepote i znamenitosti Hrvatske. Prvo mjesto osvojio je Šimun Aščić s fotografijom „Izvor Cetine“, a iznos prikupljen tijekom aukcije doniran je udruzi Krijesnica (Zagreb) osnovanoj za pomoć djeci i obiteljima suočenim s malignim bolestima.



„Podzemna kiša, špilja u kamenolomu Tounj“
Hrvoje Cvitanović (2013.)



„Izvor Cetine“
Šimun Aščić (2016.)

Izložba pod nazivom „Ge(a)o metrija“ 2017. godine pozivala je na prijavu autore fotografija čije su teme geometrijske pojave u prirodi, posebice u geologiji, bilo da se radi o oblicima na mikro ili makro skali. Prema mišljenju posjetitelja izložbe prvo mjesto osvojila je fotografija autorice Katarine Mišić „Diplodocus (obala Kupe, Sisak)“. Tijekom druženja uz prigodni domjenak provedena je aukcija fotografija, a

sav prihod darovan je udruzi Krugovi (Zagreb) osnovanoj radi podrške ranjivim skupinama kao što su maligno oboljele, starije i nemoćne osobe. Na Skupštini su po prvi puta predstavljeni kalendari za narednu godinu. Posebnost kalendarova bila je u tome što je sadržavao 12 najboljih fotografija prošlogodišnjeg natječaja. Prikupljena sredstva od prodaje kalendarova bila su namijenjena za aktivnosti Studentskog odsjeka.

Tema već tradicionalne izložbe fotografija Gea održane 2018. godine glasila je „Gea – godišnja doba“. Tražile su se fotografije s geološkim pojavama i motivima s naglaskom na različita godišnja doba. Prvo mjesto na natječaju osvojila je autorica Silvija Butković s fotografijom „Slavonska zima (Državna ergela Đakovo)“. Aukcijom su prikupljene donacije za udrugu Pčelice (Gospić) kojoj je cilj unaprjeđenje kvalitete života djece s poteškoćama u razvoju i njihovih obitelji.

Izložba 2019. godine na temu „Crno-bijela Gea“ uključivala je fotografije sudionika koji su uspjeli zabilježiti motive vezane uz raznolike prirodne, posebice geološke pojave predstavljene u crno-bijelim nijansama. Prema izboru glasača prvo mjesto osvojila je fotografija „Paralelni svijet“ autora Šimuna Aščića. Izložba je kao i prošlih godina imala humanitarno obilježje te su sva sredstva prikupljena aukcijom fotografija dodijeljena udruzi Slap (Slavonski Brod) koja skrbi i o djeci oboljeloj od rijetkih i malignih bolesti, a ovog puta predstavnik udruge bio je prisutan tijekom skupštine i aukcije.

„Ge(a)o baština“ je bila izabrana za temu foto-natječaja održanog 2020. godine. Sudionici natječaja slali su fotografije vezane uz geološke pojave i motive s naglaskom na geološku baštinu (već zaštićenu, ali i nezaštićenu prirodnu baštinu za koju su autori smatrali da je vrijedna dokumentiranja fotoaparatom). Te je godine zbog novonastale epidemiološke situacije izložba bila otvorena isključivo u digitalnom obliku preko platforme *Google Forms*. Prema glasovanju, prvo mjesto na natječaju zauzela je fotografija „Ljeto, geologija i Velebit“, autorice Lane Župančić. Sva prikupljena sredstva tijekom



„Diplodocus (obala Kupe, Sisak)“
Katarina Mišić (2017.)



„Slavonska zima (Državna ergela Đakovo)“
Silvija Butković (2018.)





„Paralelni svijet“
Šimun Aščić (2019.)



„Ljeto, geologija i Velebit“
Lana Župančić (2020.)



„Veliki Samograd-urušena
ponikva, geomorfološki spomenik
(Planina Grabovica, Tomislavgrad, FBiH)“
Vinko Ljubas (2021.)

aukcije fotografija donirana su udruzi osoba s intelektualnim teškoćama i njihovih obitelji Maslačak (Križevci). Predsjednica Udruge, gđa Tamara Premuš zahvalila je na dobrotvornoj akciji te je na kraju sjednice skupštine predstavila djelovanje njihove udruge.

Jubilarna (deseta) izložba Gea naziva „Ge(a)ohazardi“, održana je 2021. g. prigodom 70. obljetnice HGD-a. Od sudionika su se očekivale fotografije o geološkim pojavama i motivima vezanim uz geohazarde (potresi, vulkani, klizišta, odroni, urušavanja, poplave, zagađenja tla i vode), odnosno fotografije koje dokumentiraju pojavljivanje ili vjerojatnost pojavljivanja geoloških, geomorfoloških ili okolišnih procesa, pojave i stanja koji su potencijalno opasni ili predstavljaju razinu prijetnje ljudskom životu, zdravlju i imovini ili okolišu – posebice vezano uz događaje koji su pogodili naše područje. S obzirom na nepovoljnu epidemiološku situaciju izložba je i 2021. godine bila dostupna samo u digitalnom obliku. Najveći broj bodova osvojila je fotografija „Veliki Samograd – urušena ponikva, geomorfološki spomenik (Planina Grabovica, Tomislavgrad, FBiH)“ autora Vinka Ljubasa. Sva prikupljenja sredstva donirana su udruzi IKS (Petrinja) koju je osnovala skupina mladih entuzijasta za promicanje informatike, kulture i suživota.



Mijo Kišpatić – 170 godina rođenja istaknutog hrvatskog mineraloga, petrologa i prirodoslovca

Nenad Tomašić

Ove godine obilježavamo 170. godišnjicu rođenja našeg poznatog mineraloga i petrologa, vrsnog prirodoslovca Mije Kišpatića, koji se rodio točno jedno stoljeće prije osnutka našeg Društva.

Životni put – školovanje i nastavnička karijera

Mijo Kišpatić rođen je 22. rujna 1851. godine u Osijeku, kako pokazuje uvid u Knjigu krštenih župe donjem grada u Osijeku, iako se ponekad navodio i 21. rujna kao dan njegovog rođenja. Obitelj Mije Kišpatića imala je stoljetnu tradiciju bavljenja ribarenjem, a držali su i mlinove na rijeci Dravi. Kišpatićev otac bio je pak krčmar. Samo Kišpatićeve ime se često puta različito navodilo: u službenim dokumentima bio je Mijo,

no ponekad su se spominjala i imena Mijat, Mihael, Miho i Mišo. Osnovnu školu i dio gimnazijskog obrazovanja pohađao je u Osijeku, dok je završna dva razreda gimnazije polazio većim dijelom u biskupskoj gimnaziji u Đakovu, no na kraju je maturirao u Osijeku.

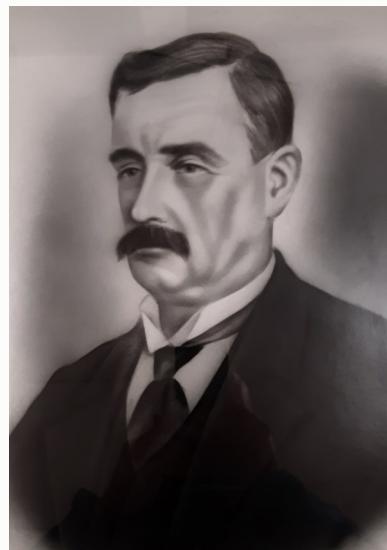
Sveučilišno obrazovanje započeo je na Filozofskom fakultetu u Beču, nakon što je u rujnu 1869. godine dobio stipendiju Krunske vlade (Odjel za bogoštovlje i nastavu) u Zagrebu, i to za studij klasičnih jezika i hrvatskog. Uz molbu, ubrzo mu je dopušteno da još upiše i matematičko-prirodoslovnu struku, pa je već 1873. godine položio ispit za profesora prirodopisa, matematike i fizike. Čim se vratio u Hrvatsku, krajem rujna 1873. godine dobio je zaposlenje u gimnaziji u Osijeku, prvo kao namjesni, a nakon godinu dana kao pravi učitelj. No, ubrzo je dobio premještaj u Gospodarsko-šumarsku školu u Križevcima. Tamo je službovao samo godinu dana, no u tom kratkom vremenu uspio je napisati knjigu „Zemljoznanstvo obzirom na šumarstvo i gospodarstvo“, iako je knjiga iz tiska izašla tek koju godinu kasnije (1877. godine). To je naš prvi udžbenik iz pedologije, a Kišpatić ga je namijenio učenicima gospodarskih i šumarskih zavoda. Krajem rujna 1875. godine dolazi kao pravi učitelj u Kraljevsku veliku realnu gimnaziju u Zagrebu u kojoj ostaje čak 18 godina. U međuvremenu je u Beču naknadno studirao istraživanje stijena, uključujući petrografiju uz pomoć polarizacijskog mikroskopa, kao i mineralogenezu, i to kod poznatog profesora Gustava Tschermaka. Tada je mikroskopiranje stijena još bilo relativno nova metoda, koja je značajnije ušla u uporabu u petrografiji tek sredinom 19. stoljeća. Kod nas je istu metodu u to vrijeme već usvojio Gjuro Pilar, koji se za mikroskopiranje stijena isto tako izobražavao kod Tschermaka. Godine 1881. Kišpatić predaje na ocjenu disertaciju pod naslovom „O postanku poluopala u gleichenberžkom augit-andezitu“, te je promoviran 8. srpnja 1881. na zagrebačkom Mudroslovnom fakultetu.

Tako je bio prvi hrvatski prirodoslovac koji je doktorirao na Sveučilištu u Zagrebu. Iduće godine habilitirao je na istom fakultetu za predmet Znanstvena petrografija, a iste godine tiskao je svoju disertaciju u cijelosti na njemačkom jeziku. Značenje disertacije je temeljita mineraloška odredba stijene, na osnovu čega je stijena determinirana, što je tada bio znanstveni rad svjetskoga dosega.

Godine 1893., zbog Pilarove bolesti, Mijo Kišpatić preuzima dio Pilarove katedre (mineralogiju i petrologiju), a ubrzo je 1894. postao izvanredni te 1896. godine redoviti profesor na Mudroslovnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, što ostaje do svojeg umirovljenja u veljači 1918. godine. Godine 1894. imenovan je i ravnateljem Mineraloško-petrografskega odjela Narodnog muzeja u Zagrebu.

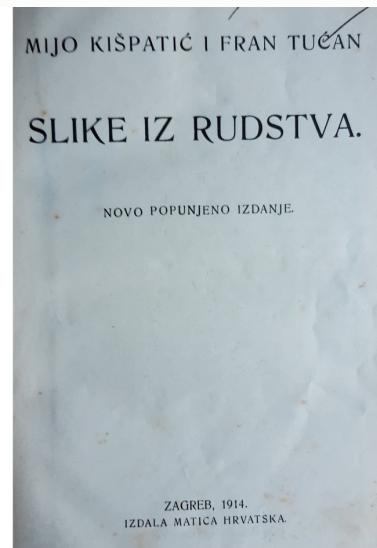
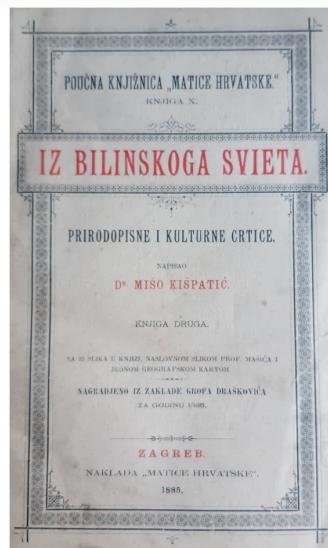
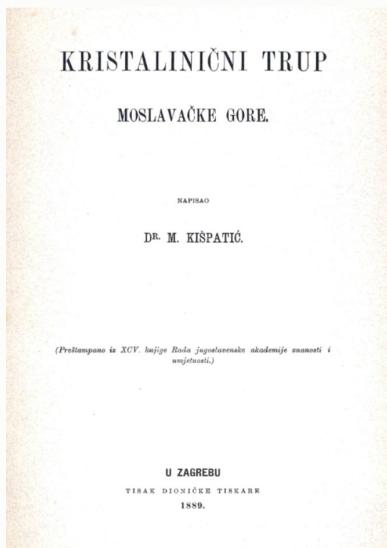
Znanstveni rad

Mijo Kišpatić bio je svestran u proučavanju stijena u Hrvatskoj, ali i na širem području. Prvo se bavio eruptivnim i metamorfnim stijenama Fruške gore, a zatim isto tako i Moslavacke gore, Psunja i Krndije. Izučavao je i eruptivne stijene pronađene na području Dalmacije, a razmatrao je i porijeklo pjeska na otoku Susku. Niz godina je izučavao stijene u Bosni, osobito se bavio bosanskom serpentinskom zonom, onime što će se tek kasnije nazvati ofiolitima i ofiolitnim pojasevima, a što je nažalost ostalo dosta



Mijo Kišpatić





Naslovnice nekih djela Mije Kišpatića

nezapaženo u svjetskoj znanstvenoj javnosti, koja je donijela zaključke o postanku takvih stijena znatno kasnije od Kišpatića. Bavio se i teorijom postanka kristalastih škriljavaca. U kasnijoj fazi istraživanja proučavao je stijene Kalnika, dok je posljednji njegov geološki rad iz 1918. godine posvećen eruptivnim stijenama i škriljavcima Medvednice.

Uz petrološke rade treba spomenuti i njegove rasprave o postanku boksita, kao i analizu stijena iz fundusa Arheološkog muzeja. Iz više mineraloški orientiranih rada, treba navesti i rad „Rude u Hrvatskoj“, a kroz nekoliko rada razmatrao je i minerale u Bosni. Zanimljivo, zanimalo se i za potrese, pa je pri tadašnjoj JAZU osnovao Odbor za proučavanje potresnih pojava s povjerenicima za opažanje u cijeloj Hrvatskoj. Objavio je 24 potresna izvješća od 1883. do 1906. godine, kao i tri rada o potresima u Hrvatskoj, a na osnovu povijesnih i suvremenih potresnih zapažanja odredio je glavne potresne linije u Hrvatskoj. Mijo Kišpatić je bio erudit i prirodoslovac široko zainteresiran za svijet oko sebe, o kojem je strastveno i detaljno pisao, a zgodno je podsjetiti da je veliki dio njegovih rada bio posvećen biologiji (npr. „Iz bilinskog sveta“ u izdanju Matice Hrvatske u dvije knjige, 1884. i 1885. godine).

Svoje rade objavljivao je uglavnom u radovima JAZU kao i Glasniku Hrvatskoga prirodoslovnog društva, Glasniku Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine i u Geološkim analima, no često je objavljivao i na njemačkom jeziku u Tschermaks mineralogisch-petrographische Mitteilungen (Beč), Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie (Stuttgart), kao i u izdanjima državnih geoloških instituta u Budimpešti i Beču.

Njegov iznimni znanstveni rad prepoznala je i akademija, pa je dopisni član JAZU postao već 1883., a punopravni član 1893. godine.

Društveno naslijeđe

Uz nastavnički i znanstveni rad, Kišpatić je bio i istaknuti te jedan od najvećih popularizatora znanosti kod nas u to vrijeme, a obim njegovih popularno-znanstvenih djela je impozantan. Poznata su njegova djela objavljenja u izdanjima Društva Sv. Jeronima i Matice Hrvatske. Napisao je i dva srednjoškolska udžbenika,



a tri ih je preveo. Uz to, bio je autor 60-ak popularnih članaka o različitim temama iz prirodoslovja u ondašnjim časopisima Obzor, Vienac, Dragolju, Pučke novine, Obrtniku, Pobratimu, Mladom Hrvatu, Mladom Istraninu i drugima, a koji su bili dobro prihvaćeni i vrlo popularni u ondašnje vrijeme. Pisao je tako o biljkama, životinjama, potresima, vulkanima, rudama i mnogim drugim temama iz prirodoslovja, uvijek nadahnuto i zanimljivo, pa je tadašnjim generacijama bio to pogled u svijet koji ih okružuje i o kojem se tada svakim danom otkrivalo sve više.

Treba još jedanput napomenuti da je tadašnju domaću petrologiju i mineralogiju podigao na zavidnu razinu, a iza sebe ostavio je i dobro opremljen Mineraloško-petrografski muzej, za koji je nabavio veliki broj uzoraka stijena i minerala, kao i opremu za istraživanje.

Godine 1971. ulica na području gradske četvrti Maksimir nazvana je po Miji Kišpatiću.

Bista Miji Kišpatiću otkrivena je u Osijeku, u Rondelu velikana 2018. godine, a djelo je akademskog kipara Marijana Sušaca.

Crtice iz Kišpatićevog života

Po umirovljenju 1918. godine, Kišpatić je i dalje dolazio na posao u muzej u Demetrovoj ulici, budući da mu je Fran Tućan, koji ga je naslijedio u službi, ostavio njegovu sobu na daljnje korištenje. Nažalost, 1919. godine Kišpatić je pao u Mesničkoj ulici doživjevši moždani udar, pri čemu je još slomio i kuk. To ga je vezalo za krevet. S vremenom je polako gubio pamćenje i interes, te je umro 17. svibnja 1926. od upale pluća. Pokopan je na zagrebačkom Mirogoju.

Iako je Kišpatić bio visok i markantan čovjek, mnogi navode kako je bio iznimno povučen, samozatajan, ozbiljnog izraza lica, skroman, šutljiv, nije volio javna priznanja i svečane prilike.

Mijo Kišpatić bio je i jedan od osnivača Hrvatskog planinarskog društva.

Iznimno je volio kazalište i bio vjeran posjetitelj kazališnih predstava te je bio prijatelj nekim tadašnjim poznatim zagrebačkim glumcima.

Literatura:

Getliher, A. (1993): Mijo Kišpatić, istaknuti hrvatski petrograf i popularizator prirodoslovja. Radovi leksikografskog zavoda „Miroslav Krleža“, knjiga 3, 169–186.

Kochansky-Devide, V. (1976): Prilozi povijesti geološke znanosti u Hrvatskoj III. Mijo Kišpatić. Geološki vjesnik, 29, 349–362.

Vidović, S. (2011): Osječanin Mijo Kišpatić, prvi hrvatski doktor prirodnih znanosti. Muzej Slavonije Osijek, Osijek, 91 str.

Centar za klimatološka istraživanja

Ivana Herceg Bulić

Prirodoslovno-matematički fakultet (PMF) je vodeća znanstvena i obrazovna institucija s dugogodišnjom tradicijom nastave i istraživanja u različitim područjima temeljne i primjenjene klimatologije. U današnje vrijeme klimatske promjene predmet brojnih znanstvenih istraživanja, a zbog njihovoga utjecaja na okoliš i životne uvjete na Zemlji, one zaokupljaju i sve veću pažnju javnosti. Zbog iznimne složenosti

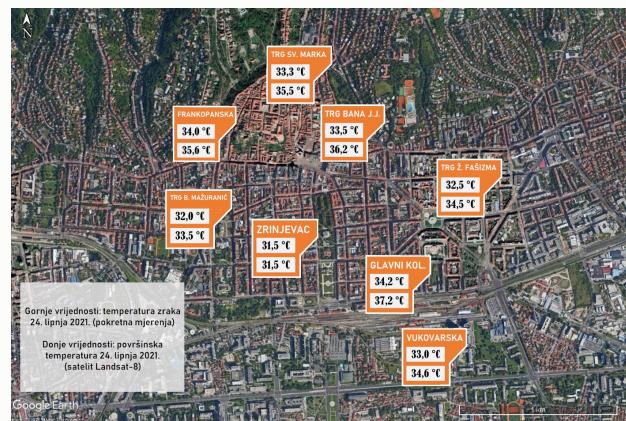




klimatskog sustava te brojnih kompleksnih procesa i međudjelovanja, nužan je multidisciplinaran pristup istraživanju. PMF okuplja znanstvenike iz različitih područja prirodoslovja i matematike te stoga posjeduje iznimnu snagu i kompetencije za interdisciplinarna znanstvena istraživanja. Upravo je zbog toga jedan od važnih ciljeva Centra za klimatološka istraživanja povezivanje znanstvenika PMF-a. Nadalje, za učinkovit odgovor na klimatske promjene nužno je aktivno uključivanje javnosti. Stoga Centar s posebnom pažnjom vodi računa o podizanju svijesti i znanja javnosti o klimi, klimatskim promjenama i njihovom utjecaju putem različitih popularno-znanstvenih manifestacija, radionica i nastupa u medijima.

U tu se svrhu održavaju predavanja koja su do sada obuhvatila utjecaj klimatskih promjena na različite komponente prirodnog i izgrađenog okoliša u Hrvatskoj kao što su urbane sredine, podmorje, plaže i šipilje. Održano je i predavanje iz primjene klasteriranja ekstremnih opažanja, a dotaknuta je i tema ekonomije i okoliša. Namjera Centra je nastaviti s takvim predavanjima jer dosadašnje iskustvo ukazuje na veliki interes javnosti za klimatološke teme, a one privlače i medijsku pažnju. Uz potporu Centra za klimatološka istraživanja organizirana je manifestacija 'PMF pedalira i mjeri temperaturu grada' s ciljem održavanja serije pokretnih mjerjenja temperature zraka u Zagrebu, a u kojoj su uz voditeljicu Centra izv. prof. dr. sc. Ivanu Herceg Bulić i stručnog suradnika mag. geogr. Mateja Žgele sudjelovali i studenti Geofizike. Urbane su sredine posebno osjetljive na klimatske promjene zbog specifičnih klimatskih uvjeta koji se u njimajavljaju (tzv. urbana klima i s njom povezani urbani toplinski otoci). Također, stanovnici gradova su često izloženi nepovoljnim uvjetima koji su ne samo neugodni, već istovremeno mogu ozbiljno ugrožavati zdravlje (npr. povišena razina onečišćenja, dugotrajne visoke temperature, nagle promjene vremenskih prilika). Zbog guste izgrađenosti i korištenja umjetnih materijala koji imaju sposobnost zadržavanja i reemitiranja topline, u gradovima je temperatura zraka bitno viša od one u okolnom ruralnom području. Ako tome pridodamo globalno zatopljenje i s njime povezanu sve češću pojavu intenzivnih i dugotrajnih toplinskih valova, uslijed zajedničkog djelovanja globalnih i lokalnih klimatskih utjecaja dolazi do iznimnog toplinskog opterećenja gradova i stvaranja vrlo nepovoljnih klimatskih uvjeta s brojnim nepoželjnim posljedicama. Uvezši u obzir očekivani porast gradskog stanovništva i klimatske projekcije koje prognoziraju daljnje zagrijavanje Zemlje, problem urbane klime postajat će sve izraženiji i bit će potrebno naći načine za prilagodbu i održivi razvoj gradova. Stoga je važno razumjeti procese koji se odvijaju u izgrađenom okolišu, potrebno je poznavati faktore koji doprinose nepovoljnim klimatskim uvjetima, a za to je nužno imati što više mjerena. Zbog toga je u sklopu znanstveno-istraživačkog projekta *CroClimGoGreen* kojeg financira Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ) i uz podršku Centra za klimatološka istraživanja PMF-a organizirana akcija 'PMF pedalira i mjeri temperaturu grada'. Cilj ove akcije je prikupljanje što veće količine podataka kako bi se mogla odrediti prostorna raspodjela toplinskog opterećenja u Zagrebu. Rezultati su pokazali da su gusto izgrađena područja u gradu najtoplja, a tu se posebno ističe sam centar grada, velika parkirališta i područje u blizini Glavnog kolodvora. S druge strane, dijelovi grada sa zelenim i vodenim površinama predstavljaju tzv. 'hladne otoke' koji imaju ublažavajući učinak na klimatske uvjete u gradu. Također, ovom je manifestacijom istaknut problem sve jačeg zagrijavanja gradova i utjecaja urbanih klimatskih uvjeta na građane. Iznimno je važno što u akciji 'PMF pedalira' sudjeluju i naši studenti. Jedan od bitnih ciljeva Centra je aktivno uključivanje studenata u znanstveno-istraživačke aktivnosti kako bi oni što ranije zakoračili u svijet znanosti, stekli dodatno iskustvo i vještine te probudili znanstvenu značajku. Zbog toga je izrazito važno njihovo





Na manifestaciji „PMF pedalira i mjeri temperaturu grada“

sudjelovanje u ovoj akciji jer su oni vrlo zainteresirani, proaktivni i imaju puno znanja, ali su istovremeno željni stjecanja novih vještina i znanja. Pokazali su da su im teme vezane uz klimu i posljedice njenih promjena bitne, da razumiju važnost njihovog istraživanja i da su spremni uhvatiti se u koštač s klimatskim izazovima koje im ostavljamo u nasleđe.

Dodatne informacije o projektu i istraživanjima dostupne su na https://www.pmf.unizg.hr/znanost/centar_za_klimatoloska_istrazivanja.

Uspostavljeni istraživački projekt HRZZ-a (UIP-2020-02-3637): Tehnološke značajke i kulturne prakse u prapovijesnim lončarskim tradicijama na području Hrvatske (prePOT)

Andreja Kudelić, Ana Maričić i Natali Neral



Uspostavljeni istraživački projekt „Tehnološke značajke i kulturne prakse u prapovijesnim lončarskim tradicijama na području Hrvatske“ (akronim: prePOT) Hrvatske zaklade za znanost i Instituta za arheologiju kao nositelja projekta s provedbom je započeo u veljači 2021. te će trajati do kraja siječnja 2026. godine. Projekt obuhvaća ekstenzivno i sistematizirano istraživanje lončarskih tradicija brončanog doba na području Hrvatske dok su glavni predmet istraživanja keramičke posude (lončarija) iz razdoblja između sredine 3. i početka 1. tisućljeća pr. n. e., otkrivene u ostacima prapovijesnih naselja, grobovima i pećinskim objektima.

Zbog čega lončarija? Ulomci keramičkih posuda predstavljaju najbrojniji skup pokretnih nalaza na gotovo svim arheološkim nalazištima, no znanstveni potencijal lončarije kao složenog materijalnog dokaza u arheologiji nedovoljno je iskorišten. Lončarija je za arheologe primarno kronološki indikator, međutim





Priprema izbrusaka keramike u Laboratoriju za analizu geoloških materijala Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta

grupu čine i arheolozi i geolozi. Voditeljica projekta je arheologinja dr. sc. Andreja Kudelić, znanstvena suradnica na Institutu za arheologiju u Zagrebu. Uz voditeljicu članovi arheološke grupe su dipl. arh. Dinko Tresić Pavičić te dipl. arh. Mia Marijan. Geološku grupu čine izv. prof. dr. sc. Ana Maričić s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta te doktorandica Natali Neral, mag. geol. kojoj je tema doktorskog rada usko vezana uz temu projekta.

Istraživačka grupa ima za cilj primjenom različitih analitičkih metoda i fizičkom analizom ulomaka prikupiti podatke o karakteristikama lončarske sirovine, tehnološkom postupku proizvodnje, distribuciji i upotrebi keramičkih posuda u okviru različitih brončanodobnih kulturnih grupa na području Hrvatske. Svako arheološko nalazište predstavljat će zasebnu studiju unutar pet geografsko i geološki različitih istraživačkih područja (istočna Hrvatska, središnja Hrvatska, Lika, Istra i kvarnersko područje te sjeverna i srednja Dalmacija). Na tim područjima prikupljat će se podaci o fizičkim, mineraloško-petrografskim i kemijskim karakteristikama arheološke keramike, ali i o karakteristikama lončarskih sirovina prikupljenih u



Obrada arheološke keramike s nalazišta Kalnik-Igrišće

keramika predstavlja vrlo značajan dokaz o tehnologiji, gospodarstvu i tradiciji zajednica iz davne prošlosti, a vrijedan je dokaz i procesa formiranja arheoloških zapisa. Budući da je lončarstvo vrlo tradicionalna ljudska vještina, ona predstavlja i dobру osnovu za društveno orijentirane interpretacije. U skladu s takvim istraživačkim potencijalom osmišljen je i ovaj projekt, a budući da lončarstvo predstavlja produkt dijaloga čovjeka i prirode za razumijevanje lončarskih tradicija iz prošlosti vrlo je važan i dijalog humanistike i prirodnih znanosti. Stoga metodologija istraživanja uspostavnog projekta počiva na dvjema znanostima, arheologiji i geologiji, a istraživačku

neposrednoj blizini arheoloških nalazišta. Na uzorcima keramike i prikupljenog sirovinskog materijala primijenit će se različite analitičke metode od optičke mikroskopije, rendgenske difrakcije na prahu, infracrvene spektroskopije, sedimentologije do geokemije. Obrada uzoraka i glavnina analiza provest će su u Laboratoriju za analizu geoloških materijala Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Rezultati navedenih analiza omogućit će uvid u sastav materijala od kojega su posude izrađivane u prošlosti te u podrijetlo i dostupnost sirovine u odnosu na mjesto proizvodnje. Osim toga, arheološkom obradom velike količine keramičke građe s 20-ak arheoloških nalazišta diljem Hrvatske provest će se i analiza lončarskih proizvodnih tehnika, kao i analiza dokaza o funkciji i načinu njihove upotrebe.

Takvim sveobuhvatnim pristupom nastoji se odgovoriti na niz važnih pitanja usmjerenih na teme poput tehnoloških izbora i načina korištenja resursa, ali i principa prijenosa znanja i vještina kod uspostave lončarskih tradicija u okviru različitih brončanodobnih kulturnih grupa na širem području istraživanja. Ostvarenje ciljeva je omogućeno isključivo proučavanjem keramike kroz njezin čitav životni ciklus te sistematizacijom modela za interdisciplinarno povezivanje geoloških i arheoloških zapisa u kontekstu lončarskih tehnologija. Istraživanjem će se stoga uspostaviti potpuno nova znanja i preispitati postojeća, a rezultate istraživanja nastojat će se kroz interpretativni dio uklopiti u širi kulturni kontekst.

Osim navedenog, sustavnim prikupljanjem podataka omogućit će se uspostava specijalizirane baze podataka kao i studijske zbirke geoloških uzoraka i uzoraka arheološke keramike na Institutu za arheologiju. Upravo s tim ciljem već u prvoj godini trajanja projekta obavljena su dva terenska istraživanja na području Baranje i Turopolja. U fokusu je također i uspostava radne jedinice za analizu i interpretaciju petrografije keramike na Institutu za arheologiju, što predstavlja osnovu za buduća istraživanja i stvaranje jedinstvene, međunarodno relevantne arheološko-geološke baze podataka otvorenog tipa za proučavanje lončarskih praksi na ovim prostorima.

Za više informacija o samom projektu molimo da posjetite Web stranicu na sljedećem linku: <http://prepot.iarh.hr/index.php/hr/>.



Aktivnosti u 2021. godini u sklopu projekta ENGIE

Ana Maričić, Iva Kolenković Močilac, Karmen Fio Firi i Morana Hernitz Kučenjak

Glavna ideja projekta ENGIE – *Encouraging Girls to Study Geosciences and Engineering* je da se različitim aktivnostima doprine stvaranju interesa za studiranjem geoznanstvenih i srodnih inženjerskih disciplina kod djevojaka u dobi od 13 do 18 godina. Upravo zbog toga su Rudarsko-geološko-naftni fakultet, kao jedan od glavnih partnera, zajedno s Hrvatskim geološkim društvom, kao povezanom trećom stranom na projektu, u 2021. godini organizirali nekoliko zanimljivih aktivnosti namijenjenih srednjoškolcima.

Projekt ENGIE je početkom godine predstavljen u emisiji „Dobro jutro Hrvatska“ povodom Međunarodnog dana žena i djevojaka u znanosti koji se obilježava 11. veljače. U emisiji je sudjelovala Iva Kolenković Močilac te je dala kratki pregled aktivnosti projekta. Snimku emisije možete pogledati na <https://magazin.hrt.hr/znanost-tehnologija/međunarodni-dan-zena-i-djevojaka-u-znanosti-562086?jwsource=cl>. Ujedno su Iva Kolenković Močilac i Ana Maričić sudjelovale u emisiji „Znanstveni krugovi“



Učenice V. gimnazije nakon webinar-a u ožujku 2021. godine



Učenici Treće gimnazije u Zagrebu na radionici „Stijenski ciklus“



Sudionici na radionici „Otkucaji Zemljina sata“

koja je početkom ožujka emitirana na Hrvatskoj radioteleviziji gdje je predstavljen projekt, glavni ciljevi, kome je projekt namijenjen te koje će se sve aktivnosti provoditi.

Tradicionalni Otvoreni dan Prirodoslovno-matematičkog fakulteta održan je u online verziji 24. ožujka, a u sklopu ovoga događaja ENGIE projekt promoviran je kroz promo film koji je dostupan na web stranicama PMF-a <https://daninoc.pmf.unizg.hr/geologija> i YouTube kanalu <https://www.youtube.com/watch?v=6c1RXmjwvz4&t=11s>.

U sklopu „Aktivnosti poslije škole“, 29. ožujka održan je prvi webinar pod nazivom „Ljepote prirodnoga kamena“ na kojem su sudjelovali učenici 1. razreda zagrebačke Treće gimnazije, njih ukupno 48-ero od kojih su 32 bile učenice. U predavanju su predstavljeni varijeteti prirodnog kamena iz Hrvatske, načini na koji se kamen vadi u kamenolomima, te kako se koristi u arhitekturi diljem svijeta.

Tijekom 24. i 25. ožujka u zagrebačkoj V. gimnaziji organiziran je webinar za učenike 4. razreda s temom pregleda geološke prošlosti i informacijama o samom projektu. Sudjelovalo je ukupno 49 učenika, od čega 28 djevojaka, a učenici su aktivno sudjelovali i postavili cijeli niz pitanja o kojima se raspravljalo. Učenicima su podijeljeni i promotivni materijali projekta.

Nakon webinar-a u ožujku, 28. svibnja za učenike 1. i 3. razreda III. gimnazije, njih ukupno 44-ero, održana je radionica pod nazivom „Stijenski ciklus“. Kroz radionicu učenici su se upoznali s geološkim procesima stvaranja različitih tipova stijena te su uspješno prepoznавали osnovne tipove stijena. Učenici su se s entuzijazmom uključili u ovu interaktivnu aktivnost te su im ujedno podijeljeni ENGIE promotivni materijali.

Projekt je predstavljen i kroz dvije aktivnosti na Festivalu znanosti koji se održavao od 10. do 15. svibnja 2021. godine s glavnom temom Kultura znanosti. S obzirom da ENGIE projekt teži usmjeriti interes djevojaka starosti od 13 do 18 godina prema obrazovanju u području geo-znanosti i geo-inženjerstva održano je online predavanje „Žene u geoznanostima“, a



voditeljice predavanja su bile Ana Maričić, Iva Kolenković Močilac, Karmen Fio Firi i Morana Hernitz Kučenjak. Kroz predavanje je dan prikaz najznačajnijih žena iz svijeta i iz Hrvatske koje su svoj radni vijek u potpunosti posvetile geoznanostima i značajno doprinijele razvoju znanstvenih disciplina kojima je osnovni predmet istraživanja Zemlja. Prezentacija je dostupna na YouTube kanalu Tehničkog muzeja Nikola Tesla na linku: https://www.youtube.com/watch?v=npiFd8DBgoQ&ab_channel=Tehni%C4%8DkimuzejNikolaTesla.

Osim online prezentacije, u Tehničkom muzeju Nikola Tesla održana je i radionica „Otkucaji zemljinog sata“ voditeljica Ive Kolenković Močilac i Ane Maričić. U sklopu radionice sudionicima su se ukratko prikazali bitni događaji koji su obilježili povijest našeg planeta te kako se Zemlja mijenjala tijekom geološke prošlosti. Ako vas zanima nešto više o radionici ili o projektu ENGIE možete pogledati kratki YouTube video na sljedećem linku: https://www.youtube.com/watch?v=bnnqiy_2Mo.

Za učenike 2. razreda V. gimnazije u Zagrebu 11. lipnja 2021. godine održane su dvije radionice o povijesti Zemlje, stijenama i stijenskom ciklusu. Na radionicama je sudjelovalo 48 učenika koji su pokazali veliki interes za geologiju te su sve zadatke koji su im bili postavljeni rješavali uz mnoštvo dodatnih pitanja na tu temu.

Deseti Znanstveni piknik po redu, na kojem su RGNF i HGD zajedno predstavili projekt, održan je 24. i 25. rujna 2021. u Gornjoj Stubici. U sklopu piknika održane su razne radionice gdje su sudionici prepoznавали različite stijene, fosile i minerale te rješavali zadatke o stijenskom ciklusu i geološkoj povijesti Zemlje.

U studenom 2021. godine održana je još jedna promocija geologije i geoznanosti u obliku „Aktivnosti poslije škole“ u Prirodoslovnoj gimnaziji u Pregradi. Učenicima su prikazani različiti uzorci stijena, fosila i minerala te su mogli aktivno sudjelovati u ovoj radionici. Sudjelovalo je 15 učenika, od čega devet djevojaka.



Učenici V. gimnazije sudjeluju u aktivnostima ENGIE projekta



Voditeljice radionica na ENGIE standu (Znanstveni piknik, Gornja Stubica)



Gostovanje u Prirodoslovnoj gimnaziji u Pregradi 15. studenog 2021. godine.



Tijekom 2. i 3. prosinca imali smo zadnje ovogodišnje gostovanje u srednjoj školi u Zaprešiću, u obliku „Aktivnosti poslije škole“, kada je sudjelovao 81 učenik, od čega 39 djevojaka. Učenici su i u ovom događaju informirani o samom projektu, ali i o geoznanostima općenito, s naglaskom na problematiku potresa. Učenicima su i ovom prigodom podijeljeni promotivni materijali vezani uz ENGIE projekt.

U ENGIE časopisu objavljena su tijekom 2021. godine dva kratka popularno-znanstvena članka o prirodnom kamenu Hrvatske. Prvi članak prikazuje najpoznatije varijetete prirodnog kamena Hrvatske te njihovu dekorativnost <https://www.engieproject.eu/2021/04/12/decorativity-of-natural-building-stones-from-croatia/>. Drugi članak se svojom temom nadovezuje na prvi te prikazuje geološku šetnju kroz glavne ulice i trgrove grada Zagreba gdje su upotrijebljeni hrvatski varijeteti kamena (<https://www.engieproject.eu/2021/06/11/geological-walk-through-the-city-of-zagreb-croatia/>).

Aktivnost koju je proveo Rudarsko-geološko-naftni fakultet je izrada kratkog videa o „Rudniku Zrinski“ na Medvednici, te kratkog popularno-znanstvenog članka o rudniku Zrinski u ENGIE časopisu. Ako vas zanima povijest rudnika, koji metali i minerali su se vadili u rudniku, kada je bio aktivan, ali i kako rudnik izgleda danas svakako pogledajte video na linku:

https://www.youtube.com/watch?v=pO9qNudBrEU&ab_channel=ENGIEproject, a možete i pročitati članak na sljedećem linku: <https://www.engieproject.eu/2021/12/15/a-virtual-fieldtrip-to-zrinski-mine-medvednica-mt-croatia/>.

S obzirom da projekt traje još jednu godinu (kroz 2022. godinu) u planu je još puno različitih aktivnosti kojima će se promovirati geologija, rudarstvo i srodne inženjerske discipline. Za više informacija o samom projektu, ali i o svim aktivnostima možete doznati na sljedećem linku: <https://www.engieproject.eu/>. Webinar za srednjoškolce s temom „Potresi i otkrivanje izvora energije mini potresima – geofizička istraživanja“ održan je 24. studenog 2021. godine. U sklopu webinara, na kojem je sudjelovalo 60 učenika Treće gimnazije u Zagrebu, kolegica Josipa Kapuralić dala je zanimljiv pregled mehanizama potresa i metoda seizmičkog snimanja. Objasnila je kako nastaju potresi te navela primjere korištenja seizmičkih istraživanja u geo-energetskim istraživanjima. S obzirom da su potresi aktualna tema, učenici su pokazali veliki interes te su naglasili da je predavanje bilo jako zanimljivo.



35th IAS Meeting of Sedimentology

Karmen Fio Firi i Nina Trinajstić



Internacionalna asocijacija sedimentologa (IAS) svake godine organizira skup sedimentologa (IAS Meeting of Sedimentology) na kojem geolozi imaju priliku prezentirati svoja istraživanja ili sudjelovati u zajedničkim terenima na kojima se obilaze

geološki lokaliteti regije u kojoj se održava Skup. Za lokaciju Skupa odabran je Prag (Republika Česka) s organizacijskim odborom Sveučilišta Palacký, Češkog geološkog instituta, Češke znanstvene akademije i Sveučilišta Marary. Iako je prvotno trebao biti održan u lipnju 2020. godine u Pragu, zbog opće pozname

situacije vezano uz pandemiju koronavirusa COVID-19, 35. IAS Meeting of Sedimentology održan je u online obliku u razdoblju između 21. i 25. lipnja 2021. godine.

Bogati znanstveni program bio je organiziran kroz 11 tematskih cjelina koje su pokrivala razna područja sedimentologije: kontinentalne taložne okoliše, marinsku klastičnu sedimentaciju, karbonatnu sedimentologiju, dubokomorske marinske taložne okoliše, vulkanoklastite, okolišne i tektonske promjene zabilježene u sedimentima, biokemijske procese u sedimentologiji. Ukupno je prezentirano više od 200 posteru i održano preko 250 predavanja. Izlaganja su snimljena unaprijed te su se tijekom trajanja određene sekcije puštale snimke prezentacija, a pitanja su se postavljala pisanim putem kroz prozorčić za razgovor koje bi voditelj sesije prenosio predavačima koji bi se u vremenu za pitanja uključili uživo. Posteri su cijelo vrijeme bili izloženi u virtualnom obliku te su se mogli pregledati i postaviti pitanja pisanim putem u bilo kojem trenutku trajanja skupa.

I ove je godine na skupu sudjelovao niz geologa iz Hrvatske, često i u suradnji s inozemnim kolegama i institucijama:

Banak, A., Petrinjak, K., Ruszkiczay-Rüdiger, Z., Avanić, R., Grizelj, A., Budić, M., s posterom:
Sedimentary architecture and dating of Pleistocene breach deposits from Vranić sand pit (Croatia);

Cvetko Tešović, B., Glumac, B., Korbar, T., Bucković, D., s predavanjem naslova: *Lower Cretaceous carbonate deposits of Mt. Svilaja, Croatia: biostratigraphy vs. chemostratigraphy;*

Fio Firi, K., Gobo, K., Sremac, J., Marković, F., s predavanjem naslova: *Influence of environmental stress on Early Triassic biota; example from Central Dalmatia, Croatia;*

Gobo, K., Mrnjek, E., s predavanjem naslova: *Mass transport deposits (MTDs) in a shallow-marine succession of the Dinaric Foreland Basin;*

Á. Kovács, Á., Balázs, A., Špelić, M., Sztanó, O., s predavanjem naslova: *Forced or normal regression signals in a lacustrine basin? Insights from 3D stratigraphic forward modelling;*

Martinuš, M., Vlahović, I., Bucković, D., Velić, I., Brcko, S., Krobicki, M., s predavanjem: *Lithiotis-type bivalves in the Lower Jurassic carbonates of the Central and Southern Velebit Mt., Croatia;*

Matošević, M., Kovačić, M., Pavelić, D., s posterom naslova: *Provenance and diagenesis of the Upper Miocene sandstones from the Pannonian Basin System;*

Petrinjak, K., Bergant, S., Korbar, T., s predavanjem: *Carbonate megabeds of Istrian Flysch (Dinaric foreland basin, Croatia);*

Sremac, J., Šeparović, A., Bošnjak, M., Jarić, A., Kampić, Š., s posterom: *Seasonal Miocene precipitation pattern recognized in marginal marine deposits of Mt. Medvednica (Croatia);*

Trinajstić, N., Gaynor, S.P., Schindlbeck-Belo, J., Avanić, R., Brlek, M., Šuica, S., Hajek-Tadesse, V., Holcová, K., Kopecká, J., Baranyi, V., Bakrač, K., Brčić, V., Mišur, I., Wang, K.-L., Lee, H.-Y., Kutterolf, S., Schaltegger, U., s predavanjem naslova: *Integrated study and stratigraphic implications of Miocene volcanioclastic deposits on Mt. Medvednica (North Croatian Basin);*

Laag, C., Wacha, L., Ryzner, K., Zeeden, C., Rolf, C., Lagroix, F., Guyodo, Y., Tsukamoto, S., Frechen, M., s predavanjem naslova: *50 kyrs of increasing aridity reflected by geophysical proxies from the LPS of Zmajevac, Croatia.*

Sljedeći skup sedimentologa planiran je u Dubrovniku 2023. godine te se nadamo da će i tamo sudjelovati veliki broj naših kolega iz svih institucija.



Edukacijsko-stručni skup „Zaštita i očuvanje prirode i primjena u edukaciji i školovanju“

**Karmen Fio Firi, Morana Hernitz Kučenjak, Ana Kamenski,
Damir Palenik, Nediljka Prlj Šimić i Katarina Krizmanić**

Edukacijsko-stručni skup pod nazivom „Zaštita i očuvanje prirode i primjena u edukaciji i školovanju“ održan je u subotu 27. studenoga 2021. godine u *online* obliku zbog epidemiološke situacije, premda je prvotno bio planiran uživo, s organizacijom u Zadru. Organizatori skupa bili su NATURA-JADERA javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Zadarske županije, a suorganizatori Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja i Odjel za nastavničke studije u Gospiću, oboje sa Sveučilišta u Zadru. Skup je održan u sklopu projekta „Centar izvrsnosti Cerovačke šipanje – održivo upravljanje prirodnim baštinom i krškim podzemljem“, a bio je namijenjen zaposlenicima obrazovnih institucija te ustanovama i organizacijama (udrugama) koje se bave očuvanjem prirodne baštine. Kao cilj skupa postavljena je ideja okupljanja stručne zajednice kako bi se identificirali i savladali izazovi u zaštiti i očuvanju prirode te dodatno potakla primjena u edukaciji i školovanju.

Na skupu je održano 13 predavanja te tribina, u trajanju od 9 sati ujutro pa sve do poslijepodnevnih sati. Teme izlaganja na skupu uključivale su: zaštitu i očuvanje prirode u formalnom i neformalnom obrazovanju, zaštićene dijelove prirode u Republici Hrvatskoj, ulogu civilnog društva u edukaciji na temu zaštite i očuvanja prirode te primjere dobre prakse (npr. škola u prirodi, terenska nastava i sl.).

Na ovom je skupu kao primjer dobre prakse prikazana interaktivna izložba/radionica Hrvatskoga geološkog društva o kojoj su, uz sažetak naslova „Projekt 'Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!' Hrvatskoga geološkog društva – popularizacija geologije i geoznanosti“, aktivnosti samoga projekta predstavili autori Karmen Fio Firi, Morana Hernitz Kučenjak, Ana Kamenski i Damir Palenik.

Odsjek za popularizaciju geologije i geobaštinu još od 2013. godine aktivno sudjeluje u popularizaciji geologije i geoznanosti u osnovnim i srednjim školama, vrtićima, knjižnicama, ali i na različitim događajima vezanim uz popularizaciju znanosti (npr. Znanstveni piknik, Dan za znanost...). U pripremi i organizaciji ovih interaktivnih izložbi/radionica sudjeluju članovi Hrvatskoga geološkog društva djelatnici različitih institucija koje se bave geologijom (Prirodoslovno-matematički fakultet, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Hrvatski geološki institut, Hrvatski prirodoslovni muzej, INA d.d. i drugi), ali i nezaposleni geolozi i studenti geologije s oba fakulteta. Institucije pomažu i posudbom eksponata koji se izlažu u sklopu izložbi/radionica. Stotinjak posjećenih škola i preko 130 volontera uključenih u raznolike aktivnosti svakako ukazuju na primjer dobre prakse!

Nediljka Prlj Šimić i Katarina Krizmanić iz Geološko-paleontološkog odjela Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja sudjelovale su na skupu predavanjem pod nazivom „Fosili – svjedoci vremena, izvor znanja i muzejski predmeti“ kojim su prikazale važnost geološko-paleontološke građe, odnosno fosila, kao i mogućnost njihove implementacije u procesu edukacije i školovanja. U svojem predavanju ukazale su i na nedostatnu zastupljenost geologije, kao važnog segmenta prirodoslovija, odnosno jedne od četiri temeljnih prirodnih znanosti u školskom kurikulumu.

Muzej je, kao institucija, još od svog osnutka bio usko vezan uz proces visokoškolskog obrazovanja,

što je tijekom povijesti, uz povremene prekide, uzajamnom suradnjom nastavljeno do danas. Status geologije u školama prolazio je kroz različite transformacije, čemu se Muzej, svojom djelatnošću nastojao prilagođavati i čak nadopunjavati povremene „praznine“ u nastavi. Izlaganje je obuhvatilo samo jedan segment muzejskog djelovanja povezanog s formalnom i neformalnom edukacijom, uključujući niz konkretnih primjera iz osobnog profesionalnog iskustva autorica. Premda današnji svijet sve više stremi primjeni virtualnih i drugih modernih tehnologija, primjeri navedeni u izlaganju pokazali su kako je ne samo učenje, već i percepcija, osjećaj i spoznaja koju usvojimo u vizualnom ili ponekad taktilnom kontaktu s originalnim predmetima/eksponatima daleko snažnija od dojma koji u posljednje vrijeme nude sve prisutniji *mainstream* multimedijalni prikazi.

Knjiga sažetaka i dodatne informacije o održanom edukacijsko-stručnom skupu mogu se pronaći na poveznici https://nstgospic.unizd.hr/Portals/51/2021-2022/Franic_Simunic/Program%20skupa.pdf.



Predavanje o projektu „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“ HGD-a



Predavanje „Fosili – svjedoci vremena, izvor znanja i muzejski predmeti“



Jednodnevna stručna ekskurzija „Post-seizmičke pojave u Mečenčanima i klizište u Hrvatskoj Kostajnici“

Patricia Živković

Petrinjski potres ostavio je za sobom brojne negativne posljedice ne samo u gradu Petrinji nego i okolnim mjestima. Kako bi se uočile i proučile ove posljedice članovi Odsjeka za inženjersku geologiju Hrvatskoga geološkog društva dana 27. studenoga 2021. godine organizirali su jednodnevnu stručnu ekskurziju pod nazivom „Post-seizmičke pojave u Mečenčanima i klizište u Hrvatskoj Kostajnici“.

Plan ekskurzije započeo je razgledavanjem centralnog dijela Petrinje koji je udaljen 35 kilometara od Hrvatske Kostajnice. Od petrinjskoga potresa prošlo je dosta vremena, no posljedice su i dalje vidljive.



Oštećeni objekti u centru Petrinje



Klizište Hrvatska Kostajnica

Oštećeni stambeni objekti, uništene obiteljske kuće te razni oblici sanacije crijevova kuća maleni su dio onoga što ljudsko oko može primijetiti kada posjeti područje koje je pretrpjelo enormne društvene i materijalne posljedice. U gradu Petrinji trenutno se provodi uklanjanje svih građevina koje su stradale tijekom potresa.

Snažan potres koji se dogodio 29. prosinca 2020. godine, magnitude 6,4 s epicentrom u području Petrinje, pokrenuo je jedinstveni multihazardni slijed složenih događaja koji je rezultirao i pojavom brojnih vrtača/ponikvi s urušenim pokrovom na području Mečenčana. Nastanak urušnih vrtača povezan je s geološkom građom ovoga područja, a posljedice njihova nastajanja povezane su s dugotrajnim i postupnim podzemnim sufozijama. Glavni razlozi su hidrogeološki maksimumi tijekom kojih visoki tlak vode iz propusnog krškog vodonosnika uzrokuje postupnu eroziju nekohezivnog sitnozrnatog pokrovног tla. Osim kontinuiranog uklanjanja erodiranog sedimenta, podzemno strujanje vode kroz okršeni sustav karbonatnih stijena uzrokuje širenje kaveroznog prostora. Urušavanje pokrovnih naslaga češće je u razdobljima obilnih oborina, jer voda značajno povećava ukupnu težinu tla te ujedno smanjuje njegovu čvrstoću i stabilnost.

Na području Mečenčana i Borojevića provedeni su brojni istraživački radovi nakon kojih je donesena odluka o sanaciji urušnih vrtača koje se nalaze u neposrednoj blizini stambenih objekata, prometnica, vodotoka i vodonosnika podzemnih voda. Za sanaciju urušnih vrtača odabrana je metoda inverznog filtera čime se minimalizira mogućnost zagađenja podzemnih tokova vode, naročito vodocrpilišta Pašina Vrela. Nositelj radova sanacije su Hrvatske vode dok Zavod za geotehniku Građevinskog fakulteta u Zagrebu izrađuje tehnička rješenja za sanacije.

Točka ekskurzije bilo je i klizište u Hrvatskoj Kostajnici poznato i pod nazivom Kubarnovo brdo–Stari put. Kao posljedica klimatskih prilika, naglog otapanja snijega uz istovremene oborine, izrazito visokog vodostaja rijeke Une i znatnog povećanja razina površinskih, ali i podzemnih voda, površinske naslage bile su potpuno natopljene vodom što je 13. ožujka 2018. godine uzrokovalo aktivaciju klizišta. Radi se o rotacijskom klizištu čija je granica jasno izražena te su na širem području prisutni znakovi nestabilnosti (valovita padina, nakrivljeno drveće, „stare“ pukotine na objektima). Prema tome možemo zaključiti kako se klizište nalazi na nestabilnoj padini većega prostiranja, a za osnovnu preventivnu mjeru smanjenja i



izbjegavanja šteta od klizišta na širem području Kostajnice potrebno je izraditi katastar klizišta i kartu podložnosti na klizanje šireg područja.

Literatura:

Podolszki, L., Pollak, D., Gulam, V., Bostjančić, I., Frangen, T., Avanić, R., Kurečić, T. (2018): Landslide Kubarnovo brdo – Stari put, Hrvatska Kostajnica. Proceedings of 7. Konferencija Hrvatske platforme za smanjenje rizika od katastrofa, Zagreb, 208–213.

Šikić, K. (2014): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100.000, list Bosanski Novi, L33-105. Hrvatski geološki institut Zagreb.

Kosović, I., Terzić, J., Podolszki, L., Saša Kovačević, M. (2021): Vodič stručne ekskurzije: Post-seizmičke pojave u Mečenčanima i klizište u Hrvatskoj Kostajnici.



Zajednička fotografija sudionika ekskurzije



Geopriče UNESCO geoparka

Goran Radonić

Još od početka rada u zaštićenom području željeli smo spoznati što to Papuk čini posebnim i po čemu se razlikuje od drugih nacionalnih parkova i parkova prirode u Hrvatskoj te kako ga zbog svojih vrijednosti staviti na kartu Europe i svijeta. Prikupljajući sva dotadašnja saznanja o geološkim, biološkim i kulturno-povijesnim vrijednostima ovog dijela slavonskoga gorja, uočili smo da je geološka posebnost adekvatan temelj za buduće brendiranje Papuka. Početno znanje o geološkoj baštini Papuka prenio nam je pokojni dr. Jakob Pamić, glavni autor Geološkog vodiča Parka prirode Papuk. Drugi vrhunski geološki poznavatelj Papuka je dr. Domagoj Jamičić, koji je svoje znanje o geologiji Papuka stekao prilikom izrade Osnovne geološke karte na ovom području. S dr. Jamičićem smo kroz terensku prospekciju utvrdili najznačajnije geološke lokalitete za budući Geopark Papuk koji su bili preduvjet za apliciranje statusa geoparka. Nakon njih dolazi cijela plejada naših dragih kolega, geoloških stručnjaka sa HGI-a, RGN-a, PMF-a koji i danas kroz

znanstveni rad, terenski rad sa studentima te mentorstvo prilikom izrade završih radova, svakodnevno upotpunjuju geološki mozaik ovog prostora.

Nakon prikupljanja svih adekvatnih geoloških saznanja o Papuku aplicirali smo 2007. godine te smo i primljeni u europsku i svjetsku porodicu UNESCO geoparkova i postali prvi UNESCO geopark u Hrvatskoj. Želja da prezentiramo sve te prirodne i kulturno-povijesne vrijednosti područja rezultirala je najvećim projektom u ovom dijelu Slavonije – „Geopričama UNESCO geoparka“. Izuzetno zahtjevan projekt sadržavao je brojne elemente, no dio koji bi najviše zanimalo svekoliku geološku javnost su dva centra za posjetitelje, Geo info centar (GIC) te Kuća Panonskog mora. Naravno, u sklopu projekta izradili smo geološke edukativne materijale (Geološki vodič za djecu – Rupkova geološka škola), geosuvenire (Geosapun s teksturama različitih vrsta stijena, vulkan svijeća, čoko-zub megalodona...) te organizirali manifestacije kao što je Geofestival i Prekul festival. Važan događaj je predstavljanje projekta Papuk UNESCO geoparka kolegama iz 69 europskih UNESCO geoparkova u sklopu petog EGN digitalnog foruma – *Papuk Special Edition*. Kroz video uratke te papučke lokalne proizvode koje smo im poslali diljem Europe, pokušali smo im približiti što mi to baštinimo u našem geoparku.

Na južnim padinama Papuka nalazimo najveću zastupljenost miocenskih naslaga. Često one sadrže i fosilne ostatke, koje nam daju pravi kontekst paleoekoloških uvjeta u miocensko vrijeme. To je isključivi razlog da centar za posjetitelje u Velikoj posvetimo upravo ovoj geološkoj prići. Centar za posjetitelje „Kuća Panonskog mora“ ima svoj unutarnji i vanjski sadržaj. U postojećoj zgradi stare škole u Velikoj, postav sadržava prezentacijsku dvoranu s interaktivnim podom na kojem davno nestalo more oplakuje obale Papuka, a djeca traže fosilne ostatke živih bića u pijesku iz vremena Paratethysa. Uvodna prezentacija na samom početku obilaska uključuje temu fosila i fosilizacije, evoluciju života na našem planetu te upoznavanje s evolucijom prostora Panonskog bazena od prije 18 milijuna godina do danas. Atmosferu ove dvorane upotpunjuje i skelet dupina koji visi sa stropa te izrađene kiparske rekonstrukcije dijela čeljusti megalodona s velikim, nazubljenim zubima te stvarni artefakti fosilnog lišća kao taktični prezentacijski elementi. U drugoj prezentacijskoj dvorani nalaze se interaktivni ekrani tematski povezani s miocenskim fosilnim nalazima smještenim u nišama postava. Postav je koncipiran tako da prezentira priču podmorja i obalnog dijela Panonskog mora, život na miocenskom kopnu te Papuk danas na nekadašnjoj obali Panonskog mora. Fosilni nalazi vezani uz baden i sarmat, nađeni su na fosilifernim izdancima na južnim padinama Papuka. Vrijedan geolokalitet predstavljaju i Vranić pijesci gdje su pronađeni brojni pretaloženi fosilni ostaci životinja miocenske starosti. U nišama se nalaze originalni fosilni kralješći kitova, dupina, zubi različitih vrsta morskih pasa, zubi dupina, poušne kočićice dupina (porodica Kentriodontidae), fosilni ostaci riba, zubi orade, okamine kućica morskih puževa, ježinaca, ihnofosili – tragovi hrانjenja crvolikih bića na morskem dnu, tragovi bušenja spužve *Cliona*, ostaci mahovnjaka, koralja, brojnih vrsta školjkaša, kosti sarmatske vrste tuljana – *Praepusa vindobonensis*, ali i nalaz fragmenta zuba miocenskog krokodila. Miocensko kopno vezano je za iznimni lokalitet Poljansku iz miocenskog razdoblja gornji otnang – karpat, gdje u pločama siltoznog laporanog nalazimo veliku količinu fosilnog biljnog materijala, uglavnom lišća taloženog u nekadašnjem jezeru. Osim uobičajenih vrsta koje su i danas tipične za ovo područje, vrbe, hrast, breza, različitih vrsta močvarnog bilja kao što su mirike, u paleoekološkom smislu, najzanimljiviju priču nam donose nalazi lovora, eukaliptusa, cimetovca i drugih vrsta koje su danas klimatološki vezane za suptropska i tropска područja. Unutar ovih jezerskih naslaga zanimljivi su i nalazi fosilnih riba (Moronidae), ali svakako najveću pažnju plijeni dio desne mandibule i zubi miocenske vrste



nosoroga (*Brachypoterium brachypus*) te kljove i kutnjaci praslonova (*Prodeinotherium bavaricum* i *Gomphotherium angustidens*). Na interaktivnim ekranima upoznajemo se s još nekim miocenskim vrstama, razvojem nosoroga i slonova kroz kenozoik do današnjih dana te su obrađene i aktualne teme njihove ugroženosti i slično. Na interaktivnim ekranima u dijelu „Papuk danas“ nalazimo simulirani prikaz pogleda s Papuka prema gorama u Mađarskoj te bosanskim planinama u vrijeme kada su Psunj, Papuk i Krndija bili dio tzv. „Slavonskog arhipelaga“. Svakako su interesantne i priče o danas biološki vrijednom staništu ivanjskog rovaša te brojnim strogo zaštićenim biljnim vrstama koje danas nalazimo na nekadašnjoj obali Panonskog mora. Treći dio centra za posjetitelje je vanjski dio s prostorom za odmor te labirintom s DA-NE pitalicama. U labirintu s DA-NE pitalicama kroz pitanja i točne ili netočne odgovore na panelima, na zabavan način ponavljamo naučeno u prezentiranom dijelu unutrašnjeg dijela centra. Na mrežnoj stranici „Kuće panonskog mora“ (<https://www.kucapanonskogmora.hr/interaktivni-kviz-s16>) dostupni su interaktivni kvizovi znanja za sve uzraste (1-4 razred, 5-6 razred, srednjoškolci). Centar za posjetitelje sadržava i dio za odmor i razonodu gdje se posjetitelji mogu zabaviti igrajući igrice na interaktivnom ekranu, snimajući „selfije“ uz teme Panonskog mora ili birajući zanimljive suvenire.

Najzahtjevniji dio projekta Geopriče UNESCO geoparka bila je izgradnja i opremanje potpuno novog centra za posjetitelje Geo info centra (GIC) u Voćinu. Tematski centar obuhvaća geološke vrijednosti Papuka, važna staništa i vrste, ekološku mrežu ovog područja te vrijednu kulturno-povijesnu baštinu. Ulaskom u Geo info centar, dok iščekuju obilazak postava, posjetitelji se mogu na velikim interaktivnim ekranima upoznati s UNESCO geoparkovima diljem svijeta, ali isto tako i zaštitom prirode u Republici Hrvatskoj, kroz prezentaciju svih nacionalnih parkova i parkova prirode te područja ekološke mreže Natura 2000. Početak obilaska Geo info centra zamišljen je kroz doživljaj putovanja u prošlost sa zadržavanjima u najvažnijim povijesnim događajima na ovom prostoru, ali i geološkoj prošlosti „zapisanoj“ u stijenama Papuka. Sve je popraćeno 6D tehnologijom gdje nas vodič Toni „vozi“ sve do Velikog praska. Nakon



Interaktivni pod u
Kući Panonskog mora



Stol s potresima (GIC)



Znanost na sferi (GIC)



završetka filmskog prikaza u geološkom dijelu postava Geo info centra vraćamo se do današnjih vremena kroz zid evolucije našeg planeta. Od „prajuhe“ i Stanley Millerovog pokusa, preko stromatolita, najstarijih fosila Ediacara faune, preko kambriske evolucijske eksplozije i trilobita, sve do pojave prvih biljaka te vodozemca *Ichthyostega*, prijelaznog oblika između riba i vodozemaca, vraćamo se kroz evolucijske dokaze iz naše daleke prošlosti. Zid evolucije popraćen je brojnim skulpturama, ali i izloženim stvarnim fosilnim nalazima s područja Papuka. Tako u kasnom paleozoiku imamo ostatke karbonske paleoflore, divovsko vretence *Meganeura*, sve do mezozoika i vremena vladavine dinosaura s posebno atraktivnom glavom jednog od najvećih grabežljivaca koji je hodao Zemljom – *Tyrannosaurus rex*. S obzirom da je vrijeme kenozoika razdoblje dominacije sisavaca, zid evolucije prati cijeli razvojni niz biljnog i životinjskog svijeta, uz naglasak na miocenskom razdoblju i vremenu nalaza fosilnog lišća (gornji otnang–karpat) te vremenu najvećeg razvoja morskog okoliša u Centralnom Paratethysu i živih bića iz razdoblja Panonskog mora (baden–sarmat). Ove dvije teme dodatno su razrađene u dvjema nišama gdje se uz pomoć virtualne stvarnosti može doživjeti miocensko kopno te podmorje Panonskog mora.

Posebno zanimljiva je i prezentacija geološke građe Papuka prikazana projekcijom geološke karte na 3D reljefu. Naime, u krug oko stola geokronološki su postavljeni uzorci stijena, od metamorfnih stijena starijeg paleozoika do sedre, najmlađih geoloških tvorevina. Kod svakog uzorka nalazi se taster, a njegovom aktivacijom na trodimenzionalnom reljefu projicira se pozicija geolokaliteta te geološkog kompleksa u kojem je nastao. Na interaktivnim ekranima može se više saznati općenito o kruženju stijena u prirodi te o vrstama i postanku sedimentnih, magmatskih i metamorfnih stijena. Drugi zanimljiv dio postava vezan je uz teme vulkanizma i potresa te osim interaktivnih ekrana na kojima je obrađena ova tema, postoji element postava gdje učimo o unutrašnjog građi našeg planeta, ali možemo i „inicirati potres“ s epicentrom u Geo info centru. Jedan od najvrijednijih dijelova postava geologije je „Znanost na sferi“ gdje se na „lebdećoj kugli“ može prikazivati 640 različitih tema vezanih uz naš planet, ali i ostale planete Sunčevog sustava. Istraživanje Geo info centra nastavlja se kroz povezanost geološke raznolikosti Papuka, pedologije ovog područja, različitost šumskih, vodenih, travnjačkih staništa i vrsta te podzemlja Papuka. Obilazak završava prolaskom kroz postav kulturno-povijesne baštine kronološkim slijedom, prateći korištenje prirodnih materijala kojima je Papuk obilovao od mlađeg kamenog doba pa sve do staklara na Papuku.

Nadamo se da će naš moto novog centra za posjetitelje Parka prirode Papuk, odnosno Papuk UNESCO geoparka – „Dođi znatiželjan, odi inspiriran“ ostaviti pozitivan dojam u smislu pokušaja inovativne interpretacije različitih stručno utemeljenih tema ovog dijela Slavonije.



Kuća Panonskog mora



Zid evolucije (GIC)



Virtualna stvarnost – miocensko kopno (GIC)

10. Znanstveni piknik – popularizacija geologije i geoznanosti

(Interaktivna izložba/radionica UZZM, projekti ENGIE, MUHA i
DEEPWATER-CE te radionica RM@Schools-ESEE)

Patricia Živković, Damir Palenik, Ana Kamenski, Iva Kolenković Močilac, Ana Maričić i Ana Brcković

Jubilarni 10. Znanstveni piknik održan je 24. i 25. rujna 2021. godine u perivoju dvorca Oršić u Gornjoj Stubici. Radi se o manifestaciji strukturiranoj kao neformalno druženje – piknik sa znanosti, kulturom i umjetnosti. Okošnicu događanja čine interaktivni znanstveno-edukativni pokusi, znanstveni show program, kratke prezentacije, edukativne radionice, a sve to popraćeno je umjetničko-zabavnim programom. Znanstveni piknik za cilj ima popularizaciju znanosti među širom populacijom, s posebnim fokusom na školski uzrast. Organizatori 10. Znanstvenog piknika bili su udruga Profesor Baltazar, Krapinsko-zagorska županija, grad Donja Stubica, Hrvatska akademска istraživačka mreža – CARNET i udruga Znanstveno-edukativni zabavni centar (ZEZ), a partneri Institut Ruđer Bošković, FabLab, Hrvatska zajednica tehničke kulture i udruga Virtualci. Otvorenju su prisustvovali brojni uzvanici te predstavnici organizatora, svi istaknuvši ponos zbog toga što se Znanstveni piknik još jednom iskazao kao najposjećenija manifestacija popularizacije znanosti u Hrvatskoj. Također je istaknuto kako se u sljedećim godinama planira otvoriti ZEZ u prostoru dvorca Stubički Golubovec (Donja Stubica). Posjetitelji su većinom bili učenici iz osnovnih i srednjih škola iz cijele Hrvatske, ali prisutan je bio i veliki broj djece predškolskog uzrasta s roditeljima, kao i ostali zainteresirani građani.

Članovi Odsjeka za popularizaciju geologije i geobaštinu Hrvatskoga geološkog društva (HGD-a) i ove su godine, već po tradiciji, svojim angažmanom obogatili program Znanstvenog piknika predstavljajući projekt interaktivne izložbe/radionice „Upoznaj zemlju – zaviri u mikroskop!“ (UZZM).

Geologija pripada prirodnim znanostima te je opseg njezinog djelovanja u društvu izrazito širok. U znanstvenom pogledu, geologija proučava postanak Zemlje, građu, sastav i povijest (uključujući i razvoj života), njenu dinamiku te prirodne procese koji su doveli do Zemlje kakvu danas poznajemo, a koji se i danas odvijaju. Zbog svoje djelatnosti proučavanja postanka, razvitka i grade stijena koje tvore Zemljinu koru geolozi su često poznati pod nazivom „istraživači prirode“. Osim navedenog, oni otkrivaju i ležišta vode i mineralnih sirovina te planiraju i nadziru tijek njihova pridobivanja i iskorištavanja, a geologija kao znanost i struka obuhvaća još mnogo toga. Nepredviđene okolnosti, neprohodni tereni, promjenjive vremenske prilike te razne neočekivane (ne)prilike samo su dio uobičajenog terenskog radnog dana geologa. Geološkim interpretacijama pokušava se ustanoviti koji su glavni razlozi zašto i kako se nešto dogodilo, ali i ukazati na ono što bi moglo uslijediti. S obzirom da prirodne sirovine čine našu svakodnevnicu, a geolozi su potrebni u većini djelatnosti (npr. građevinarstvo, rudarstvo, geotehnika, brojne naftne i istraživačke institucije) za geologiju se nedvojbeno može reći kako ima vrlo široku primjenu u privredi i svakodnevnom životu. No unatoč tome, geologija kao znanost često je i dalje manje poznata i slabije zastupljena u javnosti.

Geologija, nažalost nije dovoljno zastupljena u sustavu školstva, iako je definirana kao jedna od četiri temeljne prirodne znanosti (uz fiziku, biologiju i kemiju). Geološke teme su sastavni dio nastavnih programa geografije, biologije, kemije i brojnih drugih predmeta, međutim geologija nije prisutna kao





Geolozi volonteri i profesor Baltazar



Radionica Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!

zasebna znanost, što dovodi do pomalo iskrivljene percepcije u javnosti o samom njenom utjecaju i važnosti. Treba navesti da se to polako mijenja te geologija počinje ulaziti u školske kurikulume (od školske godine 2021./22. uvedena je kao predmet za četvrte razrede prirodoslovnih gimnazija). Upravo ovakvim projektima kao što je interaktivna izložba/radionica UZZM, želi se istaknuti važnost i razlikovnost geologije kao znanosti. Stoga članovi HGD-a svojim angažmanom redovito doprinose podizanju razine informiranosti građana o tome što je to geologija i zašto je važno očuvati prirodnu baštinu. Glavni cilj projekta UZZM je upoznati posjetitelje kroz interaktivan pristup sa sveobuhvatnim značenjem geologije, što ona zaista predstavlja te preko izložbenih eksponata prikazati zanimljive primjere onoga što geolozi proučavaju, ali ujedno i ukazati na primjere korištenja raznovrsnih produkata geološke djelatnosti koji su svakodnevno prisutni u njihovim životima te prikazati što se sve može otkriti kada zavirimo u mikroskop.

Vrijedni volonteri HGD-a su na 10. Znanstvenom pikniku uredili izložbeni prostor interaktivne izložbe/radionice UZZM edukativnim geološkim materijalima te raznim eksponatima i vrlo atraktivnim uzorcima različitih stijena, minerala i fosila. Zainteresiranim posjetiteljima predstavljena je i geološka vremenska lenta koja najbolje opisuje sve geološke procese, razvoj života na Zemlji i pojave kroz geološka razdoblja. Povijesni trag geoloških procesa zabilježen je na fosilima, stijenama i mikroskopskim preparatima. Pored izložbenog prostora, posjetitelji su i sami mogli zaviriti u mikroskop te tako proučavati brojne geološke preparate raznovrsnog sastava i porijekla.

Osim već tradicionalno prisutne interaktivne izložbe/radionice UZZM, ove su godine posjetitelji Znanstvenog piknika imali priliku saznati nešto i o primjeni novih tehnologija u geološkim istraživanjima kolega s Hrvatskoga geološkog instituta. Tako su u sklopu projekta MUHA predstavljene negativne posljedice opasnosti (suša, slučajnih onečišćenja, oštećenja infrastrukture prilikom potresa i poplava) na vodoopskrbu i osiguranje pitke vode. Identifikacija, analiza pojavnosti i transporta te tehnološke mogućnosti uklanjanja farmaceutika i proizvoda za osobnu njegu iz vodnih resursa korištenih u vodoopskrbi proučavaju se u sklopu projekta boDEREC-CE. Promjene u oborinskim i temperaturnim trendovima, varijacije u protocima, dostupnosti i kakvoći vode rezultat su brojnih negativnih utjecaja na resurse pitke vode te su prepoznati kao jedan od najznačajnijih klimatskih problema. Umjetno prihranjivanja vodonosnika (engl. *managed aquifer recharge*) je dokazani koncept koji se bazira na





Predstavljanje projekta ENGIE



Radionica „Bojanje s mineralima“

prikupljanju oborina i površinskih voda (npr. poplavnih voda) tijekom vlažnih perioda, njihovom skladištenju te umjetnom prihranjivanju (npr. utisni zdenci ili infiltracijske zone) u vodonosnik te je takav koncept predstavljen u sklopu projekta DEEPWATER-CE.

Uz navedeno, ove su godine popularizaciju geologije i geoznanosti obogatila i dva vrlo interesantna programa. Tako su kolegice s PMF-a i RGN fakulteta na Znanstvenom pikniku predstavile projekt ENGIE s dvije zanimljive radionice: „Stijenski ciklus“ i „Zemljina vremenska linija“. Mlađi posjetitelji piknika bili su izuzetno zainteresirani za radionicu „Zemljina vremenska linija“ u okviru koje su smještali ilustracije važnih događaja u Zemljinoj prošlosti na vremensku skalu i na taj način dobili predodžbu vremenskoga slijeda značajnih događaja u prošlosti našeg planeta, ali i osvijestili pojам „geološkog vremena“. Djelomice intuitivno, a djelomice dedukcijom, uz tek pokoju smjernicu, uspješno su smještali događaje na vremensku liniju za što su bili nagrađeni promotivnim materijalima projekta ENGIE, kao i mineralima.

Također, pod okriljem RM@Schools-ESEE projekta te uz pomoć RM@Art praktičnog seta (*toolkit-a*), kolegice s RGNF-a održale su radionicu „Bojanje s mineralima“. Mladima se kroz pripremu pigmenata iz stijena i pripremanje boja iz istih, približio pojam mineralnih sirovina te pridobivanja i recikliranja kritičnih materijala.

Daljnje poticanje istraživačkog i znanstvenog duha nastavilo se i kroz suradnju s pojedinim školama čiji su učenici i učitelji prisustvovali radionici.



Dan karijera Prirodoslovno-matematičkog fakulteta – WISe 2021.

Renata Lukić

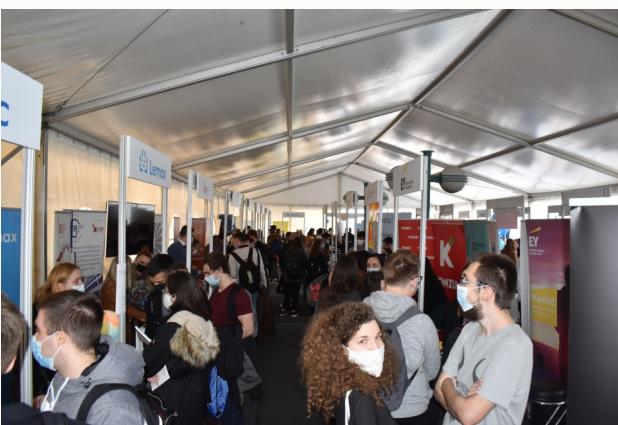
Nakon jednogodišnje, pandemijske stanke, ponovno je održan Dan karijera PMF-a, *Work'In Science* ili skraćeno WISe. Manifestacija tradicionalno se održava prve srijede u studenom, a 2021. godine održana je 6. studenoga. Cilj manifestacije je informirati i upoznati studente svih odsjeka sa stanjem na tržištu rada te

približiti studentima svih godina mogućnosti zapošljavanja tijekom i nakon studija. WISe je ove godine organiziran od strane novootvorenog Karijernog centra PMF-a i studenata PMF-a koji su aktivno sudjelovali u organizaciji cjelokupne manifestacije. WISe okuplja tvrtke koje zapošljavaju studente s jednog ili više odsjeka PMF-a te predstavlja potencijalne poslodavce, kao i druge mogućnosti s kojima nisu upoznati tijekom studija, poput praksi. Jedan od glavnih ciljeva pri nastanku WISe-a bio je omogućiti otvaranje Karijernog centra PMF-a, a koji je na PMF-u otvoren 1. srpnja 2020. godine, od kada aktivno sudjeluje u svim aktivnostima vezanim za suradnju s poslodavcima, stručne prakse, razvoj karijere i nudi karijerno i psihološko savjetovanje za studente PMF-a.

WISe je održan na otvorenom, točnije u dva šatora ispred zgrada Kemijskog, Biološkog i Geološkog odsjeka PMF-a na Horvatovcu, poštujući sve propisane epidemiološke mjere. Čini se da pandemija koronavirusa nije imala preveliki utjecaj na zainteresirane tvrtke s obzirom na činjenicu da se brojka od više od 40 izlagača nije znatno promjenila u odnosu na protekle godine. Studentima geoznanosti predstavili su se Institut za primijenjenu ekologiju OIKON d.o.o., Energetski institut Hrvoje Požar te DHMZ, u kojima studenti PMF-a imaju mogućnost pohađati stručnu praksu.

Uz predstavljanje na štandovima, održane su i panel rasprave na Okruglim stolovima. U sklopu Okruglog stola geologije predstavljen je razvoj karijernog puta danas uspješnih alumnija s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Okrugli stolovi su najposjećeniji dio ovog događaja jer na vrlo izravan način nude našim sadašnjim studentima mnogobrojne savjete i iskustva za razvoj vlastitih karijera od strane bivših studenata, a danas uspješnih pojedinaca. Na ovogodišnjem Okruglom stolu geologije svoje priče i savjete podijelile su dr. sc. Ines Galović (HGI), dr. sc. Sanja Živković (EIHP), dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak (INA) te dr. sc. Željka Fiket (IRB) kojima ovim putem još jednom zahvaljujemo na odazivu.

U sklopu WISe-a 2021. održana je i „Kava s dekanom“ na kojoj su predstavnici poduzeća mogli s dekanom, prof. dr. sc. Mirkom Planinićem, porazgovarati o potražnji studenata PMF-a na tržištu rada te jačanju suradnje s PMF-om. Jedan od noviteta na ovogodišnjem WISe-u bilo je predstavljanje projekta Studentskog zbora PMF-a pod nazivom „PMF za novi aktivizam“ ili PMF ZNA. Također, za vrijeme trajanja WISe-a mogli su se kupiti promo-materijali s logotipom PMF-a, od kojih je svakako najpopularnija hoodica, a sve s ciljem najave početka rada webshopa PMF-a.



Studenti na WISe 2021.



Okrugli stol geologije na WISe 2021.

Svakako treba spomenuti i kolege organizatore iz Geotima: Erica Hadžića, Ivanu Vrkić, Ivu Vrabac, Jelenu Koritnik, Tamaru Damjanović, Katarinu Bobok i Rahelu Šanjek, kao i kolege iz PR tima Karla Matešu i Katju Mužek, koji su se pobrinuli za dizajn i medijsku popraćenost događaja. Vidljivo je kako je WISe uzeo maha i prema broju prijavljenih volontera ove godine, a nadamo se da će ih svake sljedeće biti još i više.

Vjerujemo kako će nadolazeći WISe biti još veći i posjećeniji te da će zajedno s Karijernim centrom omogućiti studentima PMF-a da postignu svoj puni potencijal već tijekom studija. Za više informacija posjetite našu web stranicu wise.pmf.unizg.hr ili nam se javite na wise@karijere.pmf.hr. Ukoliko možda tražite ili pak nudite praksu, onda je info@karijere.pmf.hr pravo mjesto za vas.



Nositelj projekta Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno – matematički fakultet provodi projekt „Provedba i unapređenje stručne prakse na PMF-u – ProSPer PMF“ UP.03.1.1.04.0049 financiran iz Europskog socijalnog fonda u ukupnoj vrijednosti bespovratnih sredstava 3.992.473,37 kn. Projektne aktivnosti provode se od 9. 3. 2020. i traju do 9. 11. 2022.

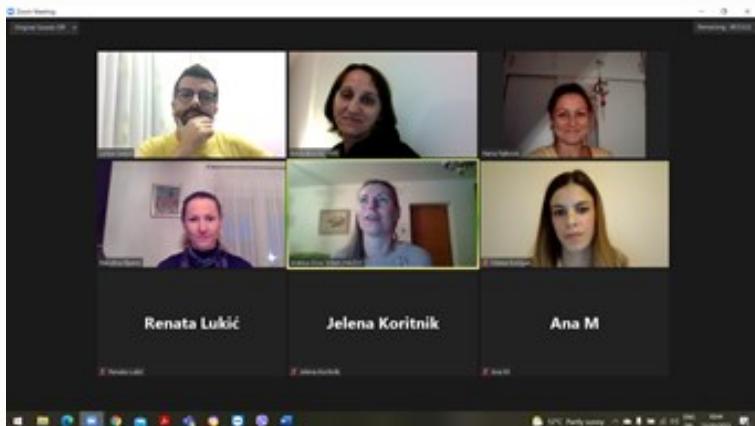


Prvi susret alumnija PMF-a

Snježana Lubura Strunjak

U sklopu projekta „Provedba i unapređenje stručne prakse na PMF-u – ProSPer PMF“ održan je Prvi susret alumnija Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (PMF). Susret je održan online preko platforme Zoom 13. listopada 2021. godine u 18:00 sati.

Nakon uvodne riječi sudionicima se obratio dekan PMF-a prof. dr. sc. Mirko Planinić te je slijedilo predstavljanje Karijernog centra PMF-a. Potom su sudionici bili podijeljeni po odsjecima gdje su se održavali Okrugli stolovi. Gosti susreta bili su: Helena Bilandžija, Aljoša Duplić, Mosor Prvan (Biološki odsjek), Matija Čulo, Lucija Podrug, Matija Vukovinski (Kemijski odsjek), Tatjana Pejčinović, Hrvoje Šikić, Eva Špalj, Ivo Ugrina (Matematički odsjek), Ivan Gütler, Amela Jeričević, Hrvoje Mihanović, Božo Padovan (Geofizički odsjek), Lorena Boldin, Dado Jakupović, Mladen Pahernik, Ana Popović (Geografski odsjek),



Online susret alumnija PMF-a

Nikolina Ilijanić, Ankica Oros Sršen, Jurica Sabol (Geološki odsjek).

Na susretu je sudjelovalo preko 90 sudionika i na svim okruglim stolovima su postavljana različita pitanja gostima, koja su otvorila mogućnost za rasprave na kojima su sudjelovali kako gosti, tako i ostali sudionici susreta. Ideja samog susreta bila je upoznavanje alumnija s postojanjem Karijernog centra na PMF-u preko kojeg bi se poslodavci trebali lakše povezati s trenutnim studentima na PMF-u. Teme o kojima se razgovaralo tijekom susreta uključuju iskustva

studiranja, zapošljavanja i nastavka suradnje s PMF-om, kako kroz dolaske studenata na stručnu praksu u prostore institucija u kojima rade, tako i o suradnji samih institucija kroz različite sadašnje i moguće buduće projekte.

„Sadržaj objavljenog materijala isključiva je odgovornost Sveučilišta u Zagrebu,
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta.“



Georaznolikost – nečujni partner bioraznolikosti

Ljerka Marjanac (udruga ProGEO Hrvatska)

Unazad nekoliko godina svjedoci smo čestih geoloških hazarda na području Hrvatske (potresi, odroni, klizišta...), a širom svijeta događaju se, među ostalim, i vulkanske erupcije. Da nije bilo jakih potresa u Hrvatskoj, možda se u javnosti ne bi toliko često spominjala geologija i geofizika, niti bi se razgovaralo s ovim znanstvenicima. Nažalost, taj interes medija vrlo lako jenjava. Mora li se zaista dogoditi katastrofa, pa da se u javnosti probudi želja za spoznajom!?

Unatoč nastojanjima da geologiju populariziramo na različite načine, da našu struku približimo javnosti, da ukažemo na njezin značaj u životima ljudi i njihovim životnim potrebama i okolišima, geologija i sve što je srođno, manje ili više ostaje mrtvo slovo na papiru. Povremeno se ljudi suprotstave zahvatima u prirodi poput otvaranja šljunčara ili kamenoloma samo zato jer se narušava prirodna ljepota, a nitko niti ne pomisli da se možda uništava neobnovljiva geološka baština. I o prirodnim okolišima ljudi razmišljaju površno, uopće ne sagledavajući što je u podlozi tla, zašto je tlo takvo i zašto je biljni i životinjski svijet tog okoliša baš takav. Možda čarolija cvijeća i zelenila odvlači ljude da pogledaju malo dublje do stijena... osim nas geologa.

No, činjenica je da su barem u strategijama razvoja i Zakonu o očuvanju prirode ipak uključeni

geološki pojmovi kao što su fosili, minerali, geobaština, geokonzervacija, geoparkovi, geoturizam. A dalje...? Unatoč tome što su i u akcijske planove uvrštene aktivnosti vezane za zaštitu geobaštine u okviru očuvanja prirode, praksa pokazuje da je sve što piše neprovedivo ili provedivo uz iznimne napore (osim u zakonom zaštićenim područjima), jer geologija nikako da se uzdigne na listama prioriteta kako bi se ostvarila osnova za adekvatno financiranje. Za utjehu, nije samo kod nas tako! Zbog manjkavog zakonodavstva i nedostatnog financiranja projekata inventarizacije i zaštite geobaštine i georaznolikosti, kao i obrazovanja odgovarajućih kadrova na europskoj razini, ProGEO *International Association for Conservation of the Geological Heritage* pripremila je i poslala komisiji Europske unije dosje sa zahtjevom da u europsku politiku zaštite okoliša uključi geobaština i georaznolikost ravnopravno bioraznolikosti. Prihvatanje zahtjeva omogućilo bi donošenje odgovarajućih direktiva na razini Europe i time obvezu provođenja za zemlje članice. U dosje su uključena brojna pisma potpore znanstvenih institucija iz različitih europskih zemalja, pa i iz Hrvatske.

Geološka istraživanja provode se svuda u svijetu, no malo gdje im se pridaje odgovarajuća važnost u strateškom razvoju lokalnih zajednica, županija pa i države. Geobaština se popularizira, vrednuje i inventarizira u mnogim zemljama, ali je njeno očuvanje i fizička zaštita za buduće generacije često upitna jer je u opreci s ekonomskim interesima. I u Hrvatskoj se možemo pohvaliti ranim počecima u zaštiti prirodne baštine, pa i geološke (1948. godine Rupnica kod Voćina) i paleontološke (1948. godine špilja Vindija). Rupnica je danas dio Geoparka Papuk, no geološka i paleontološka baština Vindije prepuštena je čekanju nekih boljih vremena, a mi se nadamo da će do odgovarajuće zaštite i upravljanja doći prije negoli se značajni profili potpuno unište i time neobnovljiva geobaština ode u zaborav.

Nameće se pitanje „zašto ljudi s toliko žara prihvataju očuvanje žive prirode, a tako teško poimaju da je temelj te žive prirode ona takozvana neživa priroda koju istražuju geolozi?“. Uzimajući u obzir endogene i egzogene procese, naš planet Zemlja je zaista živ. Da li je zaista riječ o neživoj prirodi?! Možda su samo fosili prava neživa/mrtva priroda. No, javnosti/laicima je tako najjednostavnije prikazati, tj. razdvojiti na živu i neživu prirodu, upravo zato jer im nedostaje znanje. Znanje o geologiji na iznimno je niskoj razini u odnosu na biologiju, što zbog obrazovnog programa, što zbog manjkavog znanja nastavnika. Tako je živa priroda ljudima bliža, razumljivija i prihvatljivija. Godinama se ljudi brinu za očuvanje biljnih i životinjskih vrsta ne pitajući se kakav je i koliki utjecaj geološke podloge i vrste tla na razvoj i održanje okoliša, je li je dobar ili loš za pojedine biljne i životinjske skupine, pa na kraju i za ljudske zajednice. Dakle, u stanju smo dati sve od sebe da bioraznolikost zaštitimo zakonski i fizički, tj. sve ono što je potencijalno obnovljivo. S druge strane, čini se, a sigurno zbog nedostatka znanja, da je najteže očuvati ono što je neobnovljivo nasljeđe našeg planeta Zemlje, a to je geološka baština u užem smislu, odnosno geobaština u širem smislu, jednostavnije rečeno georaznolikost (termin koji se redovito koristi od 1990-ih). Osim strukovne zajednice, malo je zaljubljenika u tu neživu prirodu, koji doprinose prepoznavanju njenih vrijednosti i njenoj fizičkoj zaštiti kroz suradnju sa stručnjacima. Zanimljivo je spomenuti da se istraživanje bioraznolikosti spominje već u 17. stoljeću dok istraživanje georaznolikosti datira iz 1970-ih godina (Ibáñez et al., 2019).

Kako bi se ukazalo na iznimnu povezanost georaznolikosti i bioraznolikosti, odnosno da georaznolikost uvjetuje bioraznolikost, na međunarodnom simpoziju 2020. godine pokrenuta je inicijativa za proglašenje međunarodnog dana georaznolikosti. U veljači 2021. godine prijedlog je podnesen UNESCO-u, te je u ožujku iste godine u okviru Izvršnog odbora UNESCO-a osnovana radna grupa za ocjenu



prijedloga, koja ga je uputila u daljnji postupak. Na 41. UNESCO konferenciji održanoj u studenome 2021. godine prijedlog je prihvaćen uz glasove podrške 73 države članice UNESCO-a, među kojima je i Hrvatska, te uz podršku brojnih međunarodnih, regionalnih i nacionalnih znanstvenih i strukovnih institucija i društava. Tada je službeno kao Međunarodni dan georaznolikosti proglašen 6. listopada, koji se prvi puta obilježava 2021. godine. Inicijatori Međunarodnog dana georaznolikosti su prof. José Brilha (University of Minho, Portugal), prof. Murray Gray (Queen Mary University of London, UK), dr. Jack Matthews (Oxford University Museum of Natural History, UK) i prof. Zbigniew Zwoliński (Adam Mickiewicz University in Poznań, Poljska). Na portalu www.geodiversityday.org dostupne su detaljne informacije, a uskoro i mogućnost prijave aktivnosti.



Povodom proglašenja Međunarodnog dana georaznolikosti snimljen je kratki promotivni video naziva *Geodiversity – biodiversity's silent partner* u suradnji Sveučilišta Plymouth, Sveučilišta Nottingham i UNESCO IGCP (*International Geoscience Programme*) projekta 685 *Geology for sustainable development*. Film započinje rečenicom koju je napisao škotski geolog i književnik Archibald Geikie u knjizi „*Landscape & Literature*“ davne 1905. godine: „Ljudi će se učiti da ispod i iza neizmjerne vidljive ljepote naših nizina, naših brda i naših planina postoji skrivena povijest koja će, kada se otkrije, tim ljepotama dati još veći značaj i šarm.“ Otkrivanje ove skrivene povijesti je trajni proces, a mi geolozi moramo joj dodati značaj i šarm.

Nužnost zaštite georaznolikosti kao temelja bioraznolikosti prihvatio je i IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) pa su 2020. godine izdali upute za zaštitu geobaštine u zaštićenim područjima (Crofts et al., 2020).

U uputama je navedena sljedeća definicija georaznolikosti: „Georaznolikost čini raznolikost stijena, minerala, fosila, reljefa, sedimenata i tala, zajedno s prirodnim procesima koji ih stvaraju i mijenjaju. To uključuje prošle i sadašnje geološke i geomorfološke pojave i procese koji dokumentiraju povijest Zemlje i evoluciju živih bića kako je zapisana u geološkoj prošlosti, uključivo fosile bilja i životinja i njihovih okoliša“. Kao ključni zadatak navodi se akcijski plan za georaznolikost: „Plan koji definira jasne dugoročne svrhe i ciljeve, te postavlja mjerljive kratkoročne ciljeve i aktivnosti za zaštitu georaznolikosti i geobaštine na određenom području. Također identificira potrebe za kadrovima i izvorima financiranja za postizanje ciljeva. Ovi planovi mogu pomoći pri integraciji georaznolikosti i geobaštine u okviru upravljanja očuvanjem različitih kategorija zaštićenih područja“.

Ovime su postavljeni temelji za očuvanje georaznolikosti – nečujnog partnera bioraznolikosti, a nama geolozima data je zadaća da na najbolji način javnosti, laicima, političarima i inima ukažemo na



neizmjeran značaj georaznolikosti u svim granama života i razvoja ljudskih zajednica. Možda bude mnogo jasnije ako im prikažemo značaj geologije i georaznolikosti kroz ljudima bliske proizvode, one koje jako vole ili žele, ili one koji su im svakodnevna potreba. Na primjer, koliko je minerala i kemijskih elemenata potrebno za izradu pribora za jelo od nehrđajućeg čelika, a svi se dobivaju iz stijena u prirodi; ili koja količina elemenata iz prirode/stijena je potrebna za jednu bateriju za električni automobil; ili koliko prirodnih elemenata treba za jedan iPhone...

U okviru UNESCO IGCP projekta 737 *Smart Geology for Better Community* održat će se prvi međunarodni multidisciplinarni simpozij *Geopark & Sciences – from research to geotourism* (5. – 9. 10. 2022., Rab) koji će obuhvatiti svečano obilježavanje Međunarodnog dana georaznolikosti.

Literatura:

Crofts, R., Gordon, J.E., Brilha, J., Gray, M., Gunn, J., Larwood, J., Santucci, V.L., Tormey, D., Worboys, G.L. (2020): Guidelines for geoconservation in protected and conserved areas. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 31. Gland, Switzerland: IUCN, <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.PAG.31.en>.

Ibáñez, J.-J., Brevik, E.C., Cerdà, A. (2019): Geodiversity and geoheritage: Detecting scientific and geographic biases and gaps through a bibliometric study. *Science of the Total Environment*, 659, 1032–1044.

Samostalni terenski rad za vrijeme lockdown-a

Robert Šamarija

Izlete na Samoborsko gorje započeo sam još sredinom 2020. godine nakon što su me počele zanimati srednjotrijaske dubokovodne naslage Gregurić Brega, još poznate i kao Gregurić Breg formacija. One, između ostalog, obuhvaćaju kondenzirane crvene nodularne vapnence iz kojih je početkom 20. stoljeća akademik Marijan Salopek skupio bogatu amonitnu faunu. Takvi vapnenci specifična su pojava vezana uz riftne procese, naglu subsidenciju taložnog prostora i određene ekološke uvjete te se zato pojavljuju gotovo isključivo u trijaskim i jurskim naslagama Tetiskog oceana. Moju zainteresiranost su pobudile upravo zbog svoje jedinstvenosti i relativne rijetkosti, a dodatni motivator mi je bila činjenica da je do sada o njima začuđujuće malo pisano te nisu bile detaljno opisane u sklopu izrade OGK Jugoslavije. Želja mi je bila detaljno iskartirati i fotografski dokumentirati naslage te na taj način pružiti korisnu referencu za kolege koji bi u budućnosti bili zainteresirani za istraživanje ovog područja.

I tako sam započeo svoje izlete... Sreća u nesreći je bila ta, što sam za vrijeme lockdown-a imao dovoljno slobodnog vremena za terenska istraživanja, i prije nego što sam toga bio svjestan, imao sam temu za Seminar III. Prvi korak bio je prikupiti svu dosadašnju literaturu. Srećom, u radu Salopeka (1936) sadržana je terenska skica s naznačenim naslagama koje su bile važne za moj rad. Pošlo mi je za rukom reprojicirati skicu na satelitsku snimku te sam se pomoću te jednostavne karte ubrzo naučio snalaziti po terenu. Nakon prvotnog rekognosciranja počeo sam sustavno kartirati područje Gregurić Brega i susjednog Palačnika, primjenjujući pri tom stečena znanja preddiplomskog studija. Do Samobora sam išao autobusom, nakon čega bih se pješke zaputio prema Gregurić Bregu. Slijedio sam ceste, staze te se spuštao i penjao po pošumljenim obroncima. Svaki izdanak na koji bih naišao prvo sam fotografirao,





Terenska istraživanja na području Samoborskog gorja

potom bih ga ukratko opisao te ucrtao na terensku kartu. Po potrebi sam skupljao i uzorke. Po povratku kući ucrtao bih sve točke još jednom na kartu u QGIS-u, koja je sadržavala i podatke prijašnjih izleta. Kartiranje je otežavala pokrivenost terena te priroda samih promatranih naslaga koje su obilježene vrlo naglim vertikalnim i bočnim faciesnim promjenama, a osim toga su i znatno tektonizirane. Iz tog razloga od posebne važnosti su bili izdanci na kojima sam mogao mjeriti slojne plohe kako bih rekonstruirao superpozicijske odnose.

Na temelju svih do tada prikupljenih podataka, tijekom ljeta 2021. godine pisao sam Seminar III te dovršio geološku kartu Gregurić Brega zajedno s tri profila kako bih bolje ilustrirao svoje ideje oko superpozicijskih odnosa naslaga. Unutar formacije Gregurić Breg izdvojio sam plitkovodne i dubokovodne vapnence. Potom sam dubokovodne vapnence ponovo podijelio ovisno o tomu jesu li nodularni ili su tankouslojeni. Zasebno sam izdvojio i sporadične pojave klastita i piroklastita. Od fosilnog sadržaja sam u plitkovodnim vapnencima pronašao alge i foraminifere, potencijalno uključujući foraminiferu *Meandrospira dinarica*, koju je zbog rekristaliziranosti teško sa sigurnošću odrediti. Iz dubokovodnih vapnenaca već je poznata bogata amonitna fauna koju je početkom 20. stoljeća skupio akademik Marijan Salopek te sam na terenu naišao na brojne presjeke kućica amonita. Osim toga, našao sam ostatke krinoida, algi, česte 'filamente' pelagičkih školjkaša te ostatak neobično malenog neodredivog bodljikaša. Na temelju literturnog pregleda ranijih fosilnih nalaza odredio sam starost taloženja formacije Gregurić Breg kao gornji anizik–gornji ladinik. Ostatak područja prekriven je dolomitima. Njih sam krajnje spekulativno, na temelju superpozicije, podijelio na anizičke i ladičke, odnosno na one koji bi dolazili u podini i krovini formacije Gregurić Breg, s obzirom da između njih ne postoje značajne litološke razlike.

Iznimno mi je drago što sam se zainteresirao za ovo područje i što mi je to bila tema seminar skog rada. Imao sam odličnu priliku primjenjivati stečena znanja s preddiplomskog studija te razvijati nova, praktična znanja korisna pri terenskom radu. Osim toga, razvio sam pravu ljubav prema planinarenju te prema prirodnim ljepotama Samoborskog gorja. Jedna od simpatičnih stvari koje su me zatekle na terenu su vrlo srdačni ljudi toga kraja, koji su me uvijek gostoljubivo zvali k sebi i razveselili svojom radoznalošću za to što radim, ali i za geologiju općenito. Volio bih nastaviti sa svojim istraživanjem Gregurić Brega i nadam se da će svoja saznanja proširiti i uskoro objaviti u obliku znanstvenog rada.



„Čisto podzemlje“ otoka Cresa

Nina Trinajstić

U sklopu volonterske speleološke inicijative „Čisto podzemlje“ od 2015. godine aktivno se radi na informiranju i jačanju svijesti građana o problemu zagađenja krškog podzemlja. U sklopu Inicijative provode se edukativna predavanja i ekološke akcije čišćenja speleoloških objekata. Volonteri su već do sada imali brojne prilike aktivno sudjelovati u definiranju zakonskih okvira namijenjenih rješavanju problema nastalih zagađenjem špilja i jama, ali i sprječavanju nepoželjnih posljedica i opasnosti koje predstavlja otpad u njima. U bazi zagađenih speleoloških objekata Republike Hrvatske trenutno se nalazi preko 900 objekata, iako se većina nalazi u blizini naselja i cesti, dio nalazimo i u područjima za koja smo mislili da predstavljaju netaknuto prirodu. Jedan od takvih prostora je otok Cres, zeleni otok za koji smo se nadali da na karti neće biti obilježen crvenim točkicama. Tijekom 2016. godine Speleološki klub Ozren Lukić organizirao je speleološku ekspediciju na sjevernom djelu otoka – Tramuntani – gdje je od 25 novopronađenih špilja i jama njih čak pet bilo zagađeno. Pronađeni otpad unutar speleoloških objekata pretežito čine sitni kućanski otpad, životinjski ostatci te kanistri ulja.

Ove su godine članovi Speleološke udruge „Estavela“ zajedno sa speleolozima iz Speleološkog kluba „Ozren Lukić“, Speleološkog odsjeka „Željezničar“ i „Velebit“, uz podršku Grada Cresa i Javne ustanove „Priroda“, odlučili očistiti podzemlje otoka Cresa od otpada. Akcija je bila organizirana tako da se istovremeno čistilo pet speleoloških objekata i jedan napušteni boksitni kop u blizini naselja Dragozetići. Organizacija akcije čišćenja na šest lokacija uz slabiju mobilnu vezu na otoku, u logističkom je smislu predstavljala veliki izazov kojeg je bilo moguće odraditi jedino uz iskusne speleologe koji posjeduju potrebne vještine i znanja o speleološkim tehnikama (opremanje vertikalnih objekata, izrada sustava za izvlačenja otpada te sigurno kretanje po užetima korištenjem speleološke opreme). Osim toga speleolozi su i informirani o potencijalnim opasnostima na koje bi se moglo naići unutar speleoloških objekata, kao i o sigurnim načinima postupanja u slučaju pronalaska takvog otpada.

Na području blizu sela Ivanje, očištene su tri jame, Niska, Zorbu i Frižider, iz kojih su izvučeni kanistri

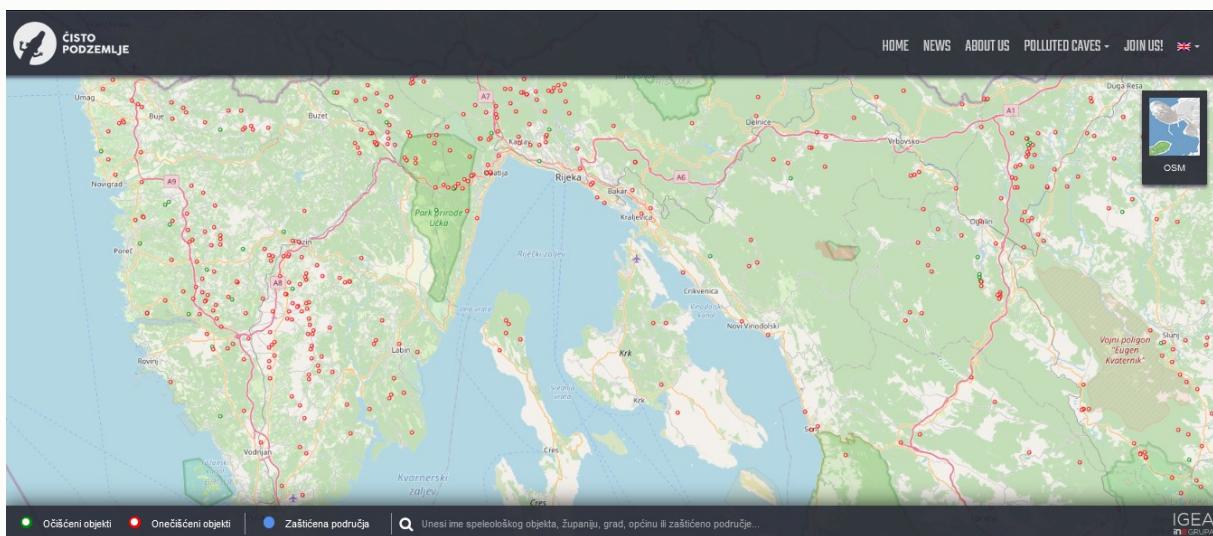


Speleolozi prilikom čišćenja kućanskog otpada iz jame Zorbu i pronalaska velikog broja kostiju
(foto: Domenika Gugić)



Speleolozi prilikom izvlačenja otpada iz kopa kraj sela Dragozetići
(foto: Eva Fućak)





Karta zagađenih speleoloških objekata preuzeta s web stranice inicijative „Čisto podzemlje“

ulja, plastične vrećice, stara pećnica te sitni kućanski otpad, a značajne su bile količine pronađenih životinjskih ostataka s ostacima divljači u plastičnim vrećicama. Najveće iznenadenje je pronađeno u jami Frižider gdje je uz ostali otpad na dubini od 19 m pronađen veliki broj opasnih i zabranjenih agrokemikalija koje potječe iz 1970-ih godina, što je i potvrđeno zapisanim godinama na mnogobrojnim ostacima registratora. Osim otpadu, ova jama predstavlja dom i većem broju šišmiša i brojnim troglobiontskim organizmima.

Kod sela Dragozetići volonteri su očistili Jamu pod Voltom u kojoj je pored velikog broja životinjskih ostataka zatvorenih u plastične vrećice otkriven i novi, neistraženi vertikalni kanal koji se nastavlja u dubinu. Nažalost, zbog puno posla prilikom čišćenja, nije bilo moguće nastaviti speleološko istraživanje jame, tako da je taj uzbudljivi dio ostao za buduće istraživačke akcije. Osim spomenutih jama speleolozi su očistili i napušteni boksitni kop koji je bio zapunjeno raznovrsnim kućanskim otpadom (stari namještaj, strvine i sl.). Iz sastava otpada moglo se vrlo brzo zaključiti kako se radi o aktivnom ilegalnom odlagalištu koje se koristi i danas.

Također je bilo planirano i čišćenje šipilje Spomenik u blizini mjesta Beli. Međutim bili smo ugodno iznenadeni jer smo naišli na već očišćenu šipilju pa nam je preostalo pokupiti svega dvije-tri prazne vrećice raznih grickalica.

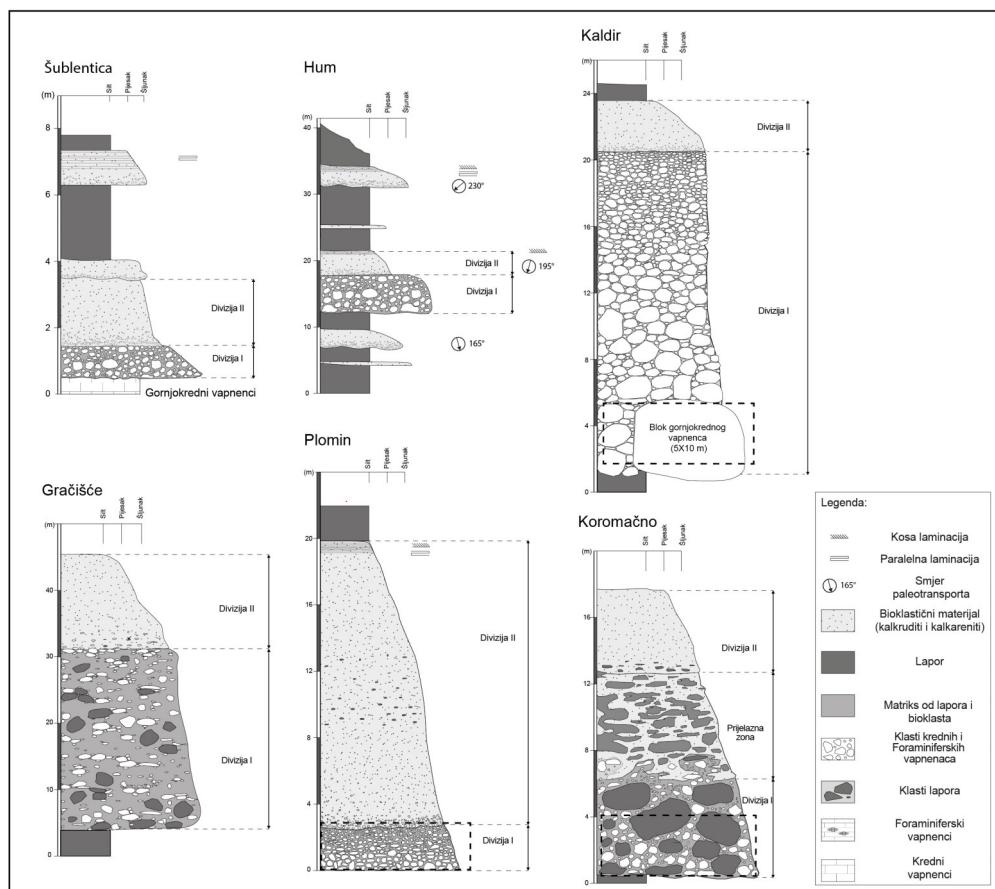
Bacanjem otpada u podzemlje ugrožavamo jedinstveni životinjski svijet krškog podzemlja, ali također i izvore pitke vode čime dovodimo u rizik osobno zdravlje, kao i zdravlje naših bližnjih. Ovom je akcijom otok Cres postao zelen na karti Inicijative „Čisto podzemlje“. Unatoč tome, i dalje nas zabrinjava koliko će još buduća speleološka istraživanja pronaći novih točkica (zagađenih objekata) na karti otoka. Nadamo se da ovakvim akcijama doprinosimo osvješćivanju lokalnog stanovništva o važnosti propisnog odlaganja otpada i zaštite krškog podzemlja. Ovo je vizija kojom se vode svi speleolozi volonteri, bilo da aktivnosti Inicijative podržavaju i/ili u njima sudjeluju. Među sponzorima „Čistog podzemlja“ svakako se ističe tvrtka Lidl Hrvatska čije sponzorstvo osigurava pokrivanje većeg dijela troškova (oprema, prijevoz i hrana).

Krešimir Petrinjak: SEDIMENTOLOŠKE KARAKTERISTIKE JUŽNOG DIJELA ISTARSKOG FLIŠKOG BAZENA

Mentori: dr. sc. Tvtko Korbar, HGI i doc. dr. sc. Borna Lužar-Oberiter, PMF

Disertacija obranjena: 14. srpnja 2021. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Naslage Istarskog fliša su sedimentne stijene nastale u nekadašnjem taložnom bazenu koji se rasprostirao u predgorju Vanjskih Dinarida, a formiran je tijekom eocena na području današnje Istre kolizijskim procesima Jadranske mikroploče (Adrije) i Europske ploče. Tema ove disertacije je određivanje sastava i porijekla klastičnih, te karbonatno-klastičnih naslaga Istarskog fliša. Naslage fliša sastoje se od autohtonih hemipelagičkih lopara i naslaga taloženih iz gravitacijskih tokova. Za potrebe istraživanja analiziran je niz sedimentoloških stupova i točaka opažanja te su izdvojeni i opisani sedimentološki facijesi: olistoliti,



Usporedna slika koja prikazuje pojednostavljene stupove odabralih megaslojeva. Najveća razlika je u građi divizije I – koja je taložena iz klastima bogatih debritnih tokova (Šublentica, Hum, Plomin) ili matriksom bogatih debritnih tokova (Gračišće i Koromačno), ili čak podmorskim odronom - submarine avalanche (Kaldir)

megaslojevi, ruditni turbiditi, arenitni turbidit, lapori s rijetkim slojevima arenita, masivni lapori, te facijes slampova i klizišta. Megaslojevi su građeni od litoklasta porijeklom iz kredno-paleogenske karbonatne podloge, od fosilnog detritusa pretaloženog iz istovremenih karbonatnih rampi i od prerađenog bazenskog lapora. Karbonatni fosilni detritus prevladava i u ruditnim turbiditim, dok se siliciklastični detritus pojavljuje u tanjim turbiditim u gornjim dijelovima fliškog slijeda. Također, uniforman sastav fosilnog detritusa ukazuje na porijeklo iz ruba istovremene karbonatne rampe koja se nalazila u plićem dijelu bazena. Analize smjerova paleotransporta slojeva siliciklastičnog sastava ukazuju na dominantan smjer paleotransporta sa sjeverozapada prema jugoistoku, dok je za slojeve karbonatnog sastava prema sjeveru. Prema analizi facijesa možemo zaključiti da je Istarski fliš taložen na području podmorske padine i bazenske ravnice. Na taloženje megaslojeva glavni utjecaj imala je tektonika, koja je bila posljedica napredovanja dinaridskih struktura. Na temelju analiza zajednica planktonskih foraminifera i vapnenačkog nanoplanktona Istarskom flišu je potvrđena srednjoeocenska starost.

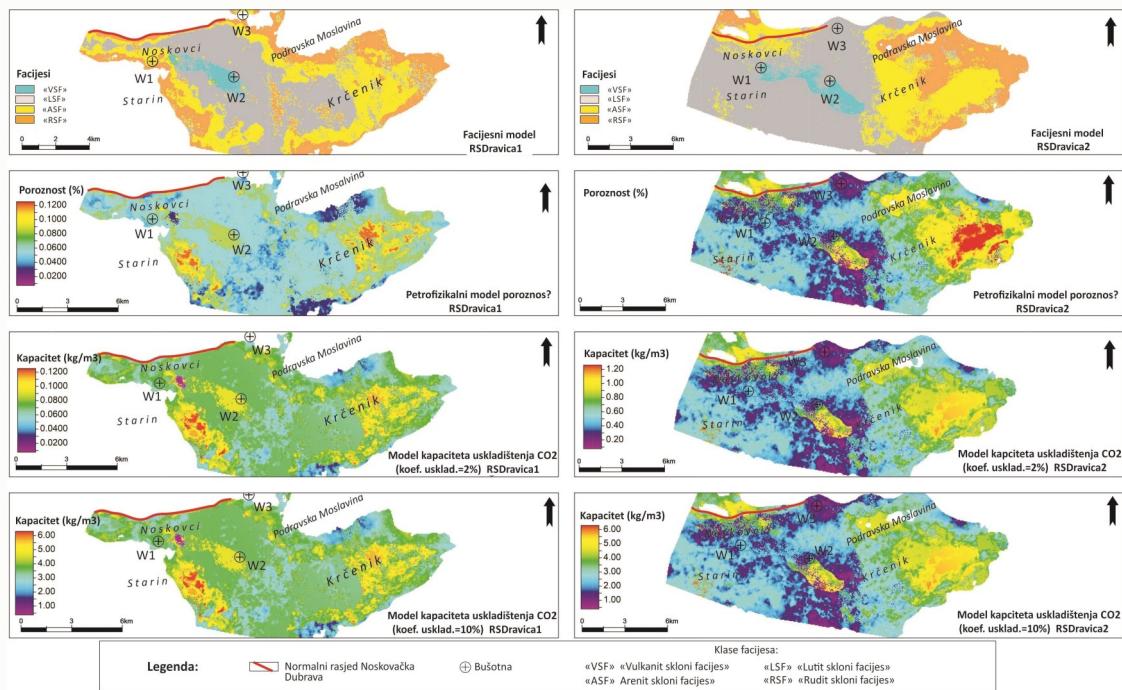
David Rukavina: RIFTNE TEKTONOSTRATIGRAFSKE SEKVENCije DONJEG I SREDNJEG MIoCENA U ISTOČNOM DIJELU DRAVSKE DEPRESIJE: PRIMJENA ZA PROCJENU POTENCIJALA GEOLOŠKOG USKLADIŠTENJA UGLIKOVOG DIOKSIDA

Mentor: izv. prof. dr. sc. Bruno Saftić, RGNF

Disertacija obranjena: 21. srpnja 2021. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu.

Stijene donjeg i srednjeg miocena, u istočnom dijelu Dravske depresije, karakterizira složena geološka građa kao posljedica njihova formiranja unutar kontinentalnog riftnog sustava te naknadnih tektonskih procesa. Cilj disertacije je predstaviti procjenu potencijala geološkog uskladištenja CO₂ temeljenu na tektonostratigrafskoj interpretaciji unutar istočnog dijela Dravske depresije. U tu svrhu kartirani su rasjedi, granice sekvencija, distribucija seizmofacijesa, analizirani su seizmički atributi, litofacijesi i sadržaj planktonskih foraminifera na uzorcima stijena. Zatim su procijenjene vrijednosti poroznosti na temelju karotažnih mjerjenja, konstruirane su karte temperature, tlaka i gustoće CO₂ u ležišnim uvjetima, kao i facijesni i petrofizikalni modeli interpretiranih sekvencija kako bi se izračunao teoretski kapacitet geološkog uskladištenja CO₂.

Definirano je osam litofacijesa koji su korelirani s interpretiranim seizmofacijesima u okoliše aluvijalne lepeze, lepezne delte, plitkomorske okoliše i dubokovodne okoliše. Sin-riftna tektonika je predstavljena višefaznom aktivnosti, koja se može prikazati tektonostratigrafskim sekvencijama prvog do trećeg reda, pri čemu je glavnina ekstenzije ostvarena po ekstenzijskim strukturama tipa ekstenzijskog *detachmenta*. Kolektorske stijene unutar rane sin-riftne faze predstavljene su litofacijesima okoliša aluvijalne lepeze i lepezne delte u obliku kanalnih formi i pješčanih tijela vrlo ograničenog prostiranja, dok su u naslagama kasne sin-riftne faze predstavljene litofacijesima priobalnih okoliša, lepezne delte i debritnih tokova na rasjednim padinama. Kapaciteti uskladištenja CO₂ kreću se u rasponu od 6 kg/m³. Regionalni izolator za ove duboke slane vodonosnike predstavljen je panonskim laporima formacija „Croatica“ i „Medvedski breg“.



Projekcija trodimenzionalnih facijesnih i petrofizikalnih modela poroznosti i kapaciteta sekvencija RSDravica1 i RSDravica2 (u srednjem miocenu)

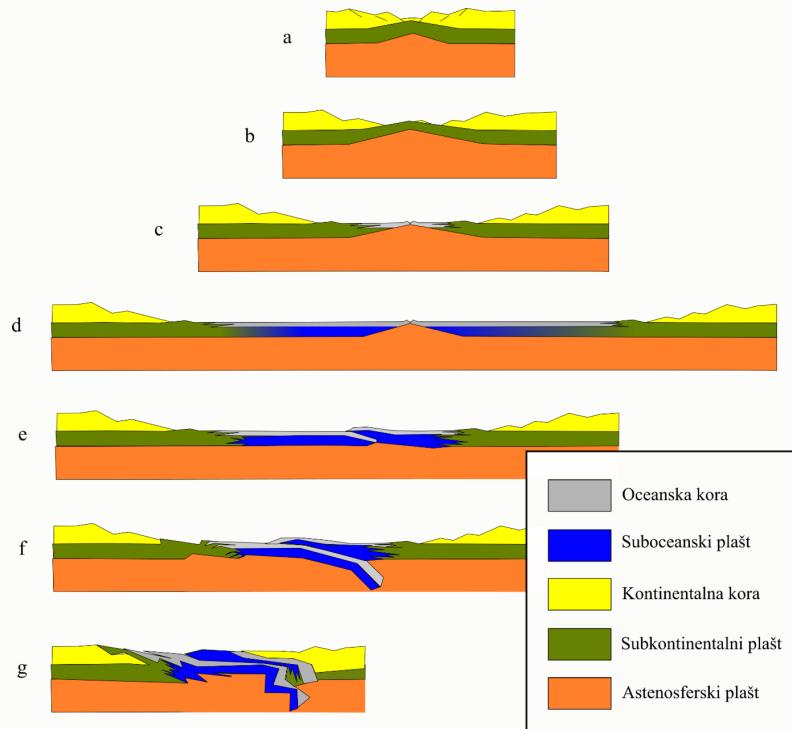
Šime Bilić: PETROGENEZA PERIDOTITA I PIROKSENITA NA PODRUČJU BANOVINE, HRVATSKA

Mentor: izv. prof. dr. sc. Vesnica Garašić, RGNF

Disertacija obranjena: 23. srpnja 2021. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu.

U ovom radu istraženi su peridotiti i pirokseniti na području Banovine. Ove stijene su formirane kao dijelovi nekadašnjeg Zemljinog plašta te predstavljaju baznu jedinicu ofiolita i dokaz su postojanja oceanskog prostora, a izdignuti su u gornje dijelove kore intenzivnim tektonskim pokretima koji su se počeli odvijati za vrijeme jure, prije oko 150 mil. godina. Peridotiti i pirokseniti Banovine dio su Centralnog dinaridskog ofiolitnog pojasa (CDOB = Central Dinaridic Ophiolite Belt) koji se proteže od Banovine prema jugoistoku preko Bosne i Hercegovine u Srbiju. Ovaj pojaz ukazuje na nekadašnji oceanski prostor Neotethysa, a rekonstrukcija geodinamskog razvoja takvog prostora unutar šire regionalne slike vrlo je kompleksna. Napravljena su detaljna terenska istraživanja te petrografske i geokemijske analize peridotita i piroksenita. Utvrđeno je da na prostoru Banovine po strukturnim i kemijskim značajkama razlikuju se dvije vrste peridotita koje i geografski pripadaju različitim lokalitetima te se mogu svrstati u dva pojasa, sjeverni i južni. Unutar sjevernog pojasa (S-poja) prevladavaju serpentinitne breče i serpentinizirani spinelski lercoliti, koji se na terenu prepoznaju po strukturama karakterističnim za ofiolitni melanž. Geokemijske karakteristike peridotita S-poja ukazuju na porijeklo iz suboceanskog plašta koji je prolazio

kroz procese taljenja na području srednje oceanskih hrptova, zbog čega su klasificirani kao ofiolitni peridotiti. Južni pojas (J-pojas) sadrži spinelske lercolite, dunite i piroksenite koji se izmjenjuju unutar prostorno vrlo ograničenih prostora. Geokemijske karakteristike peridotita J-pojasa ukazuju na subkontinentalno porijeklo te su najvjerojatnije formirane tijekom faze početnog rifta gdje su se kao dijelovi kontinentalnog plašta izdizali u gornje dijelove kore, tijekom čega su prošli kroz vrlo nizak stupanj taljenja. Zbog navedenih značajki peridotiti J-pojasa klasificirani su kao orogeni peridotiti. Pirokseniti koji se nalaze unutar J-pojasa pokazuju drugačije petrografske i geokemijske karakteristike. Oni su najvjerojatnije nastali kao zasebna parageneza kristalizacijom iz taljevina zasad nepoznatog porijekla koje su se probijale kroz plaštu. Zaključno, ovaj rad je pokazao kako peridotiti i pirokseniti Banovine, a samim time i CDOB-a nose zapis triju različitih faza evolucije oceanskog prostora Neotethysa: a) rane faze početnog rifta i otvaranja oceana (peridotiti i moguće pirokseniti J-pojasa); b) kasnije faze već razvijenog oceanskog prostora (peridotiti S-pojasa) i c) faze zatvaranja oceana koja je evidentna iz struktura tipičnih za ofiolitni melanž, ali i prisutnosti amfibolita koji se nalaze u kontaktu s peridotitima, a koji su nastali kao posljedica obdukcije.



Model razvoja oceana i njegovog zatvaranja na području CDOB-a približno od srednjeg trijasa do kraja krede. (a i b) Početna faza ekstenzije kontinentalne kore i izdizanja subkontinentalnih peridotita; (c) Početak otvaranja oceana i stvaranja oceanske kore. Subkontinentalni peridotiti izdignuti na područjima pasivnog ruba; (d) Razvijena oceanska kora i dinaridski oceanski prostor. Kontinentalni plaš postepeno je prešao u suboceanski plaš; (e) Početak intraoceanske subdukcije; (f) Kasnija faza subdukcije i stvaranje melanža; (g) Potpuno zatvaranje oceana i stvaranje J- i S-pojasa peridotita

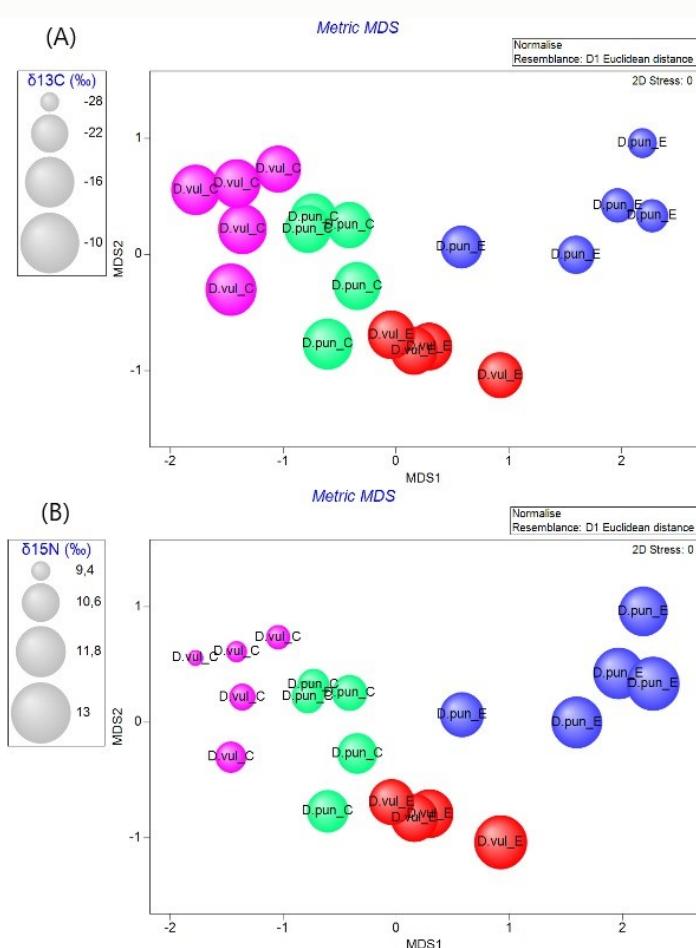
Dario Vrdoljak: SASTAV ELEMENATA U OTOLITIMA: IZAZOVI I MOGUĆNOSTI ZA REKONSTRUIRANJE EKOLOŠKIH VEZA IZMEĐU STANIŠTA I VRSTA

Mentor: dr. sc. Sanja Matić Skoko, znanstvena savjetnica u trajnom zvanju, IZOR

Disertacija obranjena: 8. listopada 2021. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu (uživo pred povjerenstvom, online za javnost).

Utvrđeni su elementni (kemijski) sastavi otolita odabranih vrsta riba porodice ljkavki (Sparidae) pomoću laserske ablacijske – induktivno spregnutom plazmatskom masenom spektrometrijom (LA-ICPMS), kristalna struktura otolita komarče, *Sparus aurata* pomoću konfokalne Ramanove mikrospektroskopije (CRM) te stabilni izotopi u mišićnom tkivu pica, *Diplodus puntazzo* i fratra, *Diplodus vulgaris*. Aragonit je glavna komponenta otolita komarče, a orientacije kristala te tragovi kalcita i stroncijanita potvrdili su zone priroda. Prikazan je obrazac korištenja estuarijskih i morskih rastilišta te povezanost koncentracije kemijskih elemenata i dijelova otolita. Inovativno kombiniranje elementnih sastava i stabilnih izotopa pokazalo je trofičke razlike kod pica i fratra pri korištenju morskog i estuarijskog rastilišta. Potencijalno je

negativna izloženost onečišćenju na ušću Neretve utvrđena kod nedoraslih komarči s individualno povišenim koncentracijama Pb. Korištenjem multivarijatnih i kanonskih analiza uspješno su realocirani pici i fratar u poznata rastilišta na osnovi koncentracija Ba i Sr. Nešto je niža uspješnost postignuta u realokaciji nedoraslih komarči na osnovi koncentracija Sr, Zn i Mg. Daljnji razvoj sklerokronoloških istraživanja, uz utvrđene prepreke i nedostatke, dovest će do njihove šire primjene u Sredozemnome moru i omogućiti bolje razumijevanje ekoloških pokretača promjena u morskom okolišu.



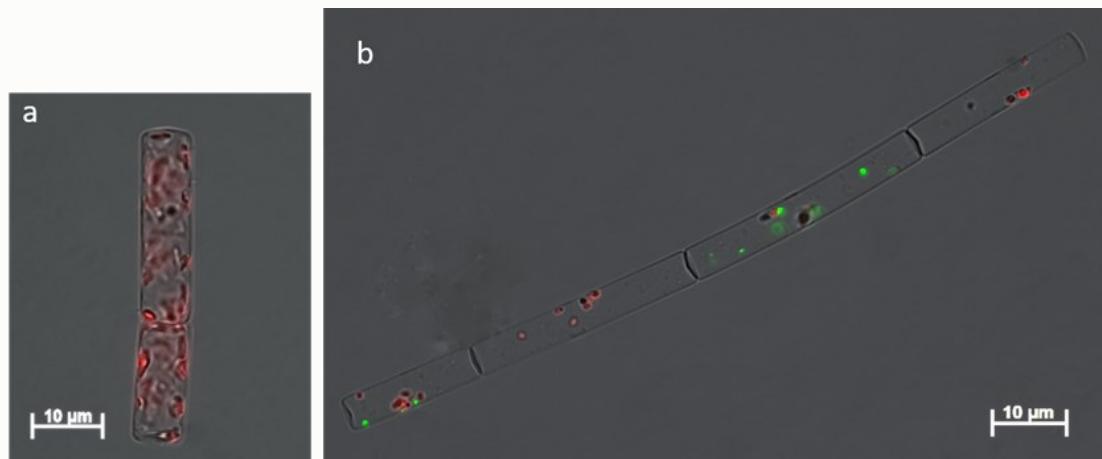
*Metrički MDS za nedorasle jedinke pica, *Diplodus puntazzo* i fratra, *Diplodus vulgaris* iz porodice ljkavki (Sparidae) za stabilne izotope $\delta^{13}\text{C}$ (A) i $\delta^{15}\text{N}$ (B) za morske (obalne) vode (C) i estuarijske (prijeplazne) vode (E)*

Nataša Kužat: ŽIVOTNE STRATEGIJE MORSKIH DIJATOMEJA U UVJETIMA OGRANIČENOGLA FOSFORA

Mentor: dr. rer. nat. Martin Pfannkuchen, viši znanstveni suradnik, IRB – Centar za istraživanje mora

Disertacija obranjena: 8. prosinca 2021. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Sjeverni Jadran je zatvoren i plitki ekosustav karakteriziran brojnim prostornim i vremenskim ekološkim gradijentima poput temperature, saliniteta i hranjivih soli. Ovakvi uvjeti nam omogućuju praćenje prilagodbi fitoplanktonskih organizama, posebno dijatomeja koje uvelike dominiraju fitoplanktonskom zajednicom istraživanog područja. Rast fitoplanktona, a samim time i dijatomeja u sjevernom Jadranu kontroliran je dostupnom svjetlošću, temperaturom i hranjivim solima (uglavnom fosforom), čija dostupnost ovisi o dotoku rijeke Po. Kako bi razumjeli strategije koje dijatomeje koriste pri nadmetanju za resurse, u ovom doktoratu provedeno je osam eksperimenata *in vitro* na devet vrsta dijatomeja (*Leptocylindrus aporus*, *Leptocylindrus hargravesii*, *Chaetoceros decipiens*, *Chaetoceros peruvianus*, *Skeletonema grevillei*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Thalassionema cf. nitzschiooides*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* i *Pseudo-nitzschia calliantha*). Eksperimentalna mjerena obuhvatila su analize promjene brzine rasta pojedine vrste pri različitim koncentracijama fosfora, brzine unosa fosfata, podatke o aktivnosti, lokalizaciji i načinima aktivacije enzima alkalne fosfataze (AP), te morfološke prilagodbe pojedine vrste na stres fosforom. Ciljevi ovog istraživanja su karakterizirati prilagodbe odabranih vrsta dijatomeja Sjevernog Jadrana na prostorno-vremenske promjene koncentracija fosfora u ekosustavu, opisati pojedine strategije vrsta u uvjetima limitacije fosforom te korištenje tih strategija u nadmetanju za resurse unutar prirodnih fitoplanktonskih zajednica. Podaci dobiveni eksperimentalnim mjerjenjima uspoređeni su sa dugoročnim promjenama u cilju boljeg razumijevanja dinamike i ekologije određene vrste te njene prilagodbe na klimatske promjene u Sjevernom Jadranu. Dobiveni rezultati pokazuju veliku raznolikost ekoloških niša kod morskih dijatomeja, što u konačnici objašnjava veliku bioraznolikost ovog područja.



Stanice vrste *Leptocylindrus aporus* u F/2 (a) i P limitiranom (b) mediju.
Epifluorescentni mikroskop (zeleni signal - lokalizacija aktivnosti alkalne fosfataze na stanicama,
crveni signal - plastidi)

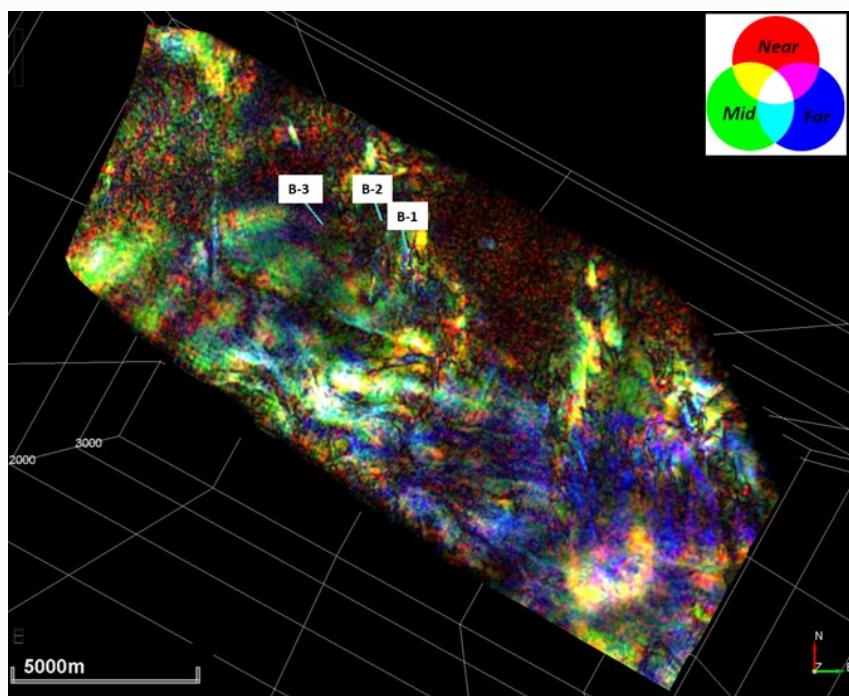
**Tihana Ružić: GEOLOŠKA KARAKTERIZACIJA 3D SEIZMIČKOG ZAPISA U GORNJOMIOCENSKIM
NASLAGAMA SJEVERNOG DIJELA BJELOVARSKE SUBDEPRESIJE**

Mentori: prof. dr. sc. Marijan Kovačić, PMF i izv. prof. dr. sc. Marko Cvetković, RGNF

Disertacija obranjena: 22. prosinca 2021. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Područje istraživanja nalazi se u sjevernom dijelu Bjelovarske subdepresije. Na ovom su području izbušene tri bušotine: B-1, B-2 i B-3. Bušotinom B-1 nađena su dva plinska ležišta unutar pješčenjaka Pepelana, člana formacije Kloštar Ivanić. U buštinama B-2 i B-3 nisu dokazane značajnije pojave ugljikovodika, već količine plinova u vrlo malim postocima. Na temelju analize jednostavnih i kombiniranih seizmičkih atributa, te primarnih i sekundarnih AVO (*Amplitude versus offset*) atributa krovine dvaju ležišta i pripadajućih litostratigrafskih ekvivalenta zaključeno je da se bušotina B-1 nalazi u području povećanih amplituda na gotovo svim atributima. Izrazito razgraničenje između pozitivne i negativnih bušotina pokazuju sekundarni AVO atributi *Sign(Intercept)*gradient* i *Intercept*Gradient*, te njihova primjena ukazuje na pozitivne indikacije u budućim istraživanjima ležišta plina. Rezultati analiza vrijednosti odabranih svojstava (spontani potencijal, gustoća, otpornost, brzina) pomoću neuronskih mreža pokazuju slične rezultate na području pozitivne bušotine B-1.

Usporedno tumačenje geometrijskog atributa koherencije i kombiniranog seizmičkog atributa spektralne dekompozicije zajedno s atributom dobivenog AVO RGB *Blending* metodom jasnije opisuje razlomljene zone, obrise kanala, kanale i turbiditne lepeze na jugu i jugoistoku analiziranog područja, te bi ta vrsta primjene bila od koristi za točniju interpretaciju u budućim istraživanjima.



Kombinirani atribut dobiven AVO RGB blending metodom. Preklapanje seizmičkih skupova podataka bližih offseta u crvenoj, srednjih u zelenoj i dalekih u plavoj boji jasnije ističe kontinuitet kanalnih tijela, turbiditne lepeze i razlomljene zone. Plava boja je uzrokovana većim amplitudama na dalekim offsetima koji mogu ukazivati na zasićenje plinom.

In memoriam: Mato Brkić (15. 9. 1940. – 10. 6. 2021.)

Radovan Avanić i Mato Pikić



Tužna vijest o smrti našeg dragog kolege i prijatelja Mate Brkića, sve nas je u Hrvatskom geološkom institutu dirnula i rastužila. Mato je bio kolega i prijatelj koji je s užitkom i entuzijazmom obavljao geološke zadatke, pri čemu je nesebično i strpljivo pomagao mlađim kolegicama i kolegama. Na terenu i u kabinetu volio je geološke rasprave u kojima je ponekad zauzimao hrabru, smiona, a katkad i neobična geološka razmišljanja, koja su provocirala i poticala druge kolege da se aktivno uključe u konstruktivne diskusije i rasprave. On je isto tako, nakon obavljenih zadataka, volio prijateljska druženja s interesantnim pričama uz dobro iće i piće te na kraju opuštanje uz partiju belota.

Mato (Matija) Brkić rođen je 15. 9. 1940. godine u Dvoru na Uni, gradiću tridesetak kilometara jugozapadno od Hrvatske Kostajnice. Osnovnu školu završio je u Dvoru, a gimnaziju u Bosanskom Novom. Diplomirao je na geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu. Godine 1966. zaposlio se u Institutu za geološka istraživanja u Zagrebu (danasa Hrvatski geološki institut), gdje je radio sve do umirovljenja 2003. godine. Glavnina njegove radne aktivnosti u Institutu vezana je uz terenska i kabinetska istraživanja u okviru izrade Osnovne geološke karte (OGK) SFRJ 1:100.000 i Osnovne Geološke karte RH 1:50.000, te uz analizu makrofaune „tercijarnih“ naslaga. Na OGK SFRJ 1:100.000 koautor je karata i tumača listova Orahovica i Vinkovci te tumača za list Omiš. Suradnik je na listovima Bosanski Novi, Čakovec, Crikvenica, Daruvar, Drniš, Gospić, Ivanić-Grad, Jelsa, Karlovac, Koprivnica, Korčula, Kutina, Lastovo i Palagruža, Našice, Ploče, Podravska Slatina, Rogatec, Silba, Ston, Vinkovci, Vis, Zadar i Zagreb. Mato Brkić je na većem broju spomenutih listova određivao miocensku makrofaunu, a od 1986. godine time se bavio za potrebe izrade OGK RH 1:50.000. On je ujedno i koautor OGK RH 1:50.000 lista Slavonska Požega-3 i područja Požeške gore. Tijekom svog radnog vijeka Mato Brkić se među ostalim bavio i geološkim odnosno hidrogeološkim istraživanjima, čiji je cilj bio pronalazak i eksplotacija pitke vode (područja Nove Kapele, Mustafine Klade i Velikog Grđevca) ili za potrebe korištenja termalne vode (područja Velike kod Požege i Dubravice kod Stenjevca). Uz to, njegovo poznavanje makrofaune i paleokoliša miocena Centralnog Paratethysa i područja Panonskog bazena, bilo je od velikog značaja za publiciranje znanstvenih radova. Ukupno je u koautorstvu objavio 15 znanstvenih radova. Rezultat stručnog anagažmana je ukupno stotinjak izvješća, programa i elaborata u arhivi Hrvatskoga geološkog instituta.

Mato Brkić bio je aktivni član Hrvatskoga geološkog društva.

Dragi Mato, u trajnom sjećanju ostat će nam uspomene na suradnju, kolegjalne diskusije i terenske dogodovštine. Počivaj u miru!

In memoriam: prof. dr. sc. Goran Kniewald (26. 12. 1955. – 20. 7. 2021.)

Željka Fiket



U ljeto 2021. godine napustio nas je naš dragi kolega i prijatelj Goran Kniewald.

Goran Kniewald rođen je 26. prosinca 1955. godine u Zagrebu. Iako je dio djetinjstva proveo u inozemstvu, u domovinu se vraća 1972. godine kada upisuje studij Geologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu. Na istom fakultetu diplomirao je 1977., a potom i magistrirao 1981. godine te obranio doktorski rad 1991. godine pod nazivom „Geokemijski urana(V) u prirodnim vodama i sedimentacijskim sustavima“. Od 1978. godine pa sve do mirovine radi kao djelatnik Zavoda za istraživanje mora i okoliša, Instituta Ruđer Bošković, gdje od 2001. godine obnaša dužnost voditelja jednog od laboratorija Zavoda. U svojoj dugogodišnjoj znanstvenoj karijeri bavio se prvenstveno mineralogijom i anorganskom geokemijom okoliša, a uz znanstveni rad sudjelovao je i u nastavnoj djelatnosti na zagrebačkom i riječkom Sveučilištu.

Njegovo široko djelovanje započinje još davnih 80-ih godina prošlog stoljeća kada je na kongresu CIESM u Cannesu 1982. godine izabran za tajnika *Chemical Oceanography Committee of the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea* te ponovno biran na kongresima u Luzernu (1984.), Palma de Mallorci (1986.), Ateni (1988.), Perpignanu (1990.), Trstu (1992.) i La Valetti (1995. godine). Djelovao je i kao član Komiteta za kemijsku oceanografiju, radioaktivnost mora, morskiju geologiju i geofiziku, član Komiteta za ronjenje u znanstvene svrhe te od 1984. godine kao Znanstveni tajnik serije međunarodnih simpozija *Chemistry of the Mediterranean* koji su se održavali svake dvije godine u Hrvatskoj, od 1976. do 1996. godine. Na kongresu u Rio de Janeiru, Brazil, 1995. godine izabran je za člana Međunarodnog odbora *International Symposia on Environmental Biogeochemistry* (ISEB) te ponovno biran na svim sljedećim kongresima ISEB-a.

Kao stipendist prestižne Humboldtove i Fulbrightove stipendije usavršavao se 1995. i 1996. godine na Institutu za kemiju i dinamiku geosfere KFA Juelich u Njemačkoj te 1995. godine na Institutu za Ocenografiju Scripps Sveučilišta u Kaliforniji, SAD.

Imenovan od strane Ministarstva vanjskih poslova i europskih integracija Republike Hrvatske (RH) od 2005. godine djeluje kao stalni predstavnik i član upravnog vijeća RH u *The Mediterranean Science Commission* (CIESM, Monaco). Godinu kasnije, Ministarstvo mora, prometa i turizma RH imenuje ga za člana Zajedničke stručne skupine jadranskih država za proglašenje Jadranskog mora posebno osjetljivim morskim područjem.

Osim u području geokemije, ostavio je značajan trag i u mineraloškoj zajednici, kako hrvatskoj tako i međunarodnoj. Djelovao je u Komisiji za gemologiju Međunarodne Mineraloške Asocijacije od 1998. godine, te kao predstavnik Republike Hrvatske u Europskoj Mineraloškoj Uniji od 1994. godine.

Kao gost urednik uređivao je nekoliko posebnih brojeva znanstvenog časopisa *Marine Chemistry*, posvećenih seriji međunarodnih simpozija *Chemistry of the Mediterranean* te dva posebna broja časopisa *Croatica Chemica Acta*. Bio je voditelj više znanstvenih projekata te recenzent za brojne znanstvene časopise. Također, bio je pozvani predavač, organizator i predsjedavajući sekcija na brojnim međunarodnim i domaćim znanstvenim skupovima te stranim sveučilištima i znanstvenim institutima. (*University of California, University of Hawaii, Université de Toulon – Sud – Var, Universitaet Johannes Gutenberg – Mainz, Max Planck Institut fuer Chemie, Mainz, East China Normal University, Shanghai, Beijing University, Beijing, Univerzitet u Novom Sadu i dr.*).

Od 2013. godine član je NATO-ISEG (*Independent Scientific Evaluation Group*) ekspertne skupine za prosudbu projektnih prijedloga u okviru programa *Partnership for Peace, Emerging Security Challenges Division*, NATO. Od 2015. godine djeluje kao predstavnik Republike Hrvatske i član upravnog vijeća (*Board of Directors*), Von Karman Institute for Fluid Dynamics, Rhode St. Genese u Belgiji, a u razdoblju od 2015. do 2016. godine kao glavni predstavnik Republike Hrvatske u NATO-STO (*Science & Technology Organization*). Sudjelovao je u brojnim studijama utjecaja na okoliš, radio je i kao član ekspertne skupine Interpola, a posljednjih godina ulagao znatne napore u formiranje skupine za forenziku okoliša na IRB-u.

Uz akademika Vladimira Bermanca, osmislio je i uveo kolegij Gemologija na Geološkom odsjeku PMF-a, u sklopu kojeg je sve do odlaska u mirovinu svoju ljubav prema mineralima i dragom kamenju prenosio brojnim generacijama geologa.

U mirovinu odlazi 31. prosinca 2020. godine u zvanju znanstvenog savjetnika u trajnom zvanju.

Svojim širokim djelovanjem ostavio je neizbrisivi trag u radu Zavoda za istraživanje mora i okoliša te Geološkog odsjeka PMF-a, ali i geologije kao struke. Preranim odlaskom Gorana Kniewalda izgubili smo dragog profesora, kolegu i prijatelja.



36 CIESM, Monaco, 24.–28. 9. 2001. Na slici su akademik Bermanec, dr. Vesna Đuričić, dr. Marina Carić, dr. Marta Plavšić i prof. Goran Kniewald

In memoriam: mr. sc. Ljiljana Pavičić (15. 2. 1970. – 18. 7. 2021.)

Siniša Radović i Marta Mileusnić



U Zadru je 18. srpnja 2021. godine naglo preminula mr. sc. Ljiljana Pavičić, hrvatska geologinja.

Mr. sc. Ljiljana Pavičić rođena je 15. veljače 1970. godine u Zagrebu. Osnovnu i srednju školu završila je u Zagrebu, nakon čega je upisala Zajednički studij geologije Sveučilišta u Zagrebu na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu i Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu. Godine 1996. stekla je titulu diplomiranog inženjera geologije s temom „Geološki i strukturni odnosi otoka Vira“.

Od 1997. do 2007. godine radila je kao znanstveni novak – asistent na Geološko-paleontološkom zavodu Geološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, a znanstveno-istraživačke teme obuhvatile su sedimentologiju, posebice petrografiju i teške minerale u pijescima i pješčenjacima, te sedimentologiju i stratigrafiju obalnih Dinarida. Osim bavljenja znanstvenim radom, vodila je vježbe i terensku nastavu iz različitih kolegija. Titulu magistra prirodnih znanosti (znanstveno polje: geoznanosti, grana: geologija) stekla je 2001. godine s temom „Raspodjela zajednica teških minerala u obalnim pijescima Sjeverne Dalmacije“.

Od 2008. do 2011. godine radila je kao asistent na Zavodu za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu. Sudjelovala je u sedimentološkim istraživanjima šipiljskih sedimenata s lokaliteta Vela spila na otoku Korčuli i Marlera u Istri, a znanstveno-istraživački rad obuhvaćao je sedimentologiju kvartarnih, posebice šipiljskih sedimenata, i geoarheologiju.

Tijekom svoje profesionalne karijere mr. sc. Ljiljana Pavičić bila je orijentirana na sedimentološka istraživanja kvartarnih sedimenata, šipiljske sedimente, lesove, koštane breče, mikromorfološka istraživanja sedimenata te geoarheologiju. Nažalost, slijedom nesretnih okolnosti rano se povukla iz struke, a iza nje je ostalo nekoliko neobjavljenih radova.

Tijekom života Ljiljana je bila jako skromna i posvećena obitelji. Svi koji su je znali sjećaju se njezine ljubavi prema ispijanju kave i uživanju u malim stvarima poput izrade goblena. Voljela je sport, a osobito strasno pratila je nogomet. Odrastajući u obitelji koja je njegovala čitanje, ljubav prema knjizi postala je dio njezine osobnosti. Od najranijih dana Ljiljanu je karakterizirala znatiželja i sklonost upijanju znanja. Tijekom svog života puno je čitala, a uz stručnu literaturu s podjednakim žarom upijala je i beletristiku i publicistiku. Bila je osoba širokih interesa i posjedovala je opće znanje iz kulture, povijesti, književnosti te likovne, kazališne, filmske i glazbene umjetnosti. Tome joj je svakako pomoglo poznavanje nekoliko svjetskih jezika. Od mladosti je pokazivala sklonost prema prirodoslovlju, povijesti i arheologiji, a u konačnici je odabrala geologiju. Ljubav prema moru i neraskidiva privrženost otoku Viru, uz koji su ju vezali brojni sretni trenuci djetinjstva i mладенаštva, obilježili su početak njezinih užih znanstvenih interesa i

karijere što je vidljivo iz teme njezinih ocjenskih radova.

Neki vjerojatno nisu ni znali za Ljiljanu, a neki su je možda već i zaboravili. Tiha i samozatajna osoba povukla se iz stručnog i znanstvenog života prije jedanaest godina. Nikad nije prežalila taj trenutak kao i neugodnosti koje su mu prethodile, ali njezina narav joj nije dozvolila da o tome otvoreno govori. O njezinoj unutarnjoj boli znali su samo rijetki, najuža rodbina i malobrojni bliski prijatelji. Uz preživljena dva moždana udara koji su ostavili posljedice na njezino zdravlje, taj prerani odlazak iz struke ostavio je duboki trag i nažalost obilježio posljednje desetljeće njezinog života. Ljiljanu pamtimo kao otvorenu, dragu i pozitivnu osobu koja je uvijek pomagala drugima. Iza sebe je ostavila supruga i dva sina, a njezina prerana smrt zatekla je i rastužila mnoge prijatelje, kolege, poznanike i rodbinu. Njezin topli osmijeh i zvonki smijeh ostat će u našim sjećanjima.

Draga Ljiljana, nedostaješ nam!

Objavljeni radovi:

- Mikulić, N., Oreščanin, V., Elez, L., **Pavičić, Lj.**, Pezelj, Đ., Lovrenčić, I., Lulić, S. (2008): Distribution of trace elements in the coastal sea sediments of Maslinica Bay, Croatia. *Environmental Geology*, 53/7, 1413–1419.
- Pavičić, Lj.**, Babić, Lj., Crnjaković, M., Zupanić, J. (2000): Provenance of sands on Dalmatian beaches: between ignorance and need for coastal zone management. U: Požar-Domac, A. (ur.): *Littoral 2000. Responsible Coastal Zone Management – The Challenge of the 21st Century*. Period. biol., 102, Suppl. 1, Zagreb, 349–354.

Priopćenja na znanstvenim skupovima:

- Brajković, D., Mauch Lenardić, J., **Pavičić, Lj.**, Radović, S., Oros Sršen, A. (2010): New results of investigations of Pleistocene locality Marlera I (southern Istria, Croatia). U: Horvat, M. (ur.), Knjiga sažetaka/Abstracts book. 4. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Šibenik, 14. – 15. listopada 2010. Zagreb, Hrvatski geološki institut, 362–363.
- Mileusnić, M., **Pavičić, Lj.**, Radić, D., Miracle, P.T. (2010): Špiljski sedimenti arheološkog lokaliteta Vela spila, otok Korčula, Hrvatska. U: Horvat, M. (ur.), Knjiga sažetaka/Abstracts book. 4. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Šibenik, 14. – 15. listopada 2010. Zagreb, Hrvatski geološki institut, 373.
- Pavičić, Lj.**, Babić, Lj., Crnjaković, M., Zupanić, J. (2000): Provenance of sands on Dalmatian beaches: between ignorance and need for coastal zone management. *Littoral 2000 – European Coastal Association for Science and Technology. Responsible Coastal Zone Management – The Challenge of the 21st Century*. Cavtat, September 13-16, 2000.
- Pavičić, Lj.**, Mileusnić, M., Radić, D., Marjanac, Lj. (2009): Sedimentological profile through Pleistocene-Holocene deposits of Vela Spila cave, Croatia. U: Steguweit, L. (ur.): *Hugo Obermaier Society for Quaternary Research and Archaeology of the Stone Age*, 51st Annual Meeting in Ljubljana, April 14-18, 2009. PrintCom o HG, Erlangen-Tennenlohe, 37–38.
- Pavičić, Lj.**, Mileusnić, M., Radić, D., Miracle, P.T. (2009): Sedimentološke osobitosti pleistocensko-holocenskih špiljskih sedimenata istočnog profila Vele spile, otok Korčula. U: Čečuk, B. (ur.): *Obavijesti Hrvatskog arheološkog društva*, XLI/2, Zagreb, 29-30.
- Pavičić, Lj.**, Zupanić, J., Babić, Lj. (2003): Changing heavy mineral associations along the Outer Dinaric Eocene flysch belt: evidence for different structures along the rising Dinarides. 22nd IAS Meeting of Sedimentology, Organizatori: Institute of Geology (Zagreb) and Croatian Geological Society. Opatija, September 17-19, 2003.
- Pavičić, Lj.**, Mileusnić, M., Radić, D. (2009): Pleistocene and Holocene sediments in Vela Spila cave, Croatia. U: Pascucci, V., Andreucci, S. (ur.): *Abstracts Book. 27th IAS Meeting. Sedimentary of Mediterranean island(s)*. Alghero, September 19-23, 2009. Sassari, Editrice Democratica Sarda, 309–309.

Ostalo:

- Brajković, D., Oros Sršen, A., Radović, S., Mauch Lenardić, J., **Pavičić, Lj.**, Perkić, D. (2011): Preliminarna istraživanja i znanstvena valorizacija kvartarnih značajki Spile nad Procjepom u Nacionalnom parku Mljet. Studija.

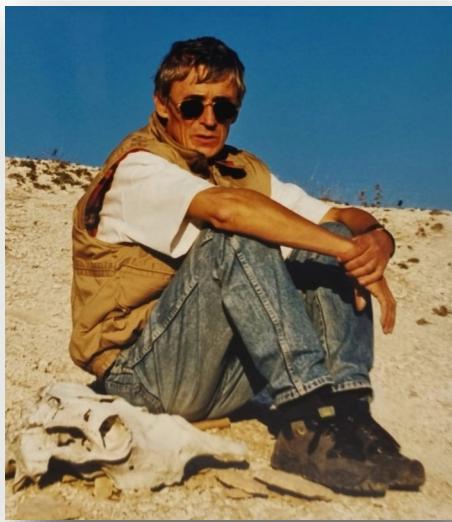
Rad u postupku objavljivanja:

- Pavičić, Lj.**, Mileusnić, M., Radić, D., Miracle, P.T. (2011): Cave sediments of the eastern profile of active trench in Vela spila cave, Korčula island. *In press*.

U spomen Jakovu Radovčiću

(Kostanje, 2. srpnja 1946. – Zagreb, 27. srpnja 2021.)

Katarina Krizmanić i Nediljka Prlj Šimić



Jakov Radovčić rođen je 2. srpnja 1946. godine u Kostanju, u blizini Omiša. Osnovnoškolsko i gimnazijsko obrazovanje završava u Splitu. Poslije gimnazije Jakov, uostalom kao i većina Dalmatinaca te generacije koji su stremili dalnjem školovanju, odlazi u Zagreb. Oko izbora studija, sudeći po njegovim riječima, malo je dvojio između onih, recimo, uobičajenih fakulteta (tehničkih, medicine ili književnosti) do pomalo u to vrijeme rjeđe biranih, kakva je geologija.

Odlučio se ipak za geologiju, koju upisuje 1965. godine i, koliko nam je poznato, nikad nije požalio, a njegovim izborom profitirala je i znanstvena i muzejska zajednica što je svima koji su pratili njegov rad dobro poznato, a bit će donekle vidljivo i u nastavku ovog teksta. Studij u Zagrebu Jakovu je donio ne samo kvalitetno obrazovanje kakvo je pružao Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, nego i nezaboravna druženja o kojima nam je znao ponekad pričati. Prisjetile smo se

toga i htjele spomenuti u sjećanju, ali nedostajali su nam neki detalji te priče, koje ćemo sad ukratko iznijeti zahvaljujući kazivanju gospođe Zlate Ivaniček, odnosno Marićke, kako ju je Jakov volio zvati. Ta druženja događala su se poslije nastave ili u pauzama, kao i u večernjim satima, u drvenoj baraci dvorišnog prostora zgrade fakulteta, u današnjoj Ulici kralja Zvonimira 8, a tadašnjoj Ulici socijalističke revolucije. Jedan dio tog druženja bio je ozbiljan jer je podrazumijevao zajedničko učenje i međusobno pomaganje oko svladavanja gradiva, a drugi dio odnosio se na različite vrste zabave, među kojima je najčešće bilo kartanje, a nije nedostajalo ni druge razonode, kao što je, primjerice, maskenbal. Studenti geologije bili su glavni organizatori, s time da su im se često znali pridružiti i studenti biologije i kemije, a ponekad, u vrijeme Božića, svojim posjetom iznenadio bi ih i profesor Ljudevit Barić. Što se tiče „menija“, bio je u skladu sa skromnim studentskim budžetom pa su tako jeli „talijan“ s parizerom ili jegerom i pili crno Tomislav pivo.

Koliko je to bilo dobro i angažirano društvo potvrđuje činjenica da su izdavali i svoj časopis pod nazivom *Heureka* (list studenata PMF-a), čiji je glavni i odgovorni urednik jedno vrijeme bio Jakov Radovčić, koji je, uz urednički posao, i sam često pisao tekstove, ponekad i pod



Naslovница časopisa *Heureka*

pseudonimom. Bilo je to sredinom šezdesetih godina prošlog stoljeća, a tadašnji mladi i perspektivni studenti (Zlata Ivaniček – Marićka, Ružica Kralj – Ruška, Željko Kastmüller, Željko Markulin – Marka, Jakov Radovčić – Miš, Zlatan Bajraktarević, Darko Rukavina – Čcombe i drugi) kasnije su postali vrsni geolozi i paleontolozi kojima je baraka ostala u lijepom sjećanju. Posebno se u pamćenje kolegice Zlate urezala proslava nakon obrane diplomskog rada Jakova Radovčića 1970. godine, koja je, po njenim riječima, bila nezaboravna fešta.

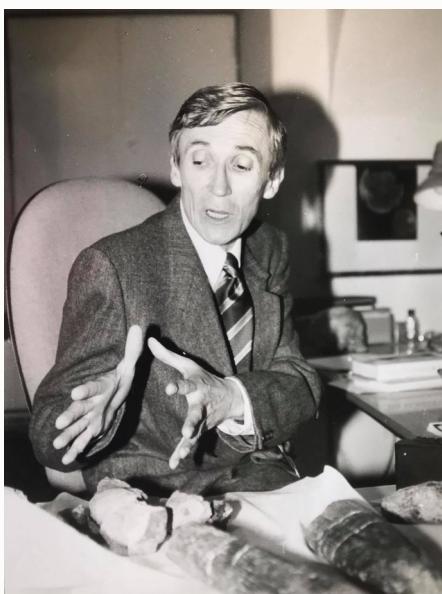
Nakon sadržajnog, zanimljivog i uspješnog studentskog života, Jakov odmah dobiva svoje prvo radno mjesto – postaje asistent u Geološko-paleontološkoj zbirci i laboratoriju za krš tadašnje Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti te istovremeno upisuje i poslijediplomski studij iz paleontologije i biostratigrafije. U okviru suradnje Smithsonian Institution iz Washingtona i zagrebačkoga Geološko-paleontološkog muzeja (institucije u kojoj će kasnije dobiti i stalno radno mjesto) Jakov Radovčić već 1972. godine sudjeluje na američko-hrvatskom projektu istraživanja fosilnih riba iz krednih naslaga Jadranske karbonatne platforme. Potom dobiva i stipendiju „Joyce and Zlatko Baloković Scholarship Fund“ za poslijediplomsко školovanje iz paleontologije na Harvard sveučilištu u SAD-u, ali je taj dvogodišnji studij, radi svrhovitije i uže specijalizacije iz paleoichtiologije, obavio na Biološkom odjelu Sveučilišta Illinois u Chicagu, gdje je 1974. godine obranio magistarski rad pod naslovom: *Some new upper Cretaceous teleosts from Yugoslavia with special reference to localities, geology and paleoenvironment*. Tijekom studija u Americi koristio je sve mogućnosti koje je jedna takva prestižna institucija nudila pa je i radio kao asistent-istraživač na istom Sveučilištu, a sudjelovao je i na nekoliko sustavnih terenskih istraživanja u zapadnim i južnim dijelovima SAD-a (Kansas, Texas) s ciljem prikupljanja fosilnih vertebrata.

Po povratku iz Amerike Jakov se vraća u Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara JAZU, kao znanstveni asistent te se priključuje i terenskim istraživanjima. Sudjelovao je u iskopavanjima i obradi značajnih paleontoloških i paleoantropoloških lokaliteta iz gornjeg pleistocena Hrvatske, ali i Bosne i

Hercegovine, koje je predvodio znanstveni savjetnik Mirko Malez, tadašnji voditelj Zavoda. Stečena iskustva i znanja nedvojbeno su ga usmjerili k paleoantropologiji, interdisciplinarnoj znanosti o evoluciji čovjeka.

Istovremeno, radio je i kao honorarni asistent u Geološko-paleontološkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (1975. – 1978.), a jedan semestar predavao je i uvodni kolegij u paleontologiju na istom fakultetu. A mnoge generacije studenata Stomatološkog fakulteta pamtit će ga i po predavanjima koja je držao u okviru kolegija Morfologija zubi s dentalnom antropologijom.

U Geološko-paleontološki muzej Jakov Radovčić dolazi 1980. godine (nakon umirovljenja dotadašnjeg direktora Ivana Crnolatca) te preuzima brigu o zbirkama fosilnih kralješnjaka i krapinskog pleistocena. Upravo na Zbirci krapinskog pleistocena, koju je glasoviti Dragutin Gorjanović-Kramberger potkraj 19. stoljeća prikupio, obradio i pohranio u Muzej, temeljio se Radovčićev budući znanstveni, stručni i muzejski rad. Neosporna



HPM, 1994. godine

važnost spomenute zbirke, interes svjetske znanstvene zajednice za istu, kao i napor njezinog voditelja da je prezentira i pozicionira na najprimjereniji način bili su temelj kontinuirane suradnje Geološko-paleontološkog muzeja, odnosno Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja s mnogim inozemnim institucijama, a posebice vodećim paleoantropolozima svijeta.

Razaznajući značaj prirodoslovlja u muzeologiji, Radovčić ideju o osuvremenjivanju prirodoslovnih muzeja u Hrvatskoj primjenjuje u matičnoj instituciji te postaje jedan od idejnih začetnika i prvi autor programske koncepcije djelovanja novoga Hrvatskog prirodoslovnog muzeja koji nastaje integracijom triju zagrebačkih muzeja (Geološko-paleontološki muzej, Mineraloško-petrografska muzej i Zoološki muzej) 1986. godine.

Sustavno obrazovanje, specijalizacije i usavršavanja u eminentnim europskim i svjetskim institucijama, nadopunjeni vlastitim kreativnim idejama bili su polazište za stvaranje niza zapaženih izložbenih i znanstvenih projekata, u kojima je Jakov bio inicijator ili suradnik. Autor je, suautor, organizator ili suorganizator brojnih izložbi i nekoliko stalnih muzejskih postava u zemlji i inozemstvu: *Razvoj čovjeka, 1980. – 1985.; Krapinski pračovjek – spomenik svjetske baštine, 1987. i 1988.; Neandertalci i počeci Europe 1993.; Stoljeće geoloških karata Hrvatske, 1994.; Znanost u Hrvata, 1996.; Lovci na mamute, 1996. – 1997.; Gesucht: Neandertaler / 150 Jahre evolutionärer Spurensicherung, 1998.; Neandertalci iznova, 1999.; Kamenospisna karta, 2003.; Brdine marijagoričke: geološka prošlost i najstariji tragovi života okoline Brdovca i Marija Gorice, 2003., itd.*).

Jedan od najsuvremenijih i najposjećenijih hrvatskih muzeja u posljednjih desetak godina nedvojbeno je Muzej krapinskih neandertalaca u Krapini, čiju je autorsku koncepciju, kao i scenarij postava izradio Jakov Radovčić, dok je autor arhitektonskog projekta i likovnog rješenja njegov dugogodišnji suradnik i prijatelj Željko Kovačić. Uvod u to veliko muzejsko ostvarenje bilo je obilježavanje Stote obljetnice otkrića krapinskoga pračovjeka 1999. godine, na čelu s Jakovom kao predsjednikom Organizacijskog odbora. Tom prigodom organizirao je međunarodni znanstveni skup Krapinski neandertalci i evolucija čovjeka u srednjoj Europi u kojem je sudjelovalo stotinjak priznatih paleoantropologa iz petnaestak zemalja svijeta. Nakon više od dva desetljeća predanog rada autorskog tima na realizaciji zamišljene koncepcije, Muzej krapinskih neandertalaca otvoren je za javnost 2010. godine.

Jakov Radovčić bio je jedan od inicijatora i realizatora velikog međunarodnog europskog projekta



The Neandertal Tools (TNT) kojim je tijekom razdoblja od 2004. do 2006. godine obavljena digitalizacija i tomografsko skeniranje paleolitičkih ljudskih ostataka s poznatih lokaliteta iz Francuske, Belgije, Njemačke i Hrvatske. Samostalno ili u suautorstvu objavio je nekoliko monografija, a među prvima su: „Gorjanović-Kramberger i krapinski pračovjek / Gorjanović-Kramberger and Krapina Early Man“ i „The Krapina hominids: an illustrated catalog of skeletal collection“, publicirane 1988. godine, a slijedile su brojne druge. Dakako, objavio je i veliki broj znanstvenih, popularno-znanstvenih i stručnih radova u Hrvatskoj i inozemstvu. Mnogi od njih tiskani su u najuglednijim svjetskim časopisima kao što su *Nature* i *Science*. Brojni su i njegovi novinski istupi, radio i TV emisije, javna predavanja, predstavljanja stručnih i znanstvenih publikacija te organizacija nekoliko značajnih znanstvenih i stručnih skupova. Surađivao je i u znanstvenim programima uglednih inozemnih televizijskih kuća (TV Slovenije, ORF, WDR, BBC, National Geographic TV, Discovery itd.).

Bio je član uredništava znanstvenih časopisa (primjerice *Geologia Croatica*), kao i muzeoloških časopisa (Vijesti muzealaca i konzervatora Hrvatske i *Informatica Museologica*), a uredio je i nekoliko monografija i drugih izdanja matične kuće i Hrvatskoga prirodoslovnoga društva.

Jakov Radović bio je član Hrvatskoga geološkog društva i Hrvatskoga muzejskog društva. Također je bio i član Savjeta za paleontologiju čovjeka u Parizu kao i Asocijacije američkih fizičkih antropologa.

Za stručni i znanstveni rad i doprinos muzejskoj djelatnosti Hrvatsko muzejsko vijeće dodjeljuje mu 1993. godine zvanje muzejskog savjetnika. Dobitnik je i brojnih nagrada i priznanja: 1996. godine – odličje Reda Danice hrvatske s likom Marka Marulića; 2009. godine – nagrada Hrvatskoga muzejskog društva za životno djelo „Pavao Ritter Vitezović“; godišnja nagrada Hrvatskoga antropološkog društva, medalja „Dragutin Gorjanović Kramberger“; godišnja nagrada Hrvatskoga muzejskog društva za 2010. godinu za autorski projekt i realizaciju Muzeja krapinskih neandertalaca; 2019 – „Mila Gojsalić“ za očuvanje baštine i opstojnost identiteta Poljica.

Najveći dio svog radnog vijeka Jakov je proveo u Muzeju, u Demetrovoj 1, u „Krapinskoj sobi“, kako smo je najčešće nazivali. Tu svoju radnu sobu na gornjogradskim bedemima nikada nije doživljavao kao neki klasični ured jer nije volio robovati klišejima, nego više kao mjesto gdje je s užitkom „prevrtao“ fosilne ostatke ne bi li još štogod novo uočio i otkrio, kao i mjesto u kojem bi svoja znanja, ideje i kreativnost pretočio u neku novu publikaciju ili pak neku novu, drugaćiju, muzejsku ekspoziciju.

U svojim radovima, projektima, kao i na izložbama, primjenom novih paradigm geološke i paleontološke znanosti pokušavao je promijeniti dotadašnji pristup interpretaciji evolucijskih teorija. Koristio je najnovija dostignuća suvremene tehnologije, nove medije, lasere, holograme, 3D prikaze... baš kao što je to u svoje vrijeme činio i veliki paleoantropolog, Dragutin Gorjanović-Kramberger, koji je prvi u svijetu koristio rendgenske zrake u analizi građe fosilnih kostiju. Povrh toga, predmet njihovih istraživanja, profesionalni put i opredjeljenje, uvelike su se podudarali pa stoga i ne čudi da je Jakovu u mnogočemu Kramberger bio uzor. Uostalom, rado ga je i često spominjao u svojim formalnim i neformalnim izlaganjima, pa nam je tako znao spomenuti kako je Kramberger živio u neposrednoj blizini Muzeja, na vrhu Mesničke ulice, kako je radio za velikim stolom u biblioteci te kako je upravo on pribavio brojne časopise i monografije iz bogatog bibliotečnog fundusa Geološko-paleontološkog odjela. Jakov je toliko dobro poznavao tu biblioteku pa se nerijetko znao podićiti da točno zna u kojem ormaru i na kojoj polici se nalazi pojedina knjiga...

Lijepo je bilo raditi s Jakovom u Muzeju i svjedočiti njegovu profesionalnom putu. Isto tako lijepo je

bilo odlaziti s njim na terenska istraživanja, iako nažalost, ne baš često, kao i u zajedničke posjete muzejima, s kojih smo se uvijek vraćale s obiljem korisnih informacija vezanih uz geologiju hrvatskog ozemlja ili pak prepune dojmova „iz svijeta muzeja“. Uvijek je to bilo popraćeno i ugodnim druženjima.

Uz jutarnju kavicu znali smo razglabati s njime o stručnim ili tek svakodnevnim temama i „čakulati“, prepričavajući razne dogodovštine iz povijesti muzeja. I, premda mnoge osobe iz tih zgoda nismo osobno ni poznavale, upamtile smo priče o „nesuglasicama oko šekreta“ između paleontologa i mineraloga, „Marijanovoj kongregaciji“ (referirajući se na profesora Salopeka, koji je na radnom mjestu bio okružen uglavnim kolegicama) ili pak neka sjećanja na Crnoga (misleći pritom na negdašnjeg ravnatelja Muzeja Ivana Crnolatca). Bivalo je to uglavnom u drugoj sobi prizemlja Muzeja, kad bi se za stolom okupili Andrejka, Krešo, Zlata, Darko i Jakov, a mi, iz mlađe generacije, pomno bi slušale zanimljive isječke iz života naših muzejskih prethodnika. Često bi k nama navratili kolege muzealci, a i „kulturnjaci“ iz drugih institucija, koje je Jakov uglavnom dobro poznavao. A kad bi se dogodio posjet neke njemu nepoznate osobe, uslijedio bi kratki monolog: „Baš smo se lijepo sastali, ima nas od svukud. Evo, naša Nedje je iz Imotskog, Kate je iz Hvara, ja sam iz Poljica, a odakle ste Vi?“ Dobro znamo da nije to bio tek puki odraz njegove radoznalosti, nego opetovanog isticanja i ponosa na svoje poljičke korijene.

Poljičko podrijetlo i temeljni postulati poneseni iz kraja u kojem je odrastao uvelike su ga odredile kao osobu i činili ga ponekad možda i malo krutim, ali nikad ga nisu sputavali. Bio je osebujan i karizmatičan, posve svoj i ne baš jednostavan, ali uvijek otvoren za nova učenja, saznanja i kulturološke pomake. Odlično se uklopio u zagrebački život, uživajući u svim blagodatima i prednostima samog centra Grada, gdje je živio i radio, a posve je dobro „plivao i u svjetskim vodama“.

I kako obično biva, krug se zatvara... Jakov je iz svog Kostanja otisao kao dijete da bi se vratio na vječni počinak podno stare crkvice sv. Mihovila, u potpuni mir, mir kojim kao da još uvijek odzvanjaju stihovi velikog Jure Kaštelana, kojima je Jakov i ispraćen u Zagrebu:

*Samo sunce, sunce, sunce
i galebovi svrate u letu
u tvoj san na kamenoj kosi Mosora.
(San u kamenu)*

Jakov Radovčić preminuo je u Zagrebu, 27. srpnja 2021. godine.

Zahvaljujemo kolegici Davorki Radovčić na pomoći pri sastavljanju bibliografije te ustupljenim fotografijama iz privatnog albuma. Također zahvaljujemo i kolegici Zlati Ivaniček na sjetnim sjećanjima iz studentskih dana.

Fotografije: Foto-dokumentacija Geološko-paleontološkog odjela Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja i privatna foto-dokumentacija.

Bibliografija:

- Radovčić, J.** (1972): Fosilne ribe u našim krajevima. *More*, 1, 24.
Rukavina, D., Radovčić, J. (1972): Fosilni ljudi u pećini Šandalja kod Pule. *Vjesnik*, 33, 9117, 8.
Bardack, D., Radovčić, J. (1973): Preliminarni izvještaj o fosilnim ribama iz krede Jadranskog pojasa (Preliminary report on fossil fishes from the Cretaceous of the Adriatic zone (Yugoslavia)). *Geološki vjesnik*, 26, 273–278.
Radovčić, J. (1973): O starosti i nalazima fosilnih riba u kredi jadranskog pojasa (About the age and the localities of the Cretaceous fishes in the Adriatic zone). *Geološki vjesnik*, 25, 321–326.
Radovčić, J. (1975): Ekološka obilježja špilja. *Speleolog*, 16–17, 11–13.

- Radovčić, J.** (1975): Diversification and dispersal of teleostean fishes (Diversifikacija i disperzija teleostea). Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, 17, 371, 277–305.
- Radovčić, J.** (1975): Some new Upper Cretaceous Teleosts from Yugoslavia with special reference to localities, geology and palaeoenvironment (Novi gornjokredni teleostei iz Jugoslavije s posebnim osvrtom na lokalitete, geologiju i paleoekologiju). Palaeontologica jugoslavica, 17, 1–55.
- Malez, M., **Radovčić, J.**, Rukavina, D., Jalžić, B. (1975): Discovery of upper Pleistocene fauna in the cave on Mt. Klek (Croatia). Bull. sci. cons. Acad. Yougosl., 20/7–8, 209–210.
- Radovčić, J.** (1976): Kako je letio najveći gmaz. (Potpisano s J. R.). Priroda, 65/3, 95.
- Radovčić, J.** (1980): Razvoj čovjeka. Vodič kroz izložbu, 10 str., Geološko-paleontološki muzej, Zagreb.
- Malez, M., Smith, F. H., **Radovčić, J.**, Rukavina, D. (1980): Research Conclusions: Upper Pleistocene Hominids from Vindija, Croatia, Yugoslavia. Current Anthropology, 21, 3, 365–367.
- Malez, M., **Radovčić, J.**, Rukavina, D., Smith, F.H. (1980): New Upper Pleistocene fossil hominids from Vindija (Yugoslavia) and their significance for later hominid evolution in Central Europe. American Journal of Physical Anthropology, 52/2, 252.
- Radovčić, J.** (1980): Tragom arheoloških nalaza – četiri milijuna čovjekovih godina. Slobodna Dalmacija. 5, (27. 12. 1980.).
- Wolpoff, M. H., Smith, F. H., Malez, M., **Radovčić, J.**, Rukavina, D. (1981): Upper Pleistocene Human Remains from Vindija Cave, Croatia, Yugoslavia. American Journal of Physical Anthropology, 54, 4, 499–545.
- Radovčić, J.** (1981): Svi smo mi iz Afrike. Start, 319, (11. 4. 1981.), 56–58.
- Radovčić, J.** (1981): Razvojot na čovekot (prijevod s hrvatskog j. na makedonski). Vodič izložbe, Prirodonaučen muzej na Makedonija, Skopje, 10 str.
- Radovčić, J.**, Tvrtković, N. (1982/83): Nosorog u ludbreškim vinogradima. Priroda, 71/9–10, 264–266.
- Radovčić, J.**, Tišljar, J., Jelaska, V. (1983): Upper Cretaceous Fish-Bearing Platy Limestones in Central Dalmatia. 4. Intern. Assoc. sediment. regional meeting, Guide book: Contributions to Sedimentology of Some Carbonate and Clastic Units of the Coastal Dinarides. Excursion. Ur.: Babić, Lj., Jelaska, V., Split (1983), 79–85, Zagreb.
- Tišljar, J., Velić, I., **Radovčić, J.**, Crnković, B. (1983): Upper Jurassic and Cretaceous peritidal, lagoonal, shallow marine and perireefal carbonate sediments of Istria. 4. Intern. Assoc. sediment. regional meeting, Guide book: Contributions to Sedimentology of Some Carbonate and Clastic Units of the Coastal Dinarides. Excursion. Ur.: Babić, Lj., Jelaska, V., Split (1983), 13–35, Zagreb.
- Radovčić, J.** (1984): Razvoj čovjeka. Katalog izložbe, Geološko-paleontološki muzej, Zagreb, 16 str.
- Radovčić, J.** (1985): Neanderthals and their contemporaries. U: E. Delson (ur.) Ancestors: The Hard Evidence. Alan R. Liss, 310–318, New York.
- Radovčić, J.** (1986/87): Dragutin Gorjanović-Kramberger i njegov doprinos paleoantropologiji. Priroda, 75/2, 42–44.
- Smith, F.H., **Radovčić, J.** (1986): Early unilinealism in human evolution (1899–1918): Schwalbe, Gorjanović-Kramberger, and Hrdlička. American Journal of Physical Anthropology, 69, 265.
- Radovčić, J.** (1987): Krapinski pračovjek – spomenik svjetske baštine. (Krapina Early Man – Monument of World Heritage, appendix=rječnik ključnih riječi i sadržaj: 28–38). Katalog izložbe, 1–38, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb.
- Radovčić, J.** (1987): Razvoj čovjeka. Vodič, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 18 str.
- Radovčić, J.**, Caspari, R. (1987): A new reconstruction of the Krapina D skull and a comparison with male Western European Neanderthals (Abstract). American Journal of Physical Anthropology, 72/2, 244.
- Wolpoff, M.H., Spuhler, J.N., Smith, F.H., **Radovčić, J.**, Pope, G.G., Frayer, D.W., Eckhardt, R., Clark, G. (1988): Modern human origins. Science, 241, 4867, 772–772.
- Radovčić, J.** (1987, 1988): Hrvatski prirodoslovni muzej: iz prošlosti do budućnosti (Croatian Natural History Museum: from the past until the future), Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 31 str.
- Radovčić, J.** (1988): Razvoj čovjeka. Katalog izložbe, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 18 str.
- Radovčić, J.** (1988): Krapinski pračovjek, spomenik svjetske baštine (Krapina Early Man, Monument of World Heritage). Deplijan uz izložbu, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb.
- Radovčić, J.** (1988): Dragutin Gorjanović-Kramberger i krapinski pračovjek. Počeci suvremene paleoantropologije. (Dragutin Gorjanović-Kramberger and Krapina Early man. The Foundations of Modern Paleoanthropology.). Hrvatski prirodoslovni muzej, Školska knjiga, Zagreb, 176 str.
- Radovčić, J.**, Smith, F.H., Trinkaus, E., Wolpoff, M.H. (1988): The Krapina Hominids: An Illustrated Catalog of the Skeletal Collection. Mladost i Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 118 str.
- Wolpoff, M.H., Spuhler, J.N., Smith, F.H., Malez, M., **Radovčić, J.**, Pope, G., Frayer, D.W., Eckhardt, R., Clark, G. (1988): Modern Human Origins. Science, 241, 772–773.
- Radovčić, J.** (1988): The Krapina Neanderthals: Growth of our Understanding of Early Europeans. 12. Intern. Congr. Anthropol. Ethnol. Sci. Abstract. (Collegium Antropologicum 12) (Suppl.), 347, Zagreb.
- Radovčić, J.** (1989): Okamenjene ribe. Ribički kalendar za 1990, Zagreb, 69–71.

- Radovčić, J.** (1989): Spiridion Brusina prirodoslovac. U povodu izložbe u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju. *Vijesti muzealaca i konzervatora Hrvatske*, 37, 24–25.
- Radovčić, J.**, Škoberne, Ž. (1989): Zagreb prije početaka. Najstarija prošlost grada i okolice. *Mladost*, Zagreb, 142 str.
- Jerčić, R., Novaković, A., **Radovčić, J.** (1991): Prehistorijska postaja u Jesenicama (Zeljovići, Donja Poljica). *Mosorska vila*, 1, 122–128.
- Minugh-Purvis, N., **Radovčić, J.** (1991): Krapina A: Neandertal or not? *American Journal of Physical Anthropology (Supplement)*, 12, 132.
- Radovčić, J.** (1992): Franz Weidenreich's roots for the hominid phylogenetic trees. *Journal of Israel Prehistoric Society (Supplement)*, 1, 97.
- Wolpoff, M.H., **Radovčić, J.** (1992): The place of the Neandertal in human evolution. *American Association for the Advancement of Science Abstracts*, 61.
- Molnar, S., Hildebolt, C., Molnar, I.M., **Radovčić, J.**, Gravier, M. (1993): Hominid enamel thickness: I. The Krapina Neandertals. *American Journal of Physical Anthropology*, 92, 2, 131–138.
- Krizmanić, K., **Radovčić, J.** (1994): Stoljeće geoloških karata Hrvatske: od 1850. do 1950. godine. *Katalog izložbe*. Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 64 str.
- Radovčić, J.** (1994): Die Neandertaler. U: *Die Neandertaler und die Anfänge Europas. Katalog zur Sonderausstellung im Burgenländischen Landesmuseum Eisenstadt*. Katalog izložbe, 7–18, Burgenländischen Landesmuseum, Eisenstadt.
- Radovčić, J.** (1994): Leakey, Louis Seymour Bazett (1903. – 1972.). U: *Velikani naše epohe: ličnosti i djela druge polovice XX. stoljeća*, Vince R. (ur.), Hrvatski radio, Zagreb / Durieux, Zagreb, 387–391.
- Radovčić, J.** (1995): Roentgenske zrake, krapinski pračovjek i Dragutin Gorjanović-Kramberger. U: Fulanović, D., Škulj, B. (ur.) *Otkriće rentgenskih zraka 1895. – 1995. Katalog izložbe*, Tehnički muzej, Zagreb, 46–48.
- Rink, W.J., Schwarcz, H.P., Smith, F.H., **Radovčić, J.** (1995): ESR dates for Krapina hominids. *Nature*, 378, 24.
- Radovčić, J.** (1995): Starije kameno doba – paleolitik (The Early Stone Age – Palaeolithic). U: Rendić-Miočević, A. (ur.) *Zagreb prije Zagreba: arheološka baština Zagreba od pretpovijesti do osnutka biskupije 1094. godine (Zagreb before Zagreb: The Archaeological Heritage of Zagreb from Prehistory to the Foundation of the Bishopric in 1094)*: Muzej grada Zagreba, prosinac 1994. – veljača 1995. Katalog izložbe, Arheološki muzej u Zagrebu, Zagreb, 19–20.
- Minugh-Purvis, N., **Radovčić, J.**, Tobias, P.V. (1995): Variation in dural venous drainage and population continuity in the Central European late Pleistocene. *Annual Meeting of the Paleoanthropology Society (Oakland)*, March 1995.
- Radovčić, J.** (1996): Koliko su stari krapinski praljudi. *Vjesnik* (1. 6. 1996), 22.
- Radovčić, J.** (1996): Dragutin Gorjanović-Kramberger. U: Pifat-Mrzljak, G. (ur.) *Znanost u Hrvata: Prirodoslovje i njegova primjena (Centuries of Natural Science in Croatia: Theory and Application)*. Katalog izložbe, Muzejsko-galerijski centar, Klovicévi dvori, Zagreb, 40–49.
- Radovčić, J.** (1996): Velikani hrvatske znanosti – Dragutin Gorjanović-Kramberger, otac krapinskog čovjeka. Uz izložbu „Znanost u Hrvata: Prirodoslovje i njegova primjena“ u Klovicévim dvorima u Zagrebu. *Vjesnik* (26. 10. 1996.), 18.
- Radovčić, J.** (1996): Iz male zemlje u europska obzorja. Dragutin Gorjanović-Kramberger. Uz izložbu „Znanost u Hrvata: Prirodoslovje i njegova primjena“. *Vjesnik* (2. 11. 1996), 18.
- Krklec, V., **Radovčić, J.** (1996): Prof. dr. Dragutin Gorjanović Kramberger: Spoznaje prošlosti: Muzej evolucije Hušnjakovo. Katalog izložbe, Muzeji Hrvatskog zagorja, Muzej evolucije i nalazište pračovjeka Hušnjakovo, Krapina, 23 str.
- Radovčić, J.** (1996): Spoznaje prošlosti / O obljetnicama Dragutina Gorjanovića-Krambergera (1856–1906–1936–1996). U: Dragutin Gorjanović-Kramberger – Spoznaje prošlosti. Katalog izložbe, Muzej evolucije, Hušnjakovo, Krapina, 2–7.
- Schwarcz, H.P., Rink, W.J., Smith, F.H., **Radovčić, J.** (1996): ESR dates for the Neanderthal site of Krapina, Croatia. *American Journal of Physical Anthropology (Supplement)*, 22, 211.
- Minugh-Purvis, N., **Radovčić, J.**, Smith, F.H. (1996): The place of the Krapina 1 juvenile in late Pleistocene hominid evolution. *American Journal of Physical Anthropology (Supplement)*, 22, 170.
- Cooper, A., Poinar, H.N., Pääbo, S., **Radovčić, J.**, Debénath, A., Caparros, M., Barroso-Ruiz, C., Bertranpetti, J., Nielsen-Marsh, C., Hedges, R.E.M., Sykes, B. (1997): Neandertal Genetics. *Science*, 277, 5329, 1021–1025.
- Radovčić, J.**, Paro, F. (1996): Izabela Šimunović – Otisci (Impressions). Katalog izložbe, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 31 str.
- Paro, F., **Radovčić, J.** (1997): Izabela Šimunović – Odtisi, obzorja začetkov in arhetipi (Abdruecke: Urbeginnumrisse und Archetypen). Katalog izložbe, Cankarjev dom, Ljubljana, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 33 str.
- Radovčić, J.** (1997): „Herakov“ špiljski medvjed. *Rugjer*, 8, 10–12.
- Radovčić, J.** (1997): Morphological Variability as a Basis for Palaeontological Classification. *Geologia Croatica*, 50/2, 147–149.
- Radovčić, J.**, Majić, D., Jurišić-Polšak, Z. (1998): Miocenski praslonovi i nosorozi iz Moslavackog gorja. *Zbornik Moslavine, Muzej Moslavine Kutina*, 4, 5–11.
- Radovčić, J.** (1999): International Conference: The Krapina Neandertals and Human Evolution in Central Europe. Program & Book of Abstracts. Zagreb.

- Radovčić, J.** (1999): Historical context of the Gorjanović-Kramberger's discoveries in Krapina. International Conference: The Krapina Neandertals and Human Evolution in Central Europe, Zagreb, 36.
- Radovčić, J.** (1999): Kronologija istraživanja. U slavu Krapinjaka (Vjesnikov kulturni prilog uz stotu obljetnicu otkrića krapinskog pračovjeka), Vjesnik (11. 7. 1999.), 2.
- Radovčić, J.** (1999): Koliko su stari krapinski praljudi. U slavu Krapinjaka (Vjesnikov kulturni prilog uz stotu obljetnicu otkrića krapinskog pračovjeka), Vjesnik (11. 7. 1999.), 3.
- Radovčić, J., Kovačić, Ž.** (1999): Hrvatski neandertalland u Krapini. U slavu Krapinjaka (Vjesnikov kulturni prilog uz stotu obljetnicu otkrića krapinskog pračovjeka), Vjesnik (11. 7. 1999.), 3.
- Radovčić, J., Kovačić, Ž.** (1999): Pred staklenim zidom muzeja pračovjeka. U slavu Krapinjaka (Vjesnikov kulturni prilog uz stotu obljetnicu otkrića krapinskog pračovjeka), Vjesnik (11. 7. 1999.), 4–5.
- Radovčić, J.** (1999): Nomen est omen. U slavu Krapinjaka (Vjesnikov kulturni prilog uz stotu obljetnicu otkrića krapinskog pračovjeka), Vjesnik (11. 7. 1999.), 7.
- Radovčić, J.** (1999): Neandertalska krv suvremenih Europljana. U slavu Krapinjaka (Vjesnikov kulturni prilog uz stotu obljetnicu otkrića krapinskog pračovjeka), Vjesnik (11. 7. 1999.), 10.
- Radovčić, J. (ur.)** (1999): Neandertalci iznova. O stotoj obljetnici otkrića krapinskih neandertalaca. (Gesucht: Neandertaler. 150 Jahre evolutionärer Spurenreicherung, prijevod s njemačkoga B. Štebih). Katalog izložbe (**Radovčić, J.** urednik i autor pogovora), Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 80 str.
- Radovčić, J.** (1999): Otkriće iz Krapine koje je uzbudilo svijet. Gazophylacium, 4, 4–26.
- Jelić, S. (1999): Razgovor s krapinskim pračovjekom. (**Radovčić, J.** autor predgovora). Nova misao, Zagreb.
- Krcun, M., Monge, J., Mann, A., Finkel, G., Lampl, M., **Radovčić, J.** (1999): The Krapina Hominids: A Radiographic Atlas of the Skeletal Collection. Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 137 str.
- Radovčić, J., Kovačić, Ž.** (1999.): Muzej krapinskih neandertalaca. Informatica Museologica, 30, 1/4, 7–14, MDC.
- Reicheis, W., Seidler, H., **Radovčić, J.**, Weber, G., Zur Nedden, D. (1999): Visualization of the hidden structures in the Krapina Neandertals. International Conference: Krapina Neandertals and Human Evolution in Central Europe. Book of Abstracts, Zagreb–Krapina, 39.
- Rink, W.J., Schwarcz, H.P., **Radovčić, J.**, Rukavina, D., Karavanić, I., Richter D. (1999): ESR dating at the Croatian Paleolithic sites of Krapina, Vindija and Mujina Pećina. International Conference: The Krapina Neandertals and Human Evolution in Central Europe, Book of Abstracts, Zagreb–Krapina, 39–40.
- Radovčić, J.** (1999): Stota obljetnica otkrića krapinskog pračovjeka. Prigodne marke i žig te list prvog dana /Neandertalka i Dragutin Gorjanović-Kramberger/. (**Radovčić, J.** autor teksta obrazloženja). 23. 08. 1999. Hrvatska pošta, Zagreb.
- Minugh-Purvis, N., **Radovčić, J.**, Smith, F.H. (2000): Krapina 1: a juvenile Neandertal from the early late Pleistocene of Croatia. American Journal of Physical Anthropology, 111, 3, 393–424.
- Radovčić, J.** (2002): Gorjanović Kramberger, Dragutin (Karlo). U: Macan, T. (ur.): Hrvatski biografski leksikon, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 5, 57–60.
- Radovčić, J., Kovačić, Ž.** (2002): Kako u Hrvatskoj graditi novi muzej. Informatica Museologica, 33, 3/4, 39–41.
- Radovčić, J., Galović, I.** (2002): Geološka prošlost i prirodnji supstrat arheologije Žumberka. U: Gregl, Z., Škoberne, Ž. (ur.): Žumberak: od prapovijesti do kasne antike. Katalog izložbe, Arheološki muzej u Zagrebu, Zagreb, 10–30.
- Radovčić, J., Majić, D.** (2002): Fosilni slonovi i nosorozi iz bentonita Gornje Jelenske. U: Kovačević D. (ur.), Gornja Jelenska, 28–39, Ceres, Zagreb/Mjesni odbor Gornje Jelenske, Gornja Jelenska.
- Radovčić, J.** (2003): Kamenopisna karta Hrvatske. Deplijan, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb.
- Mann, A.E., Monge, J., Lampl, M., **Radovčić, J.** (2003): Patterns of crown variation in Neandertals and modern humans. U: Bružek, J., Vandermeersch, B., Garralda, M.D. (ur.) Changements biologiques et culturels en Europe, Laboratoire d'Anthropologie des Populations du Passé Bordeaux, 61–74.
- Mimica, M. (2004): Eseji o evoluciji ljudske vrste. (**Radovčić, J.** autor predgovora). Ninoslav Mimica, Zagreb.
- Bernor, R.L., Bi, S., **Radovčić, J.** (2004): A contribution to the evolutionary biology of *Conohyus olujici* n. sp. (Mammalia, Suidae, Tetracodontinae) from the early Miocene of Lučane, Croatia. Geodiversitas, 26, 3, 509–534.
- Radovčić, J.** (2004): Krapinski neandertalci stotinu godina nakon otkrića. U: Szabo, A. (ur.) Krapina: grad povijesti i kulture, 18–25, Grad Krapina, Krapina.
- Jurišić-Polšak, Z., Bulić, J., **Radovčić, J.**, Krizmanić, K. (2004): Brdine marijagoričke: geološka prošlost i najstariji tragovi života Brdovca i Marija Gorice. Katalog izložbe, Muzej Brdovec, Brdovec, 39 str.
- Monge, J., Mann, A., Frayer, D., **Radovčić, J.** (2006): The Neandertals from Hušnjakovo Hill in the Town of Krapina, Northern Croatia. Periodicum biologorum, 108/3, 235–238.
- Frayer, D.W., Orschiedt, J., Cook, J., Russell, M.D., **Radovčić, J.** (2006): Krapina 3: Cut Marks and Ritual Behavior? Periodicum biologorum, 108/4, 519–524.

- Caspari, R., Radovčić, J. (2006): New reconstruction of Krapina 5, a male Neandertal cranial vault from Krapina, Croatia. American Journal of Physical Anthropology, 130, 3, 294–307.
- Konjević, D., Njemirovskij, V., Radovčić, J., Severin, K., Manojlović, L., Marotti, M., Slavica, A. (2007): Virtual imaging of normal and abnormal tusk structure in wild boar (*Sus scrofa* L.). 2nd International Symposium „Game and Ecology”, Book of abstracts. Janicki, Z. (ur.). Faculty of Veterinary Medicine, Department for Game Biology, Pathology and Breeding, 69, Zagreb.
- Bayle, P., Braga, J., Mazurier, A., Radovčić, J., Macchiarelli, R. (2007): Dental development patterns in Neandertals: A high-resolution 3D analysis. Seventy-Sixth Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists, March 28-31, 2007. American Journal of Physical Anthropology, Meeting Supplement 2007, 70, Philadelphia.
- Monge, J., Mann, A., Frayer, D., Radovčić, J. (ur.) (2008): New insights on the Krapina Neandertals: 100 years since Gorjanović-Kramberger, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 365 str.
- Balzeau, A., Radovčić, J. (2008): Variation and modalities of growth and development of the temporal bone pneumatization in Neandertals. Journal of Human Evolution, 54, 5, 546–567.
- Konjević, D., Njemirovskij, V., Radovčić, J., Severin, K., Manojlović, L., Marotti, M., Slavica, A. (2008): The potential of virtual imaging in the understanding of normal and abnormal tusk structure in wild boar (*Sus scrofa* L.). Natura Croatica: periodicum Musei historiae naturalis Croatici, 17, 4, 265–272.
- Hublin, J.-J., Pääbo, S., Derevianko, A., Doronichev, V.B., Golovanova, L.V., Friess, M., Froment, A., Hoffmann, A., Jillani Kachache, N.E., Kulmer, O., Lordkipanidze, D., Moncel, M.-H., Potts, R., Radovčić, J., Rak, Y.Z., Richards, M., Rodríguez Méndez, J., Rosas, A., Schmauder, M., Schmitz, R.W., Semal, P., Smith, T., Tafuri, M.A., Tattersall, I., Tournepiche, J.-F., Vassiliev, S., Vialet, A., White, T., Ziegler, R. (2008): Suggested guidelines for invasive sampling of hominin remains. Journal of Human Evolution, 55, 756–757.
- Olejniczak, A.J., Smith, T.M., Feeney, R.N.M., Macchiarelli, R., Mazurier, A., Bondioli, L., Rosas, A., Fortea, J., de la Rasilla, M., García-Tabernero, A., Radovčić, J., Skinner, M.M., Toussaint, M., Hublin, J.-J. (2008): Dental tissue proportions and enamel thickness in Neandertal and modern human molars. Journal of Human Evolution, 55, 1, 12–23.
- Miracle, P., Brajković, D., Radovčić, J. (2009): 100.000 Years of Neandertal cultural Evolution and Stasis in the Croatian Zagorje. Međunarodni simpozij/International Symposium – DARWIN 2009, Knjiga sažetaka (Book of Abstracts) Kučan, Ž. (ur.), HAZU, Zagreb.
- Caspari, R., Meganck, J.A., Radovčić, J., Begun, D., Kroll, T., Goldstein, S.A. (2009): Assessing age at death in adult dentitions: a new approach using three-dimensional microcomputed tomography and its application to fossil samples. American Journal of Physical Anthropology, 138/S48, 104.
- Radovčić, J. (2009 i 2011): Krapina. U: Arheologija i turizam u Hrvatskoj / Archaeology and Tourism in Croatia, Mihalić, S. (ur.), Arheološki muzej u Zagrebu, Zagreb, 264–275.
- Radovčić, J. (2009 i 2011): Špilje kao arhajska zakloništa i postaje čovjeka / Caves as archaic shelters and man's stations. U: Arheologija i turizam u Hrvatskoj / Archaeology and Tourism in Croatia, Mihalić, S. (ur.), Arheološki muzej u Zagrebu, Zagreb, 318–321.
- Radovčić, J. (2010): Museum der Neandertaler von Krapina: Museumsführer. Muzeji Hrvatskog zagorja – Muzej krapinskih neandertalaca, Krapina, 32 str.
- Radovčić, J. (2010): Muzej krapinskih neandertalaca. Informativni letak, Muzeji Hrvatskog zagorja – Muzej krapinskih neandertalaca, Krapina, 32 str.
- Radovčić, J. (2010 i 2011): Vodič Muzeja krapinskih neandertalaca. Muzeji Hrvatskog zagorja – Muzej krapinskih neandertalaca, Krapina, 32 str.
- Radovčić, J. (2010): The Museum of the Krapina Neanderthals: a Short Guide. Muzeji Hrvatskog zagorja – Muzej krapinskih neandertalaca, Krapina, 32 str.
- Radovčić, J. (2010 i 2011): Vodnik Muzeja krapinskih neandertalcev. Muzeji Hrvatskog zagorja – Muzej krapinskih neandertalaca, Krapina, 32 str.
- Smith, T., Tafforeau, P., Reid, D., Pouech, J., Lazzari, V., Zermeno, J., Guatelli-Steinberg, D., Olejniczak, A., Hoffman, A., Radovčić, J., Makaremi, M. et al. (2010): Dental evidence for ontogenetic differences between modern humans and Neanderthals. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107, 49, 20923–20928.
- Frayer, D., Fiore, I., Lalueza-Fox, C., Radovčić, J., Bondioli, L. (2010): Right handed Neandertals: Vindija and beyond. Journal of Anthropological Sciences, 88, 113–127.
- Skinner, M., Evans, A., Smith, T., Jernvall, J., Tafforeau, P., Kupczik, K., Olejniczak, A., Rosas, A., Radovčić, J., Thackeray, F. et al. (2010): Brief communication: Contributions of enamel-dentine junction shape and enamel deposition to primate molar crown complexity. American Journal of Physical Anthropology, 142, 1, 157–163.
- Konjević, D., Njemirovskij, V., Radovčić, J., Huber, Đ., Gomerčić, T., Meštrović, M., Janicki, Z. (2011): Comparative dental pathology of Brown (*Ursus arctos*) and Cave bear (*Ursus spelaeus*). Proceedings of scientific contributions and abstracts (Kočíšová, A. ; Prokeš, M. (ur.)). Košice: Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmacie v Košiciach, 119 (sažetak).

- Smith, T.M., Tafforeau, P., Reid, D., Pouech, J., Lazzari, V., Zermenio, J.P., Guatelli-Steinberg, D., Olejniczak, A.J., Hoffmann, A., **Radovčić, J.**, Makaremi, M., Toussaint, M., Stringer, C., Hublin, J.-J. (2011): Histological evidence for ontogenetic differences between modern human and Neanderthal dentitions. *American Journal of Physical Anthropology*, 144/S52, 278–279.
- Frayer, D., Lozano, M., Bermúdez de Castro, J., Carbonell, E., Arsuaga, J., **Radovčić, J.**, Fiore, I., Bondioli, L. (2012): More than 500.000 years of right-handedness in Europe. *L laterality*, 17, 1, 51–69.
- Smith, T., Olejniczak, A., Zermenio, J., Tafforeau, P., Skinner, M., Hoffman, A., **Radovčić, J.**, Toussaint, M., Kruszynski, R., Menter, C. et al. (2012): Variation in enamel thickness within the genus Homo. *Journal of Human Evolution*, 62, 3, 395–411.
- Frayer, D.W., Fiore, I., Lalueza-Fox, C., **Radovčić, J.**, Bondioli, L. (2012): Reply to Benítez-Burrao & Longa: when is enough, enough? *Journal of Anthropological Sciences*, 90, 193–197.
- Prlj Šimić, N., Krizmanić, K., Vrbanić, K. (2012): Suture, strukture, teksture... Fosili kao inspiracija u modnom dizajnu. Katalog izložbe (**Radovčić, J.** autor predgovora), 2Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 58 str.
- Radovčić, J.** (2012): Muzej krapinskih neandertalaca. Prigodna marka. 2 marke + žig prvog dana. (**Radovčić, J.** autor teksta obrazloženja). 7. 11. 2012., Hrvatska pošta, Zagreb.
- Monge, J., Kricun, M., **Radovčić, J.**, Radovčić, D., Mann, A. & Frayer, D. W. (2013): Fibrous Dysplasia in a 120, 000+ Year Old Neandertal from Krapina, Croatia. *PLoS ONE*, 8, 6; e64539-1.
- Beaudet, A., Bernardini, F., Cazenave, M., Mazurier, A., Radovčić, D., **Radovčić, J.**, Tuniz, C., Volpato, V., Macchiarelli, R. (2013): The Neanderthal patella: topographic bone distribution and inner structural organization. *Proceedings of the European Society for the study of Human Evolution* 2, Beč, Austrija (sažetak).
- Hill, C.A., **Radovčić, J.**, Frayer, D.W. (2014): Brief communication: Investigation of the semicircular canal variation in the Krapina Neandertals. *American Journal of Physical Anthropology*, 154, 2, 302–306.
- Radovčić, J.** (2015): Geološko-paleontološke zbirke. U: Muzej Brdovec/Brdovec Museum. Vodič/guide (ur. Limani, S.). Muzej Brdovec, Prigorje Brdovečko, 13–19.
- Fiore, I., Bondioli, L., **Radovčić, J.**, Frayer, D.W. (2015): Handedness in the Krapina Neandertals: A Re-Evaluation. *PaleoAnthropology*, 2015, 19–36.
- Radovčić, D., Oros Sršen, A., **Radovčić, J.**, Frayer, D.W. (2015): Eagle Claw Jewelry from Krapina at 130.000 Years Ago. *Paleoanthropology Society Meeting Abstracts*, San Francisco, CA, 14-15 April 2015 PaleoAnthropology 2015:A1-A39, San Francisco, S.A.D., A26–A26 (sažetak predavanja).
- Radovčić, D., Oros Sršen, A., **Radovčić, J.**, Frayer, D.W. (2015): Evidence for Neandertal Jewelry: Modified White-Tailed Eagle Claws at Krapina. *PLoS ONE*, 10, 3.
- Hill, C., **Radovčić, J.**, Frayer, D., McGeehee, F. (2015): Analysis of the Stapes of Krapina Neandertals. *The FASEB Journal*, 29.1, Supp. 701.4.
- Kovačić, Ž., **Radovčić, J.** (2015): Prapovijesni park krapinskih neandertalaca – Kraneamus. Vremeplov kroz stratigrafiju Krapine (The Krapina Neandertal Park – Kraneamus. Time traveling through the Krapina Stratigraphy). U: Proceedings of the International Scientific Conference: Cultural Heritage. Possibilities for spatial and economic development (Zbornik radova Međunarodnog znanstvenog skupa: Prostorne i razvojne mogućnosti kulturnog naslijeđa). Arhitektónski fakultet, Zagreb, 126–131.
- Beals, M.E., Frayer, D.W., **Radovčić, J.**, Hill, C.A. (2016): Cochlear labyrinth volume in Krapina Neandertals. *Journal of Human Evolution*, 90, 176–182.
- Radovčić, D., Japundžić, D., Oros Sršen, A., **Radovčić, J.**, Frayer, D.W. (2016): An interesting rock from Krapina. *Comptes rendus. Palévol*, 15, 988–993.
- Murray, A.M., Vernygora, O., Japundžić, S., **Radovčić, J.**, Wilson, M.V.H., Bardack, D., Grande, T. (2016): Relationships of the species of *Armigatus* (Clupeomorpha, Ellimmichthyiformes) and the description of a new species from the Cretaceous of Dalmatia, Croatia. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 36, 6, e1226851-1.
- Radovčić, J.** (2018): Gorjanović-Kramberger, Dragutin. The International Encyclopedia of Biological Anthropology (enciklopedijska natuknica).
- Frayer, D.W., Japundžić, D., Oros Sršen, A., **Radovčić, J.**, Radovčić, D. (2018): A unique rock from Krapina. NeanderART 2018 / Seglie, D. (ur.). Pinerolo: CeSMAP Centro Studi e Museo d' Arte Preistorica, 34–35 (sažetak predavanja).
- Radovčić, D., Oros Sršen, A., Birarda, G., Vaccari, L., **Radovčić, J.**, Frayer, D.W. (2018): Surface analysis of Krapina white-tailed eagle talons. NeanderART 2018 / Seglie, D. (ur.). Pinerolo: CeSMAP Centro Studi e Museo d' Arte Preistorica, 36 (sažetak predavanja).
- García-Martínez, D., Radovčić, D., **Radovčić, J.**, Cofran, Z., Rosas, A., Bastir, M. (2018): Over 100 years of Krapina: New insights into the Neanderthal thorax from the study of rib cross-sectional morphology. *Journal of Human Evolution*, 122, 124–132.
- Frayer, D. W., **Radovčić, J.**, Radovčić, D. (2020): Krapina and the Case for Neandertal Symbolic Behavior. *Current Anthropology*, 61, 6, 713–731.
- Radovčić, D., Birarda, G., Oros Sršen, A., Vaccari, L., **Radovčić, J.**, Frayer, D.W. (2020): Surface analysis of an eagle talon from Krapina. *Scientific reports*, 10, 6329, 7.

In memoriam: akademik Branko Sokač (27. 5. 1933. – 8. 9. 2021.)

Tonći Grgasović



Dana 8. rujna 2021. zauvijek nas je napustio počasni član Hrvatskoga geološkog društva, ugledni hrvatski geolog i paleontolog akademik Branko Sokač.

Branko Sokač rođen je u Tivtu u Crnoj Gori 27. 5. 1933. godine. Četverogodišnju osnovnu (pučku) školu započeo je u Zemunu 1939., a završio u Zagrebu, u koji se doselio 1941. godine. Godine 1943. upisao se u 3. mušku gimnaziju u Kušlanovoj ulici. Nakon završetka 2. svjetskog rata 3. muška i 7. ženska gimnazija spojene su u novu 3. mješovitu gimnaziju u kojoj je Branko Sokač uspješno maturirao 1951. godine. Zanimljivo je da se u gimnaziji u Kušlanovoj formirala grupa prijatelja koja će zajedno upisati studij geologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu te kasnije ostvariti zapažene karijere u geologiji: Branko Sokač i Franjo Fritz u Institutu, Stjepan Bahun na PMF-u, te Željko Rukavina i Branko Sruk u INA-Naftaplinu. Želju za upis na geologiju potaknuo je jedan njihov tadašnji prijatelj, student geologije, koji im je pričao o zanimljivim terenskim „ekspedicijama“. Istu tu ekipu nerazdvojnih geoloških prijatelja, kojoj se na studiju pridružio kasniji naftni geolog Sanjin Grandić, pozvao je profesor Marijan Salopek da mu se pridruže u geološkim istraživanjima šireg područja Rijeke. Osim što su mu

pomagali na terenu, svi su pod profesorovim mentorstvom izradili i svoje diplomske radove. Sokačev rad iz 1956. godine nosi naslov: „Geološki odnosi područja Kraljevice i Vinodolske grabe“. Na studiju je upoznao i svoju buduću suprugu Anu koja je kasnije postala profesorica RGNF-a i svjetska stručnjakinja za ostrakode. Vjenčali su se 1959. godine i imaju sina Željka, uspješnog poduzetnika.

Branko Sokač se 1957. godine zaposlio u poduzeću Elektrosond koje se kasnije spojilo s Geoistraživanjima i nastala je tvrtka Geotehnika. Godine 1959. prelazi u Zavod za geološka istraživanja (današnji Hrvatski geološki institut), gdje ostaje do svoje mirovine. Na posao ga je primio tadašnji direktor Zavoda Josip Ogulinac, dijelom temeljem preporuke Donate Neděla Devidé, asistentice iz geološkog kartiranja na PMF-u.

Branko Sokač u svojem je radnom vijeku u Institutu radio na mnogobrojnim geološkim istraživanjima, među kojima i na istraživanjima na izradi geoloških osnova za potrebe hidromelioracija, hidroakumulacija i izgradnje prometnica, kao i onih vezanih za mineralne sirovine te regionalnim naftno-geološkim istraživanjima područja Dinarija i Jadrana, uključujući i boravak na naftnoj platformi u Jadranu. Međutim, dvije su glavne teme koje se ističu u njegovom stručnom i znanstvenom radu, a to su: geološko kartiranje i regionalna geologija te mikropaleontologija vapnenačkih alga i biostratigrafija. Branko Sokač



Ekipa za geološko kartiranje u Ričicama u Lici 1963. godine. S lijeva na desno: Zdravko Crikvenik, Leon Nikler, Pilip Tomičić (domaćin), Ante Ivanović, Branko Sokač, Ivo Velić, vozač Lož.



Ispred izdanka u Donjem Pazarištu u Lici oko 1966. godine. Gornji red: vozač Čarija, Domagoj Jamičić. Donji red: student Božić, student Vlado Goatti, Ivo Velić, Ivan Galović. Naprijed: Branko Sokač.

dio je generacije koja je započela i dovršila projekt Osnovne geološke karte SFRJ 1:100.000 i udarila temelje svih budućih geoloških istraživanja. Prvi tereni bili su pokusna kartiranja određenih područja kao priprema za ovaj veliki projekt. Istraživalo se na Kordunu i Petrovoj gori, kasnije na Krndiji i Papuku. Upravo na Krndiji Sokač je pronašao prve vapnenačke alge u trijaskim karbonatima i zainteresirao se za njihovo istraživanje. Nakon toga pridružio se ekipi na listu OGK Obrovac i tako započeo dugogodišnja intenzivna geološka istraživanja Like i Velebita. Osim spomenutog, izrađeni su i listovi Silba i Zadar, a nakon toga i listovi Udbina, Gospić, Otočac i Ogulin. Navedeni listovi do današnjih dana ostali su primjer vrhunskih geoloških karata, a kolica truda da bi se do njih došlo izaziva poštovanje kasnijih generacija. Zbog postignutih uspjeha Sokač je postao član Savezne komisije za geološke karte te glavni recenzent za OGK SFRJ za listove i tumače teritorija Hrvatske. Kao logični nastavak njegovog velikog iskustva, Branko Sokač preuzeo je kasnije i vođenje nove Osnovne geološke karte Republike Hrvatske 1:50.000, a ujedno je bio i glavni istraživač na ovom projektu sve do 1999. godine. I tu je dao značajan znanstveni doprinos surađujući na istraživanjima područja Istre, otoka Cres, Visa, Mljeta, Lastova, Biokova, Konavala i drugdje.

Geološko kartiranje u okviru OGK nije donijelo samo iznimne istraživačke rezultate, već je bilo i protkano mnogim dogodovštinama i zanimljivostima koji su nerazdvojan dio tog vremena, kao npr.: izuzetno dugačke ture s ličke na primorsku stranu Velebita, vozača Čariju koji je s „fićom“ razvozio geologe po terenu, spavanje u školi na podu premazanom smrdljivom mašču, ljubazne pastire s Velebita i iz Like kojih je u to vrijeme bilo dosta, transport opreme konjima, obaveznu Sokačevu pauzu za spavanje u podne i čišćenje cipela na kraju dana, vječitu cigaretu u ruci i dr.

Znanstveni opus Branka Sokača je izuzetno obiman. Magistrirao je 1964. godine s temom „Geološki odnosi u području Krstinja-Cetin grad“. Doktorirao je 1973. godine s temom „Geologija Velebita“. U to

vrijeme malo se geologa, pogotovo izvan fakulteta, bavilo znanstvenim radom i Branko Sokač je drugi u Institutu, nakon Biserke Ščavnićar, koji je stekao stupanj doktora znanosti. Nakon što se Sokaču u Velebitskoj ekipi pridružio Ivo Velić njih dvojica započinju dugogodišnju plodnu suradnju. Dok se Sokač bavio vapnenačkim algama, Velić se prihvatio proučavanja foraminifera. Zajedno su rješili mnoge probleme u stratigrafiji krških Dinarida. Dugo godina su dijelili i sobu 65 u Sachsovoj 2. Mnoga naša karbonatna područja bila su predmet njihovih stratigrafskih istraživanja, osim Velebita i Like, to su i Klek, područje Velike Kapele i Ougulina, Istra, Biokovo, Palagruža, Korčula, Dinara i dr.

Najznačajnije znanstvene rezultate po kojima je postao poznat i poštovan u međunarodnim geološkim krugovima ostvario je istraživanjem fosilnih vapnenačkih algi iz reda Dasycladales. Njihovim istraživanjem pribavio je svjetsko priznanje i ugled. Opisao je 79 novih taksona fosilnih algi, od toga 13 rodova, 61 vrstu i pet varijeteta te jedan foraminiferski rod (zajedno sa Schlagintweitom i Velićem). Tijekom dugogodišnjih istraživanja Dinarida pronašao je, uz spomenute, još preko 80 vrsta dazikladalnih alga. Njemu u čast nazvane su vrste *Aciculella sokaci* BYSTRICKÝ i *Fanesella sokaci* BARATTOLO & BIGOZZI. Objavio je 170 radova, od toga 32 samostalno, 50 kao prvi autor, a 88 kao drugi ili daljnji autor.

U zvanje asistenta izabran je 1960., u zvanje znanstvenog asistenta 1978. godine, u višeg znanstvenog suradnika 1979., od 1985. godine ima zvanje znanstvenog savjetnika, a od 1998. godine znanstvenog savjetnika u trajnom zvanju. U Institutu je obavljao više funkcija, među ostalima bio je predsjednik Znanstvenog vijeća, član Radničkog savjeta, Upravnog odbora i dr. Odlikovan je Ordenom rada sa srebrnim vijencem. U mirovinu je otišao 2002. godine, a 2018. godine izabran je u zvanje zaslužni znanstvenik.

Predavao je na postdiplomskom studiju PMF-a od 1980. do 1986. godine. Bio je član više komisija za obranu magistarskih i doktorskih radova. Vodio je i mnoge stručne i znanstvene projekte. Prije umirovljenja vodio je projekt „Fosilne vapnenačke alge (Dasycladaceae) mezozoika“. Bio je član Savjeta

Geološkog vjesnika i član Odbora za geotektoniku Razreda za prirodne znanosti HAZU. Također je bio član Znanstvenog vijeća za naftu HAZU, kojega je bio predsjednik 1994. – 1997. godine. Član je suradnik JAZU bio je od 19. 5. 1988. godine. Kao prvi znanstvenik iz Hrvatskoga geološkog instituta primljen je za redovitog člana HAZU 18. 6. 1992. godine. Bio je tajnik Razreda za prirodne znanosti HAZU 2004. – 2006. godine.

Svoje umirovljeničke dane akademik Sokač provodio je uživajući u svojoj vikendici u Repišću pod Okićem i kuhajući delicije (bio je vrstan kuhar). No, nije zaboravio na geologiju pa je nastavio sa svojim znanstvenim radom i vrlo često navraćao u Institut. Od svog odlaska u mirovinu objavio je 12 znanstvenih radova u časopisima s međunarodnom recenzijom i 33



Susret četiri generacije istraživača fosilnih alga na „9th International Symposium on Fossil Algae“ 2007. godine: Ivan Gušić, Milan Herak, Branko Sokač i Tonči Grgasović.

druga rada (kongresni radovi i vodiči ekskurzija).

Na kraju treba reći da je karijeru akademika Branka Sokača obilježila velika predanost radu, pedantnost, sklonost pomaganju mlađim kolegama, strast da pronikne u tajne geologije i paleontologije, te ljubav prema svom poslu i prema svom Institutu. Ono što ga je također izdvajalo od prosjeka bila je ljubav prema svojoj obitelji: sinu Željku i supruzi Ani o kojoj se nježno brinuo sve do kraja.

Povodom njegovog 85. rođendana Institut je priredio proslavu i tiskao prigodnu knjižicu s detaljnom biografijom: Grgasović, T. & Korbar, T. (2018): 85. rođendan akademika Branka Sokača. Hrvatski geološki institut, 55 str.

In memoriam: akademkinja Dragica Turnšek (6. 8. 1932. – 11. 9. 2021.)

Nediljka Prlj Šimić i Katarina Krizmanić



Dragica Turnšek rođena je 6. kolovoza 1932. godine u obitelji Kerčmar u Šalamencima, u Prekmurju, Slovenija. Nakon srednje škole u Murskoj Soboti studirala je geologiju i paleontologiju na Sveučilištu u Ljubljani, gdje je diplomirala 1958. te doktorirala 1965. godine.

Od 1954. do 1958. godine, još za vrijeme studija, radila je kao asistentica u laboratoriju tadašnjega Geološkog inštituta Slovenske akademije znanosti i umetnosti (danas Paleontološki inštitut Ivana Rakovca ZRC SAZU). Nakon diplome ostaje u Institutu, gdje je u početku bila uključena u terenska istraživanja vezana uz izradu geološke karte Slovenije. U svojim prvim paleontološkim radovima obrađivala je jurske alge i velike tintinide, da bi se kasnije u potpunosti posvetila proučavanju koralja i stromatoporida, po čemu će biti upamćena u široj paleontološkoj zajednici. Tijekom svog dugogodišnjeg uspješnog rada bila je na specijalističkim usavršavanjima u Beču, Londonu, Darmstadtu te u Stuttgartu, gdje je 1971. godine boravila kao Humboldtova stipendistica. Znanstvena savjetnica u matičnoj instituciji postaje 1976., a od 1983. do 1992. godine obnašala je dužnost i ravnateljice. Godine 1985. stekla je

status izvanredne, a 1993. redovite članice SAZU. Iste godine postala je i članica Europske akademije znanosti i umjetnosti sa sjedištem u Salzburgu. U veljači 1992. godine odlazi u mirovinu, ali i dalje nastavlja s radom, redovito dolazeći u svoj Institut.

Istraživački i znanstveni rad dr. Dragice Turnšek bio je sveobuhvatan – temeljio se, kako na razradi sistematskih i taksonomskih kategorija, tako i na proučavanju stratigrafije i paleoekologije fosilnih koralja i stromatoporida, koji su za života bili izrazito osjetljivi na okoliš i važni pokazatelji životne sredine. Njezin znanstveni interes bio je ponajviše usmjeren na mezozojske koralje, većinom iz Slovenije, ali i iz drugih

europejskih zemalja, pa i iz Hrvatske. U sklopu istraživanja u Hrvatskoj obradila je faunu malmskih koralja iz Zlobina te, zajedno s prof. dr. Antonom Polšakom, koralne zajednice iz senonskih naslaga Orešja na Medvednici.

Predani rad dr. Turnšek na području paleontologije rezultirao je, između ostaloga, determinacijom i sustavnim opisom više od 450 vrsta koralja i stromatoporida (među kojima je i 90 novih vrsta), s oko 230 različitih lokaliteta. Osim paleontoloških opisa, njezini radovi sadrže i opsežne usporedbe fosilnih zajednica grebena na području nekadašnjeg Tethysa, kao i njihovu biostratigrafsku, facijesnu i paleoekološku važnost.

S obzirom na rezultate svog rada i suradnju s istaknutim stručnjacima i znanstvenicima s brojnih sveučilišta i geoloških institucija, uživala je svjetski ugled te bila konzultantica ili mentorica mnogim istraživačima i doktorandima iz cijelog svijeta. Također, bila je članica međunarodnog paleontološkog društva *Fossil Cnidaria and Porifera*, a u razdoblju od 1988. do 1995. godine bila je i članica upravnog odbora istoga društva. Kao iznimna svjetska stručnjakinja za fosilne koralje, od 1985. do 1992. godine bila je članica međunarodne radne skupine za reviziju koralja. Zanimljivo je napomenuti i da je 1990-ih godina na poslijediplomskom studiju Sveučilišta u Zagrebu u okviru kolegija „Odarvana poglavljia iz makropaleontoloških istraživanja“ držala predavanja o mezozojskim koraljima.

Objavljivala je i prezentirala rezultate svog rada na međunarodnim kongresima. Njezina bibliografija broji oko 150 radova, s brojnim znanstvenim raspravama od kojih su mnoge monografske prirode. Jedna od njezinih značajnijih, ako ne i najznačajnija monografija je *Mesosoic Corals of Slovenia* i moglo bi se slobodno reći da je to kruna njezinog višegodišnjeg proučavanja mezozojskih koralja Slovenije. U toj opsežnoj monografiji opisala je 211 vrstu koralja iz skupine Scleractinia, koji pripadaju u 123 različita roda i 13 podredova.

Za svoj znanstveni rad Dragica Turnšek dobila je nagradu Sklada Borisa Kidriča (1967. godine) i Orden rada sa zlatnim vijencem (1987. godine).

Iz svega je vidljivo da je dr. Dragica Turnšek bila velika i priznata znanstvenica, ali svi koji su je poznavali složit će se da je prije svega bila iznimno draga i topla osoba. Jednu od autorica ovog teksta veže i predivno osobno iskustvo uz dr. Turnšek, koje seže u vrijeme devedesetih godina prošlog stoljeća, kada joj je bila komentorica magistarskog rada „Eocenska koralna fauna Hrvatske“. Pri svakom dolasku na institut u Ljubljani nesebično je dijelila s njom svoje bogato znanje o koraljima, a istovremeno je gotovo



D. Turnšek, D. Japundžić, N. Prlj Šimić, K. Krizmanić i K. Drobne u Paleontološkom inštitutu Ivan Rakovca ZRC SAZU Ljubljana, 2018.

majčinski prihvaćala u svom domu. Isto je bilo i 2018. godine kad smo joj se obratile za pomoć u sklopu priprema izložbe „Koralj izvađen iz mora“. Pomoć nije izostala, a priredila nam je i jedno lijepo, nezaboravno druženje u Ljubljani. Nažalost, posljednje, ali ostat će nam još dugo u sjećanju.

Dr. Dragica Turnšek umrla je u Ljubljani 11. rujna 2021. godine.

Izbor iz bibliografije dr. Dragice Turnšek:

- Turnšek, D. (1966): Zgornjejurska hidrozojska favna iz južne Slovenije. Razprave SAZU, 9, 335–428, Ljubljana.
- Turnšek, D. (1972): Zgornjejurske korale iz južne Slovenije. Razprave SAZU, 15, 145–265, Ljubljana.
- Turnšek, D. (1975): Malmian Corals from Zlobin, southwest Croatia. Palaeontologia Jugoslavica, 16, 7–23, Zagreb.
- Turnšek, D., Polšak, A. (1978): Senonijske kolonijske korale iz biolithitnog kompleksa u Orešju na Medvednici (Senonian colonial corals from the biolithite complex of Orešje on Mt. Medvednica, NW Yugoslavia). Razprave SAZU (IV), 21/4, 7–52, 16 tab., Ljubljana.
- Turnšek, D., Buser, S., Ogorelec, B. (1981): An Upper Jurassic Reef Complex from Slovenia, Yugoslavia. U: European Reefs. SEPM Special Publ. 30, 361–369, USA.
- Turnšek, D., Buser, S., Ramovš, A. (1982): Triassic Reefs in Slovenia. Facies, 6, 15–24.
- Turnšek, D., Senowbari-Daryan, B. (1994): Upper Triassic (Carnian-Lowermost Norian) Corals from the Pantokrator Limestone of Hydra (Greece). Abhandlungen Geol. B. A., 50, 477–507.
- Turnšek, D. (1997): Mesozoic Corals of Slovenia (Mezozojske korale Slovenije). Zbirka ZRC 16, 1–512, Ljubljana.
- Turnšek, D., Drobne, K. (1998): Paleocene Corals from the Northern Adriatic Platform. Dela – Opera SAZU, 34, 129–154, Ljubljana.
- Turnšek, D., LeMone, D., Scott, R. (2002): Tethyan Albian Corals, Cerro de Cristo Rey – Uplift, Chihuahua and New Mexico: Perkins Memorial Volume, 147–185, USA.

In memoriam: akademik Vladimir Bermanec (8. 8. 1955. – 13. 9. 2021.)

Nenad Tomašić i Andrea Čobić



S nevjericom smo primili vijest da je u Ohridu 13. rujna 2021. godine, tijekom boravka u Sjevernoj Makedoniji, preminuo akademik Vladimir Bermanec, naš uvaženi mineralog i dugogodišnji nastavnik Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, član Hrvatskoga geološkog društva i voditelj njegova Odsjeka za mineralogiju.

Akademik Vladimir Bermanec rođen je 8. kolovoza 1955. godine u Zagrebu, u kojem je odrastao te završio osnovno i srednjoškolsko obrazovanje. Diplomirao je na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, smjer mineralogija i petrologija, 1979. godine s temom „Odvajanje i analiza netopljivog ostatka u krednim i eocenskim vapnencima otoka Paga“ pod vodstvom akademika prof. dr. Stjepana Šćavničara. Godine 1987. je magistrirao na Studiju iz mineralogije, petrologije i rudnih ležišta Sveučilišta u Zagrebu s temom „Korelacija fizičkih, kemijskih i strukturnih parametara plagioklasa“ (mentor akademik Stjepan Šćavničar). Doktorirao

je 1992. godine obranivši disertaciju pod naslovom „Kristalokemijske karakteristike minerala iz asocijacija koje sadrže barijske silikate“ na Sveučilištu u Zagrebu, a voditelj mu je također bio akademik Stjepan Šćavničar. Usavršavao se na Sveučilištu u Bernu u Laboratoriju za kristalografiјu Kemijskog instituta 1988. godine, gdje je surađivao s poznatim mineralogom i kristalografom Thomasom Ambrusterom. Boravio je i na usavršavanju u Zemaljskom muzeju u Sarajevu u Bosni i Hercegovini.

Član suradnik HAZU je postao 2006., a njezin punopravni član 2012. godine. Godine 2010. priznaje mu se muzejsko stručno zvanje kustosa.

Akademik Vladimir Bermanec svoju akademsku karijeru započeo je 1978. godine na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, prvo kao tehničar, a zatim kao asistent na Mineraloško-petrografском zavodu. Godine 1993. postaje docent, 1996. izvanredni profesor, 2001. redoviti profesor te 2006. redoviti profesor u trajnom zvanju. U svojoj akademskoj karijeri održavao je nastavu iz brojnih mineraloških predmeta: Opća mineralogija, Sistematska mineralogija, Optička određivanja minerala i stijena, Software u geologiji, Gemologija, Determinativne metode u mineralogiji, Mineralogija okoliša, Mineralne asocijacije, Mineralogija nesilikata, Mineralogija silikata i Instrumentalne analitičke metode u istraživanju okoliša.

Obnašao je dužnost predstojnika Mineraloško-petrografskog zavoda (1997. – 1999.), pročelnika Geološkog odsjeka (2001. – 2003.) te prodekana za kapitalna ulaganja PMF-a (2004. – 2006.). Treba se prisjetiti kako je prilikom preseljenja Mineraloško-petrografskog zavoda iz prostorija u Demetrovoj ulici na trenutnu adresu Zavoda na Horvatovcu, bio iznimno aktivan kod izgradnje prostora i organizacije preseljenja 1996. godine. Bio je član Senata te dugogodišnji član Vijeća prirodoslovnog područja Sveučilišta u Zagrebu, kao i član Matičnog odbora za geologiju. Na Sveučilištu je još obavljao dužnost predsjednika Odbora za znanost i međunarodnu suradnju i Povjerenstva za rektorovu nagradu. Bio je i član Nacionalnog vijeća za znanost u razdoblju 2017. – 2021.

Akademik Vladimir Bermanec također je bio dugogodišnji član Hrvatskoga geološkog društva i voditelj Odsjeka za mineralogiju, član Hrvatske kristalografske zajednice, Hrvatskoga mikroskopijskog društva i Odbora za geokemiјu HAZU, kojeg je bio i predsjednik.

Ostavio je traga i u udžbeničkoj sveučilišnoj literaturi, pa je dobro poznat udžbenik Sistematska mineralogija – mineralogija nesilikata (Targa, Zagreb, 1999) kojeg je sam napisao. U koautorstvu s profesorom Dragutinom Slovencem napisao je Sistematsku mineralogiju – mineralogiju silikata (Denona, Zagreb, 2003.), za koju su autori dobili nagradu Josip Juraj Strossmayer za znanstveno djelo iz prirodnih znanosti u 2003. godini. Bio je voditelj velikog broja diplomskih i završnih radova, četiri magisterska i osam doktorskih radova.

U svojem radu akademik Bermanec najviše se bavio kristalokemijskim obilježjima minerala, mineralnom klasifikacijom i nomenklaturom, pri čemu je opisao značajan broj novih minerala: tuzlait, hennomartinit, kornit, nežilovit, nchwaningit i nioboaeschynit-(Y). Gajio je široki interes prema raznim skupinama minerala: od feldspata, preko borata koje je izučavao na području Tuzle, zatim mineralnih asocijacija na području Allchara i Nežilova u Sjevernoj Makedoniji te Busovače u Bosni i Hercegovini. Bavio se i problemima identifikacije metamiktih minerala iz raznih dijelova svijeta, kao i interakcijom minerala i živog svijeta – biominerizacijom. Bio je sigurno jedan od naših najboljih poznavatelja minerala, o mnogim mineralima je znao mnogo, iznimno je bio vješt u njihovom raspoznavanju pa se je često događalo da su na stručnim ekskurzijama brojni inozemni mineralazi dolazili do njega po pomoć u identifikaciji pojedinih

uzoraka. Akademik Vladimir Bermanec bio je suautor više od 80 originalnih znanstvenih članaka, često u suautorstvu s uglednim domaćim i inozemnim stručnjacima. K tome, bio je recenzent brojnih znanstvenih radova, kao i član uređivačkih odbora časopisa *Geologia Croatica*, *Canadian Mineralogist* i *Mineralogical Journal of Romania*.

Vodio je više domaćih (MZOŠ) i bilateralnih istraživačkih projekata, a bio je i suradnik na Tempus projektu. Sudjelovao je u organizaciji više domaćih i inozemnih znanstvenih skupova iz područja mineralogije, geologije i mikroskopije. Osobno je sudjelovao u preko stotinjak znanstvenih skupova, o čemu svjedoči 151 sažetak sa skupova i 23 rada u zbornicima skupova.

Profesor Bermanec neprekidno je pratio nove spoznaje koje su se događale u svijetu vezane za istraživanje minerala, ali i općenito u prirodoslovju. Bio je svjestan trenutka koji je iz godine u godinu donosio sve više multidisciplinarnosti u mineraloška istraživanja, što je spremno prihvaćao i s entuzijazmom ulazio u nove istraživačke teme, znajući vrlo često dobro procijeniti koji su to problemi u žarištu interesa istraživačke zajednice, imajući u vidu i praktičnu primjenjivost rezultata istraživanja. Nositelj je dvaju patenata vezanih za iskorištavanje ultrabazičnih stijena – serpentinita.

Akademik Bermanec bio je priznat u svijetu po svojem mineraloškom znanju i iskustvu, te je rado sklapao nove suradnje i prijateljstva. Osobito je traga ostavila njegova suradnja sa znanstvenicima u Sjevernoj Makedoniji, koju je često posjećivao i razvijao brojne odnose. Međutim, i u udaljenim krajevima svijeta stekao je mnoge nove kolege i prijatelje pa je održavao veze s nekoliko sveučilišta u Brazilu (u Belo Horizonteu i Recifeu). Isto tako, aktivno je održavao kontakte u Južnoafričkoj Republici, osobito sa Sveučilištem u Pretoriji, koje je više puta posjetio pa i održao kristalografsku radionicu. Stoga niti ne čudi da je bio inicijator potpisivanja sporazuma o suradnji između Sveučilišta u Zagrebu i nekoliko sveučilišta iz inozemstva.

Bio je voditelj doktorske disertacije na Sveučilištu Belo Horizonte u Brazilu, jedne na Sveučilištu u Ljubljani u Sloveniji, kao i jedne na Sveučilištu u Štalu, Sjeverna Makedonija. U suradnji s Međunarodnom agencijom za atomsku energiju (IAEA) proveo je usavršavanje iz modernih mineraloških metoda za jednog znanstvenika iz Vijetnama i jednog iz Pakistana. Bio je dugogodišnji član Komisije za nove minerale, mineralnu nomenklaturu i klasifikaciju Međunarodne mineraloške asocijacije (IMA). Tako je sudjelovao i u izradi nove enciklopedije minerala pod uredništvom J. A. Mandarina iz Kanade. Bio je dugogodišnji član *Canadian Mineralogical Association* i *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Gesellschaft*.

Bez sumnje, domaća i inozemna mineraloška zajednica odlaskom akademika Vladimira Bermanca izgubila je vrsnog mineraloga, zaljubljenika u mineralni svijet i neumornog entuzijasta u dosizanju novih spoznaja.

Nastavni predmet Geologija za 4. razred Prirodoslovne gimnazije od školske godine 2021./22.

Karmen Fio Firi

Geologija, kao jedna od osnovnih prirodnih znanosti, već duže vrijeme nije postojala kao redovan predmet u školama (izuzev u nekoliko rijetkih, poput Prirodoslovne škole Vladimira Preloga u Zagrebu, Graditeljske, prirodoslovne i rudarske škole u Varaždinu, Tehničke škole i prirodoslovne gimnazije Ruđera Boškovića u Osijeku). Osnovna saznanja iz geologije najčešće bi se stjecala kroz Geografiju te učenici nerijetko nisu bili ni svjesni da uče o geologiji.

No, od školske godine 2021./2022. Geologija je kao predmet ponovno uvedena u srednje škole, u 4. razredu, iako samo u Prirodoslovnim gimnazijama. Radi se o desetak škola u Republici Hrvatskoj. Od sada će u prirodoslovnim gimnazijama, prema novom kurikulumu, učenici slušati Geografiju prva tri razreda, a u četvrtom će imati Geologiju.

Kurikulum Geologija sačinjen je od pet tematskih cjelina: A. Postanak i građa Zemlje; B. Dinamika Zemlje; C. Strukturni elementi litosfere; D. Primjena geologije; E. Geologija Hrvatske. Najopsežnija tematska cjelina odnosi se na postanak i građu Zemlje kroz koju se daju sva osnovna saznanja vezana uz poučavanje Geologije, građu Zemlje te znanja o stijenama, mineralima, fosilima i geološkim razdobljima. U Dinamici Zemlje posebno se proučavanju unutarnja i vanjska dinamika Zemlje. Slijede Strukturni elementi litosfere koji se odnose na informacije o primarnim i sekundarnim strukturnim elementima i njihovu nastanku i značaju. Primjena geologije cjelina je koja vodi u područja vezana uz geologiju mora, hidrogeologiju i inženjersku geologiju. Posljednja cjelina, Geologija Hrvatske, daje uvid u opći pregled građe i naslaga na području Hrvatske. Kurikulum je pisan na način kako bi objedinio sva osnovna saznanja koja učenici mogu savladati tijekom jedne školske godine, uz dva sata nastave tjedno, odnosno ukupno 64 nastavna sata.

Odluku o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Geologija za 4. razred Prirodoslovne gimnazije donijelo je Ministarstvo znanosti i obrazovanja, a objavljeno je u Narodnim novinama 54/2021, dana 20. 5. 2021. godine; https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_05_54_1097.html.

Promocija publikacije za djecu u Muzeju krapinskih neandertalaca

Lorka Lončar Uvodić

U Muzeju krapinskih neandertalaca je 22. kolovoza 2021. godine održana promocija novog muzejskog izdanja za djecu pod nazivom „Putovanje kroz geološku prošlost Zemlje“. Autorica i urednica ove publikacije je viša muzejska pedagoginja Lorka Lončar Uvodić, a uz tekst prilagođen djeci osnovnih škola, na pedesetak stranica nalaze se i fotografije te ilustracije koje je izradila akademска slikarica i grafičarka Maja Nikin Šimić.

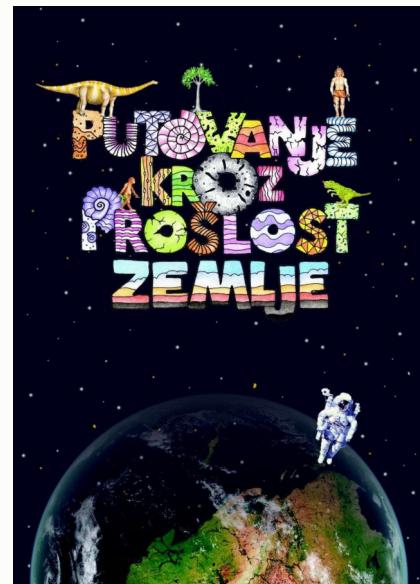


Publikacija na zanimljiv i interaktivan način upoznaje mladu publiku s razvojem života na Zemlji kroz geološka razdoblja odnosno s dijelom stalnog mujejskog postava u kojemu je prezentirana ta tema, s osobitim naglaskom na život krapinskih neandertalaca. Publikacija je rezultat suradnje autorice i ilustratorice te stručnih suradnika, Karmen Fio Firi, doktorice znanosti i docentice na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu te Jurice Sabola, kustosa geologa i ravnatelja Muzeja Hrvatskog zagorja.

Nakon uvodnih riječi voditelja Muzeja krapinskih neandertalaca Eduarda Vasiljevića, na promociji se brojnoj publici obratila autorica publikacije koja je istaknula važnost knjige i čitanja te veliki značaj mujejskih izdanja, osobito onih koja su namijenjena djeci i mladima, te napomenula kako je u nakladi Muzeja krapinskih neandertalaca već prije desetak godina izdana prva veća knjiga za djecu, „Pepov vodič“ koji je doživio čak tri svoja izdanja. Baš kao i u Pepovu vodiču kojega je ilustrirao Sebastijan Barilar, a u kojemu se mladom čitatelju obraća lik mладог neandertalca Pep, tako i u novoj publikaciji cijelu priču o razvoju života na Zemlji prate komentari, upute i pojašnjenja, sada već malo odraslijeg Pepa i njegove sestre Jane koje je ilustrirala Maja Nikin Šimić. Glavni tekst popraćen je brojnim dodatnim znanjima, poticajima na razmišljanje i pitalicama, što publikaciju čini zanimljivom, a djecu se potiče na istraživanje stalnog postava Muzeja u kojemu je prezentirana tema koja je ispričana u samoj publikaciji. O ovom mujejskom izdanju na promociji je govorila i Karmen Fio Firi, stručna suradnica na publikaciji, a koja je istaknula važnost popularizacije geološke i paleontološke znanosti, osobito među djecom koja već u predškolskoj dobi pokazuju interes za istraživanje fosila, minerala te izumrlih životinjskih vrsta iz daleke prošlosti Zemlje.



Na promociji publikacije održane u Muzeju krapinskih neandertalaca



Naslovica publikacije za djecu „Putovanje kroz prošlost Zemlje“

Promocija publikacije „Putovanje kroz prošlost Zemlje“ održana je u 2021. godini koja je na prijedlog Ministarstva kulture i medija Republike Hrvatske proglašena Godinom čitanja, a njome je obilježena i 122. obljetnica otkrića krapinskog pračovjeka. Atmosferu cjelokupnog događanja uljepšao je i nastup na klaviru Vilijama Luke Lončara, učenika 5. razreda glazbene škole pod mentorstvom prof. Maria Ričkovića. Brojnoj publici koju su većinom činila djeca, podijeljene su publikacije, a promocija je završila igrom za djecu „Igraj i evoluiraj!“ te malom radionicom u kojoj su djeca izrađivala „geološke lepeze“ te tako na kreativan i zabavan način učila o prošlosti Zemlje i njenoj evoluciji.



Sjećanje na Mladena Kušeca – trag koji je ostavio i u geologiji

Mihaela Kušec Schwerer

„Moj prijatelj Mladen Kušec, sasvim je neobičan putnik. Izabire sporedne, starije ceste, duže putove, zabačena mjesta, a uz to zaustavlja se na nepredvidljivim stanicama, susreće se s neobičnim ljudima, „bijelim vranama“ različita uzrasta, ljubiteljima života, prirode, tradicije, zavičaja, životinja, bilja, minerala, kamenja... Kudagod putuje, vidi, gleda i pronalazi neobične oblike krajolika, drveća, kamenih gromada, brda, morskih i riječnih uvala, otoka, klanaca i uzvisina koje strše prema nebu kao ostaci potonulog svijeta.“ – riječi su koje je akademik Josip Bratulić u knjizi „Zagonetno putovanje – Priče, bajke i legende“ posvetio Mladenu Kušecu.

Mladen Kušec, pjesnik, književnik i novinar, rođen je 24. 2. 1938. godine u Zagrebu kako kažu odrasli, ili Zabregu kako ga zovu djeca, njemu najljepšem gradu na svijetu. U rodnom je gradu polazio osnovnu školu, gimnaziju i studij na Filozofskom fakultetu. Godine 1963. zaposlio se kao novinar na tadašnjem Radio Zagrebu. Osmislio je i ostvario brojne emisije (Tonkica Palonkica frrr..., Patuljci pojma nemaju, Bijela vrana, Hihotići i dr.) koje su stekle veliku popularnost, jednako među djecom, mladima i odraslima. Među njegovim posebice hvaljenim i gledanim televizijskim emisijama bila je ona pod naslovom „Putujemo Hrvatskom“, a nakon toga i emisija na Hrvatskom radiju „Zagonetno putovanje – putujemo Hrvatskom“ s akademikom Josipom Bratulićem. Posebno mjesto zauzimaju njegove dokumentarne radio drame koje su emitirane na Trećem programu Hrvatskoga radija: „Gospodin Fučić“, „Stolac“, „Gospodar otoka“, „U Tadijanovića kući“, „Tri godine do prve stote“ i druge. Bio je urednik Obrazovnog i dječjeg programa na Hrvatskom radiju od 1989. do 1994. godine., a nakon toga godinu i pol urednik Radio Sljemena. Od 1963. godine član je Hrvatskoga novinarskog društva, a od 1968. godine Društva hrvatskih književnika.

Mladen Kušec uz pomoć svojih popularnih radio i TV emisija („Tonkica palonkica frrr“, „Bijela vrana“, „Hihotići“, „Patuljci pojma nemaju“, „Sedmi vjetar“), četrdesetak knjiga pjesama, romana i slikovnica (Plavi kaputić, Dobar dan, Volim te, Joj, Istinite priče, Slijedi me, Mama, tata i ja – nagrada „Mato Lovrak“), Krijesnice predgrađa, Tajna desne ruke, Pitalice skitalice, Zagrlji me, Male zvijezde, Pijetao koji je pao s neba, Miris tajne, Potraga za Bijajom...) pomaže djeci i roditeljima bolje razumjeti i snaći se u svakodnevnim ljepotama i brigama. I kad je pisao i kad je razgovarao s djecom na Hrvatskom radiju i televiziji, njegova su tema bili djevojčice i dječaci, mame i tate i svijet koji ih okružuje.

Kušec se s uspjehom okušao i u kazalištu. Njegova predstava „Lili i Vili ili...“ uspješno se dugo izvodila, kao i druge njegove predstave: „Volim te“ (prvi hrvatski mjuzikl za djecu), „Zašto gnjaviš malo dijete?“, „Zakopano blago“, „HAKove zgode“, „Spas na 93 ili Priča o vatri“, „Čudo u ormaru“ i „Veliki bal“.

Za svoj novinarski rad dobio je najveću nagradu Hrvatskog novinarskog društva „Zlatno pero“, na

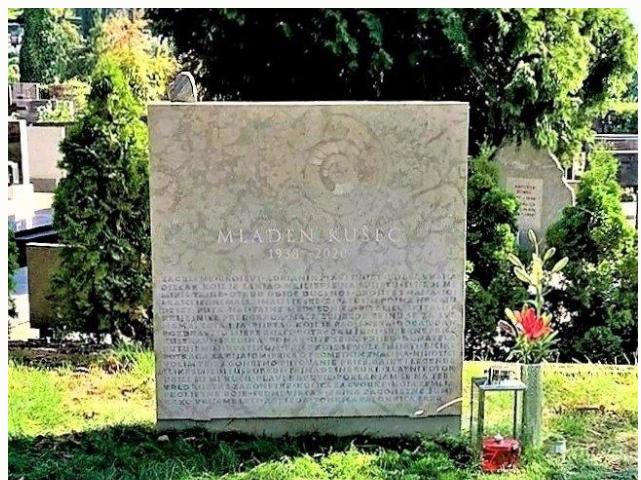


Mladen Kušec





Na radionicama na Geološkom odsjeku PMF-a



Nadgrobni spomenik Mladenu Kušecu na zagrebačkom Mirogoju

HRT-u dobio je nagradu za životno djelo „Ivan Šibl“, „Večernjakovu ružu“ za radijsku osobu godine, nagradu za životno djelo „Otokar Keršovani“ Hrvatskoga novinarskog društva te brojne druge.

Godine 2008. Mladen Kušec osnovao je udrugu „Tonkica palonika frrr“ koja je tijekom 2012. i 2013. godine aktivno surađivala i s Geološkim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u sklopu projekta „Sveučilište za djecu“ te su u više navrata organizirane radionice i predavanja za djecu na temu fosila, minerala i stijena – mikro i makro, Znanost vs. Hollywood: od vulkana do šetnje poljima usijane lave, Što su minerali i čemu služe u svakodnevnom životu?, Otkrijte: Tko je ukrao vrtnog patuljka?, Pogledajte našu geološku zbirku, Zanimaju vas vulkani?

Mladen Kušec preminuo je 2. studenoga 2020. godine u 83. godini života. Pokopan je u Aleji velikana na zagrebačkom Mirogoju, a njegova ljubav prema prirodi i kamenu, i svemu lijepom što je video svugdje oko sebe, vidljiva je i na ploči s prekrasnim amonitom s natpisom koji je smislio i izradio red. prof. mr. art. Siniša Reberski, veliki prijatelj i suradnik Mladena Kušeca. Tekstovi knjiga i emisija napravljeni su jetkanjem, a ime klesanjem.

Udruga „Tonkica palonika frrr“ sada je postala „Tonkica palonika frrr – Svijet Mladena Kušeca“ i nastavlja dalje jer znamo da bi on to želio, jer je imao još puno ideja i planova. Pokušat ćemo se, uz pomoć njegovih dugogodišnjih suradnika, baviti njegovim djelima, projektima, približiti ih novim generacijama na neke nove načine, nastaviti s radionicama, baviti se djecom na razne načine jer, kako nam je on govorio, „važno je ostati svoj i nikad ne odustati“.



U ovom broju surađivali su:



dr. sc. Radovan Avanić
ravanic@yahoo.com



prof. dr. sc. Dražen Balen
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
drbalen@geol.pmf.hr



dr. sc. Šime Bilić
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za mineralogiju, petrologiju i
mineralne sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
sime.bilic@rgn.hr



prof. dr. sc. Sibila Borojević Šoštarić
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za mineralogiju, petrologiju i
mineralne sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
sibila.borojevic-sostaric@rgn.hr



Ana Brcković, mag. geol.
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geofizička istraživanja i
rudarska mjerena
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
ana.brckovic@rgn.hr



Tomislav Brenko, mag. geol.
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za mineralogiju, petrologiju i
mineralne sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
tomislav.brenko@rgn.hr

doc. dr. sc. Andrea Čobić
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
andrea.cobic@geol.pmf.hr



dr. sc. Željka Fiket
Institut Ruđer Bošković
Zavod za istraživanje mora i okoliša
Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb
zeljka.kerous@irb.hr



doc. dr. sc. Karmen Fio Firi
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb
karmen.fio@geol.pmf.hr



dr. sc. Tonći Grgasović
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
tgrgasovic@hgi-cgs.hr



izv. prof. dr. sc. Ivana Herceg Bulić
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geofizički odsjek,
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
ihercegb@gfz.hr



dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak
INA Industrija naftе d.d.
Istraživanje i proizvodnja naftе i plina
Razrada podzemlja i polja
Lovinčićeva 4, 10000 Zagreb
morana.hernitz-kucenjak@ina.hr





dr. sc. Nikolina Ilijanić
Hrvatski geološki institut
Zavod za mineralne sirovine
Sachsova 2, 10000 Zagreb
nilijanic@hgi-cgs.hr



Ana Kamenski, mag. geol.
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
akamenski@hgi-cgs.hr



doc. dr. sc. Iva Kolenković Močilac
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
iva.kolenkovic@rgn.hr



Ivan Kosović, dipl. ing. geol.
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
ikosovic@hgi-cgs.hr



Nina Kovačić, dipl. ing. fiz.
INA Industrija nafte d.d.
Istraživanje i proizvodnja nafte i plina
Istraživanje
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb
nina.kovacic@ina.hr



Katarina Krizmanić, dipl. ing. geol.
Hrvatski prirodoslovni muzej
Demetrova 1, 10000 Zagreb
katarina.krizmanic@hpm.hr

Nada Krklec, dipl. ing. geol.
INA Industrija nafte d.d.
Istraživanje i proizvodnja nafte i plina
Istraživanje
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb
nada.krklec@ina.hr



dr. sc. Andreja Kudelić
Institut za arheologiju
Zavod za mineralne sirovine
Jurjevska ulica 15, 10000 Zagreb
andreja.kudelic@iarh.hr



Mihaela Kušec Schwerer
Tonkica palonika frir – Svet
Mladena Kušeca
Heinzelova 7, 10000 Zagreb
tonkicapalonika@hi.t-com.hr



dr. sc. Nataša Kužat
Institut Ruđer Bošković
Centar za istraživanje mora
Laboratorij za evolucijsku ekologiju
Giordano Paliaga 5, 52210 Rovinj
nkuzat@irb.hr



Lorka Lončar Uvodić, prof.
Muzej krapinskih neandertalaca
Šetališta Vilibalda Sluge bb,
49000 Krapina
lorka.loncar@mhz.hr



doc. dr. sc. Snježana Lubura Strunjak
Prirodoslovno-matematički fakultet
Matematički odsjek
Bijenička cesta 30, 10000 Zagreb
snjezana.lubura.strunjak@math.hr





Renata Lukić, studentica
*Prirodoslovno-matematički fakultet
II god., Dipl. studij Geologija
renatalukic7@gmail.com*



prof. dr. sc. Tomislav Malvić
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
tomislav.malvic@rgn.hr*



izv. prof. dr. sc. Ana Maričić
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za mineralogiju, petrologiju i
mineralne sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
ana.maricic@rgn.hr*



dr. sc. Ljerka Marjanac
*HAZU
Zavod za paleontologiju i geologiju
kvartara
Ante Kovačića 5, 10000 Zagreb
ljerka@hazu.hr*



dr. sc. Tamara Marković
*Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
tmarkovic@hgi-cgs.hr*



Josipa Maslač, studentica
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet
II god., Dipl. studij*

dr. sc. Slobodan Miko
*Hrvatski geološki institut
Stručne Službe
Sachsova 2, 10000 Zagreb
smiko@hgi-cgs.hr*



prof. dr. sc. Marta Mileusnić
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za mineralogiju, petrologiju i
mineralne sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
marta.mileusnic@rgn.hr*



Natali Neral, mag. geol.
*Institut za arheologiju
Jurjevska ulica 15, 10000 Zagreb
natali.neral@iarh.hr*



dr. sc. Ankica Oros Sršen
*HAZU
Zavod za paleontologiju i geologiju
kvartara
Ante Kovačića 5, 10000 Zagreb
aos@hazu.hr*



dr. sc. Damir Palenik
*Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
dpalenik@hgi-cgs.hr*



dr. sc. Krešimir Petrinjak
*Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
kpetrinjak@hgi-cgs.hr*





Mato Pikija, dipl. ing. geol.



mr. sc. Nediljka Prlj Šimić
Hrvatski prirodoslovni muzej
Demetrova 1, 10000 Zagreb
nedaprlj@hpm.hr



Goran Radonić, dipl. ing. geol.
PP Papuk
Stjepana Radića 46, 34330 Velika
radonic.goran1@gmail.com



dr. sc. Siniša Radović
HAZU
Zavod za paleontologiju i geologiju
kvartara
Ante Kovačića 5, 10000 Zagreb
sradowic@hazu.hr



dr. sc. David Rukavina
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
david.rukavina@rgn.hr



dr. sc. Tihana Ružić
INA Industrija nafte d.d.
Istraživanje i proizvodnja nafte i plina
Istraživanje
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb
tihana.ruzic@ina.hr

prof. dr. sc. Ivan Sondi
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za mineralogiju, petrologiju i
mineralne sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
ivan.sondi@rgn.hr



Robert Šamarija, student
Prirodoslovno-matematički fakultet
I god., Dipl. studij Geologija



Damir Takač, dipl. ing. geol.
INA Industrija nafte d.d.
Istraživanje i proizvodnja nafte i plina
Istraživanje
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb
damir.takac@ina.hr



prof. dr. sc. Nenad Tomašić
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
nenad.tomasic@geol.pmf.hr



Nina Trinajstić, mag. geol.
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
ntrinajstic@hgi-cgs.hr



dr. sc. Dario Vrdoljak
Institut za oceanologiju i ribarstvo
Laboratorij za ihtiologiju i priobalni
sistemi
Šetalište I. Međurovića 63, 21000 Split
vrdoljak@izor.hr





Patricia Živković, mag. geol.
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
pzivkovic@hgi-cgs.hr



Za naslovnicu korišten je vizualni identitet
70. obljetnice Hrvatskoga geološkog društva.
Autorica plakata je Petra Kozina, a autorica
logotipa Karmen Fio Firi.

Svoje priloge za Vijesti HGD-a šaljite na:
morana.hernitz-kucenjak@ina.hr ili
akamenski@hgi-cgs.hr

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

Za izdavača:
prof. dr. sc. Nenad Tomašić

Glavna urednica:
doc. dr. sc. Karmen Fio Firi
Tehnička urednica:
dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak

Uredništvo:
dr. sc. Koraljka Bakrač
Ana Kamenski, mag. geol.
Nina Kovačić, dipl. ing. fiz.
Katarina Krizmanić, dipl. ing. geol.
doc. dr. sc. Ana Maričić
dr. sc. Ana Majstorović Bušić,
Agata Poganj, studentica

Naklada: 400 primjeraka

Tisk:
Kerschoffset d.o.o.
Ježdovečka 112, 10250 Lučko-Zagreb

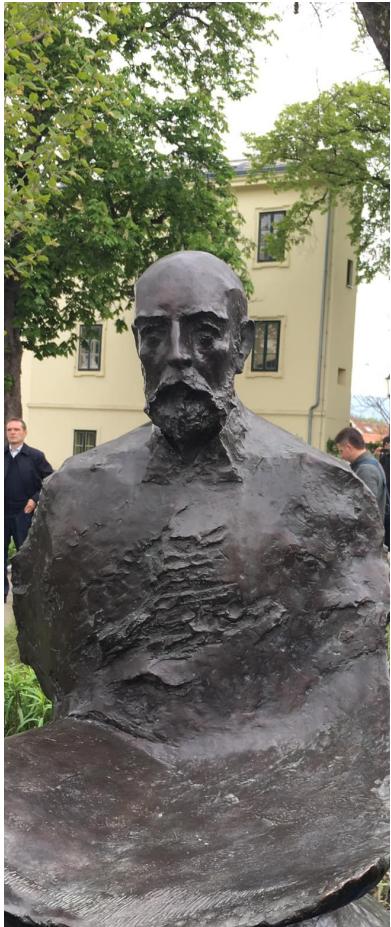
*Za sadržaj priloga
odgovaraju potpisani autori*



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)

U sljedećem broju pročitajte...



Postavljen
spomenik Andriji
Mohorovičiću u
Zagrebu

Popularizacija
geologije i
geoznanosti

Studentski dani
geologije 2022.



Naša poslovna izvrsnost rezultat je energije naših ljudi.

Od istraživanja i proizvodnje, preko prerade pa sve do maloprodajne djelatnosti, naša najjača snaga su ljudi. Zahvaljujući 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

