



# VIJESTI

55/2  
GODINA XLV  
ZAGREB, PROSINAC 2018.

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA



## TEMA BROJA

**Klesarska škola u Pučišćima na otoku Braču**

## **RIJEČ UREDNICE**

*Poštovane kolegice i kolege,  
drage čitateljice i čitatelji,*



*kao geolozi svjesni smo koliko je vrijeme zapravo teško razumljiv pojam... pričamo o tisućama, stotinama tisuća i milijunima godina kao o nečemu što se dogodilo 'u trenutku'... No, svakako smo svjesni da vrijeme nezaustavljivo 'leti', a moram priznati da i od broja do broja Vijesti vrijeme brzo prolazi. Jedna od ljepota naše struke obuhvaća i vrijeme koje pokušavamo shvatiti, no to činimo kroz druge medije, najčešće stijene i fosile. Kako, barem probati, zaustaviti vrijeme? Dobrim djelima, lijepim trenucima i događajima, za koje ćemo željeti da traju vječno, i koje ćemo na određeni način i ovjekovječiti.*

*Učenici i djelatnici Klesarske škole u Pučišćima u ovom nam broju prikazuju djelić vremena kroz svoje aktivnosti, ali i djela koja tamo stvaraju, i to kroz ljepotu i vrijednost kamena koji obrađuju. Ovaj smo broj posvetili upravo njima, kako bismo vas sve podsjetili na njihov rad i trud, ali i svojevrsnu borbu za očuvanje struke kojom se bave. Priču o kamenu nastavljamo i kroz prikaz nagrađenog filma „Slušaj kamen“ koji ćete, nadamo se, imati prilike i pogledati. Uz to, predstavljamo vam i Kuću Velebita gdje se dodatno možete podsjetiti geološke povijesti toga područja, ali i vratiti se kroz vrijeme (kad sam s njime već počela ovaj mali uvodnik).*

*U ovome se broju osvrćemo i na najvažnije obavijesti i odluke vezane uz 35. redovitu skupštinu Društva, a nudimo vam i pregršt zanimljivih tekstova vezanih uz različite aktivnosti naših članova na raznim dijelovima svijeta, ali i osvrte na različite događaje. Prikazujemo vam i nove doktore znanosti iz područja geologije i oceanologije. Kroz In memoriam prisjetit ćemo se dva naša člana koji su nas napustili u 2018. godini, Đure Benčeka i Stjepana Markovića, čije ćemo živote i djela i na ovaj način pokušati ovjekovječiti.*

*Sigurna sam da ćete naći ponešto za sebe i u ovome broju. Hvala svima na suradnji i dobroj volji da s nama dijelite vaša djela i ljubav prema struci. Svakako molim da nastavite tako i dalje, a komentare i ideje možete u svakom trenutku poslati na mail: [karmen.fio@gmail.com](mailto:karmen.fio@gmail.com)*

*Do sljedećeg broja srdačno vas pozdravljam,  
Karmen Fio Firi, urednica*

# SAIRŽAJ

## TEMA BROJA

- 4 GODIŠNJE AKTIVNOSTI U KLESARSKOJ ŠKOLI U PUČIŠĆIMA NA OTOKU BRAČU  
14 O FILMU „SLUŠAJ KAMEN“

## AKTIVNOSTI

- 16 35. REDOVITA GODIŠNJA SKUPŠTINA HGD-A  
19 GEOLOŠKA POVIJEST VELEBITA U CENTRU ZA POSJETITELJE U KRASNU  
22 POSEBAN BROJ ELSEVIEROVOG ČASOPISA QUATERNARY INTERNATIONAL POD NASLOVOM *QUATERNARY OF CROATIA*  
24 POSEBNO IZDANJE ČASOPISA *GEOSCIENCES – GEOSTATISTICAL APPLICATIONS IN PETROLEUM GEOLOGY* (GOSTUJUĆI UREDNIK PROF. DR. SC. TOMISLAV MALVIĆ)  
25 GEOTWINN PROJEKT  
26 THE 10TH EUROPEAN PALAEOBOTANY AND PALYNOLGY CONFERENCE 2018, DUBLIN, IRSKA  
28 22. SASTANAK MEĐUNARODNE MINERALOŠKE ASOCIJACIJE – IMA 2018, MELBOURNE, AUSTRALIJA  
30 RADIONICA 1<sup>ST</sup> SCHOOL ON SANDSTONE DIAGENESIS  
31 9TH MID-EUROPEAN CLAY CONFERENCE (ZAGREB, HRVATSKA)  
33 5. SLOVENSKI GEOLOŠKI KONGRES  
34 II. HRVATSKI ZNANSTVENI SKUP IZ GEOMATEMATIKE I NAZIVLJA U GEOLOGIJI  
34 XXXIII. SKOK PREKO KOŽE  
36 SVEČANA PRIMOPREDAJA OSTAVŠTINE GJURE PILARA  
39 15. SAJAM MINERALA, STIJENA, FOSILA, POLUDRAGOG I DRAGOG KAMENJA U KREŠEVU  
41 EDUKATIVNO-VOLONTERSKA AKCIJA ČINIH ISTRAŽIVAČA U KOPRIVNICI  
42 GEOLOGIJA ZA PLANINARE  
45 GEOTERMALNA ENERGIJA KAO ENERGIJA BUDUĆNOSTI — *USE THE HEATH BELOW YOUR FEET*  
46 WORKIN' SCIENCE – PRVI DAN KARIJERA NA PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKOM FAKULTETU  
47 AKTIVNOSTI STUDENTSKOGA ODSJEKA  
- EUGEN 2018.  
- TEČAJ *SEDIMENTARY PROVENANCE ANALYSIS – SPA*  
- GEOKEMIJSKA I GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA SPELEOLOŠKIH OBJEKATA MILJACKA 1-5 I MILJACKA 4  
- TEREN NA MEDVEDNICU U ORGANIZACIJI STUDENTSKOGA ODSJEKA



## 53 SAŽETCI DOKTORSKIH DISERTACIJA

### IN MEMORIAM

- 60 MR. SC. ĐURO BENČEK  
61 STJEPAN MARKOVIĆ, DIPLO. ING. GEOL.

### OSVRTI

- 62 IZLOŽBA „KORALI IZVAĐEN IZ MORA“ U HRVATSKOME PRIRODOSLOVNOM MUZEJU  
64 19. LJETNA GEOLOŠKA ŠKOLA NA HUŠNJAKOVU  
65 IZLOŽBA „MIOCEN SJEVERNE HRVATSKE - OD BLATA DO ZLATA“ U MUZEJU KRAPINSKIH NEANDERTALACA  
66 70. OBLJETNICA ZAŠTITE NALAZIŠTA HUŠNJAKOVO I IZLOŽBA „SAVRŠENSTVO EVOLUCIJE – RAZOTKRIVANJE“  
67 OSVRT NA DJELO DR. SC. BORISA VRBANCA „GEOZNANSTVENI POJMOVNIK II“  
68 OSVRT NA KNJIGU „SPELEOLOGIJA“  
69 INA – NAGRADA DJELATNICIMA ZA IZNIMAN I DUGOGODIŠNJI DOPRINOS



## GODIŠNJE AKTIVNOSTI U KLESARSKOJ ŠKOLI U PUČIŠĆIMA NA OTOKU BRAČU

### Pripreme za obilježavanje 110. godišnjice škole i XXIII. Simpozija kamenara

Tamara Plastić

#### Kratak povjesni pregled

Začeci Klesarske škole sežu u daleku 1906. godinu kada se razvitkom Prve dalmatinske klesarske zadruge ukazala potreba za organiziranim školovanjem klesara. Do tada se klesarski zanat prenosio s majstora klesara na njegove učenike zvane kalfe. Takav način poučavanja nije mogao zadovoljiti potražnju koja je nastala pojmom mehanizacije te se 2. siječnja 1909. godine otvara Škola usavršavanja za šegrte u Pučišćima. Prvi prostori škole bili su smješteni na lokaciji u vlasništvu Prve dalmatinske klesarske zadruge (današnja Storo pilana), a nakon toga bliže centru mjesta i crkvi, na lokaciji pod nazivom „Granier“, koja je u odnosu na današnju sa suprotne strane uvale.



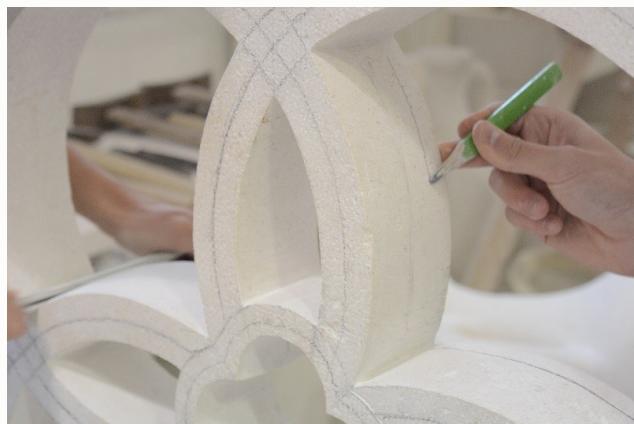
*Prvi prostori škole – Prva dalmatinska klesarska zadruga; te uoči gradnje nove škole na lokaciji „Granier“ na suprotnoj strani uvale u odnosu na današnju zgradu škole*

Današnja školska zgrada prepoznatljiva je po svom ulazu, rozetama, biforama i triforama koje su učenici izradili i uz vodstvo svojih mentorova ugradili u ovu našu jedinstvenu školu.

U školi je najljepše kada u školskoj radionici odvijaju zvonki udarci alata o „zdravi“ kamen, a pred našim se očima uobličavaju reljefi, kapiteli, rozete, skulpture i to pod rukama učenika petnaestogodišnjaka... do osamnaestogodišnjaka.

#### Škola u 2018. godini

Osim nastave u našoj se školi odvijaju i mnoge aktivnosti u kojima sudjeluju učenici sa svojim nastavnicima i odgajateljima u učeničkom domu, a isto tako i naši kuhari i tehničko osoblje škole. Izdvajat ćemo samo neke.



Detalji iz školske radionice

Početak 2018. godine obilježili smo posjetom kojega se uvijek rado sjećamo, a to je posjet centru Juraj Bonači u Splitu. Ispunili smo obećanje i odnijeli njihovim korisnicima jedan baril, alat i kamen za klesanje. I oni su nas darovali svojim ručnim radovima.

Veljaču je obilježio posjet Parizu i sastanak svih korisnika dugotrajne mobilnosti. Jedan od učenika iz Francuske koji je bio godinu dana u Klesarskoj školi bio je izabran kao jedan od izlagača te je zajedno s europarlamentarcima, pred punom dvoranom ljudi iz svih zemalja EU, govorio lijepo o našoj školi, nastavnicima i našim klesarima, ljepotama otoka Brača, dobroj kuhinji i svojim impresijama u Hrvatskoj. Bio je u pravom smislu riječi ambasador naše škole i cijele Hrvatske.

U ožujku su naši učenici sa svojim mentorima „gradili“ modelarnicu. Otvorili smo novi ulaz i postavili prag koji su izradili naši učenici i na njemu srednjovjekovnom cirilicom uklesali naziv Klesarske škole. To je jedan od rezultata projekta *Brabourg* tijekom kojega smo, zajedno s Francuzima, istraživali srednjovjekovlje na Braču i u Burgundiji. Izrađeni su i Porini koji su ove godine uručeni našim velikanima, jednoj od najistaknutijih hrvatskih pijanistica, Pavici Gvozdić te vječnim glazbenim velikanima, pjesniku Jakši Fiamangu i Oliveru Dragojeviću.

U travnju je, na „Danimira Ranka Marinkovića“ na Visu, prikazan film koji su snimili naši talentirani maturanti prema noveli „Andeo“ Ranka Marinkovića, u kojem se prikazuju posljednji trenutci cijenjenoga klesarskog majstora Alberta Kneza koji godinama izrađuje andele u kamenu. U glavnoj je ulozi naš meštar u mirovini Zdravko Matijašić. Film je dobio izuzetne kritike te osvojio 1. nagradu.

U svibnju je naša škola bila predstavljena u dalekom Tunisu kroz dokumentarni film Maje Fišter „Slušaj kamen“, za koji je autorica na festivalu u Tunisu nagrađena 1. nagradom udruženja javnih medijskih kuća Arapskih zemalja i Mediterana. Tema festivala bila je kulturno



Meštar u mirovini, Zdravko Matijašić,  
u ulozi Alberta Kneza





Slovenski i austrijski klesari i zaljubljenici u klesanje u ljetnoj radionici Klesarske škole



Predstavljanje Klesarske škole na sajmu SASO u Splitu

nasljeđe, a posebnu su pažnju izazvale djevojke koje zadnjih godina sve više upisuju našu školu i ove godine imamo šest učenica od ukupno 60 učenika.

U lipnju je održana završna konferencija projekta EARN na kojoj su predstavljeni rezultati projekata na kojima smo radili sa slovenskim i talijanskim partnerima. To su, u prvom redu, za nas izuzetno važni normativi za klesarske proizvode, temeljem kojih će naši učenici lakše vrednovati svoj rad, izrađivati troškovnike i ponude, a što će im od velike koristi biti kada se jednom uključe u tržište rada i proizvoda. Kraj je obilježen dobrom „spizom“ i pjesmom. Isti mjesec, svjetski lanac luksuznih hotela *Sentido* istaknuo nas je kao jednu od atrakcija u Hrvatskoj koju svakako treba posjetiti. Naime, u knjižici *The Mag* (2018, englesko izdanje), Klesarska škola u Pučićima predstavljena je kao hrvatski biser i „brački užitak s očuvanjem starih tradicija“.

U srpnju su u našoj školi gostovali dragi gosti i prijatelji iz Hrvatske matice iseljenika koji već godinama izrađuju svoje predivne rukotvorine i izložbom uvesele nas, naše sumještane i turiste.

Kroz mjesec kolovoz u radionici škole rade naši prijatelji klesari i kipari iz Slovenije i Austrije. Radi se i u radionici i ispred nje, a u međuvremenu se skokne i do plaže koja je odmah do škole. U kolovozu je radionicu Klesarske škole posjetio svjetski priznati redatelj i scenarist Christopher Hampton, dobitnik Oscara za najbolji originalni scenarij za film „Opasne veze“ te scenarist i redatelj filmova „Okajanje“, „Tihi Amerikanac“, „Tajni agent“ i mnogih drugih. Ove godine brojni su posjetioci, pa i cijele obitelji, prvenstveno iz Londona, dogovorili rad u našoj radionici kroz kolovoz 2019. godine.

U rujnu je naš bivši učenik, a sada student na restauraciji u Zagrebu, Dominik Gabelica sudjelovao na natjecanju *EuroSkills* u Budimpešti. Trenutno se priprema i za svjetsko prvenstvo *WorldSkills* koje će se održati u Kazanu u Rusiji.

U listopadu nas je posjetio veleposlanik Južne Koreje u Republici Hrvatskoj, gospodin Won Sup Park, bio u obilasku naše radionice, upoznavši se tako s radom i tradicijom Klesarske škole. Posebno smo ponosni što su naši učenici vodići kroz radionicu i demonstratori. Naše smo učenike po prvi puta zaposlili kao domaćine u radionici škole preko učeničkog servisa. Opravdali su naše povjerenje te su dobili brojne

T E M E

pohvale od vodiča i turista za svoju stručnost, ponašanje i poznavanje engleskog jezika. S radom započinje i naša učenička zadruga „Kapitel“ kroz koju će učenici moći plasirati svoje vrijedne proizvode, vježbati ekonomske, promotivne, a i druge vještine i znanja. Škola se predstavila i na sajmu SASO u Splitu radovima svojih učenika.

U studenome smo krenuli s promocijom škole po osnovnim školama u Hrvatskoj kako bismo učenicima sedmih i osmih razreda pokazali ponudu naše škole i perspektive nakon završetka Klesarske škole. Ove smo godine započeli s otokom Hvarom i posjetili osnovne škole u Jelsi, Starome Gradu i Hvaru. Također smo posjetili i Istru i osnovne škole u Žminju i Pazinu. Ovom prigodom zahvaljujemo domaćinima na gostoprimgstvu.

Prosinac je protekao u božićnim radionicama i druženju, a neki od naših učenika u aranžmanu škole i učeničkog doma te ženskog đačkog doma Marija Jambrišak u Zagrebu proveli su nekoliko nezaboravnih dana na Adventu. Godinu smo zaokružili druženjem i turnirom u pikadu i stolnom tenisu uz bakalar i kolače što su zajednički pripremali naše kuhanice i kuhanice i nastavnici i učenici.

### Građevinski zahvati

Kroz godinu smo započeli, a krajem lipnja završili, sanaciju zida u restoranu učeničkoga doma koji je predstavljao sigurnosni, sanitarni i estetski problem. S obzirom da smo marljivo radili cijelo ljetno, uspjeli smo sami financirati ovu, za našu školu pozamašnu, investiciju. No, sada se možemo pohvaliti rezultatom te ugodnjim prostorom za naše učenike, nastavnike, sve zaposlenike i goste.

Na natječaju za javne potrebe srednjih škola od Splitsko-dalmatinske županije dobili smo sredstva za uređenje okoliša školske zgrade. Dovršeni su betonski radovi na stepeništu koje spaja južni „morski“ i sjeverni dio zgrade, izgrađen je mali amfiteatar te pripremljena dokumentacija za ishođenje građevinske dozvole za izgradnju parkirališta i trafostanice koja je potrebna kako bi buduća radionica strojne obrade imala neophodno i dostatno energetsko napajanje.



Betonski radovi na uređenju okoliša školske zgrade



### Pripreme za predstojeći Simpozij kamenara u Pučišćima

Od 1990. godine škola organizira Simpozij kamenara s tematikom branja, obrade, ugradnje i restauracije kamena. Do 2005. godine simpozij se organizirao svake godine, a nakon toga bijenalno te se 2017. godine organizirao XXII. simpozij. Simpoziju redovito prisustvuju ugledne kamenarske tvrtke iz Hrvatske i Europe,

mali obrtnici te predstavnici nadležnih ministarstava te Hrvatske gospodarske komore i Obrtničke komore. Svih ovih godina okupljaju ih različiti, ali zajednički interesi, potreba za upoznavanjem s novim zakonima i propisima, nove tehnologije, razmjena iskustava, do formalnih i neformalnih, ugodnih i korisnih strukovnih druženja.

Sljedeće, 2019. godine, simpozij je u znaku 110. godišnjice Klesarske škole te nam je namjera staviti klesara u glavnu ulogu. Želja nam je pokazati rad naših istaknutih klesara na obnavljanju graditeljske kulturne baštine i drugih važnih građevina u Hrvatskoj.

Teme, odnosno tematske cjeline, za Simpozij su:

- Budućnost Klesarske škole i povezanost s privredom – kadrovska problematika
- Tradicijski zanati i bogatstvo suvenira od kamena
- Zakonska regulativa – rudarstvo, obrazovanje i prostorno planiranje
- EU fondovi
- Građenje i restauracija
- Moderne tehnologije vađenja i obrade kamena
- Sastanak grupacije arhitektonsko-građevnog kamena

Planirano je i dodjeljivanje posebnih nagrada u nekoliko kategorija, a to su nagrade za:

- Najinovativniji suvenir
- Najbolji arhitektonski rad u kamenu
- Najboljeg učenika Klesarske škole
- Najljepšu rivu (u suradnji s Lučkom upravom)

Popodnevni termini u petak 17. svibnja 2019. godine bit će rezervirani za predstavljanje tvrtki relevantnih za sektor kamenarstva. Za subotu u jutarnjim satima planiran je sad već tradicionalan obilazak škole, a nakon toga zajedničko druženje sudionika skupa.

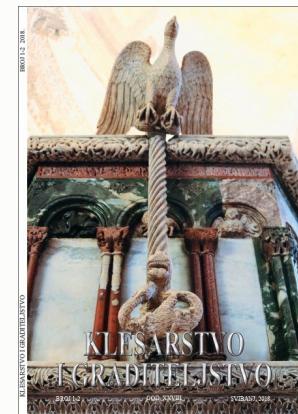
### Izдавaštvo

Škola izdaje časopis Klesarstvo i graditeljstvo. U časopisu se obrađuju aktualne i važne teme za kamenarski sektor – od vađenja, preko obrade, ugradnje kamena, teme s područja graditeljstva, restauracije i konzervacije kamena te ostale teme vezane za kamen i industriju kamena. Posljednji broj izašao je u svibnju 2018. godine.

Za svibanj 2019. planira se i novi broj časopisa Klesarstvo i graditeljstvo. U njemu će, između ostalog, biti publicirani radovi vezani uz teme i izlaganja sa Simpozija.

U godini 110. obljetnice Klesarske škole želja nam je klesarskom zanatu iskazati primjerenu važnost. Iz tog razloga bit će prikazan presjek radova u zadnjih 25 godina naših klesara, posebno pučiških, na zaštićenim građevinama i graditeljskoj baštini Hrvatske.

Priprema se i publikacija s opisom rada škole od posljednje „okrugle“ 100. obljetnice škole do danas.



Naslovna časopisa  
*Klesarstvo i graditeljstvo*

## Europski projekti i učenička mobilnost

Klesarska škola je od 2010. godine neprekidno uključena u različite EU projekte. Jedan od projekata je i projekt e-škole u kojemu je škola sudjelovala u fazi pilot projekta i kroz koji se škola odlično opremila potrebnom informatičkom opremom, računalima, pametnim pločama, tabletima za učenike te obučila nastavnike za upotrebu tih pomagala.

Neki od projekata u kojima je škola sudjelovala tijekom godina uključuju:

- projekt KAMEN/STONE – projekt prekogranične suradnje Hrvatske i BiH kojemu je opći cilj bio doprinos razvoju gospodarstva u prekograničnom području Dalmacije i Hercegovine kroz razvoj i promociju poduzetništva u sektoru eksploatacije i obrade kamena
- projekt „SAFEQU“ – rad na siguran način u kamenolomu. *Lead partner* Udruženje finske industrije kamena, partneri: SAIMIA sveučilište iz Finske; *Friedrich Weinsberger Gewerbeschule*, Freiburg, Njemačka; CTM institut za mramor, Murcia, Španjolska; *AtInService*, Porino, Španjolska
- projekt „STONEPLACING“ – izrada programa za obuku montažera kamena u EU. *Lead partner* DNV – Udruženje njemačke industrije kamena, Wurtzburg, Njemačka; EUROROCK – Udruženje Europske industrije kamena, Baden Baden; Njemačka, *Les Compagnons du Devoir* iz Rodeza, Francuska; Udruženje švedske industrije kamena, *Kristianstand*, Švedska; CTM institut za mramor, Murcia, Španjolska; *AtInService*, Porino, Španjolska
- projekt „job shadowing“ – *Sredna Skola Technicka* iz Praga s ciljem uvođenja programa klesara uz uslugu Klesarske škole za „job shadowing“
- e-škola za unaprjeđenje informatičke pismenosti i upotrebe IKT-a
- BRABOURG – suradnja hrvatskih i francuskih škola na proučavanju srednjevjekovne baštine
- EARN – suradnja sa slovenskim i talijanskim partnerima na poboljšanju praktične nastave u klesarskim školama
- EUROAPP – glavni cilj ovog projekta je bio razviti dugotrajnu mobilnost učenika i pripravnika (diplomiranih unutar perioda od 12 mjeseci) u Europi: dopustiti jednak pristup učenicima i studentima dugotrajnoj međunarodnoj mobilnosti i jednako priznavanje obuke učenika i sveučilišnog obrazovanja. Ovim projektom Europska komisija je htjela postaviti dugotrajnu mobilnost učenika kao jedan od svojih prioriteta.

Najnoviji projekti na kojima smo angažirani su projekti Safeplace i BIMstone.

**Safeplace projekt** započeo je 1. listopada 2017. s predviđenim datumom završetka 30. rujna 2019.

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



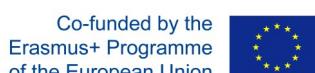
godine. Cilj projekta jest razvoj 3D alata za prevenciju rizika pri ugradnji kamena, a posebno prilagođenih za osobe nepovoljnijeg položaja u društvu. Partneri koje je ovaj projekt okupio osim Klesarske škole su: *Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V* iz Würzburga i BBS1 graditeljska škola iz Mainza, oba partnera iz Njemačke, *Asociacion Empresarial de Investigacion Centro Tecnologico del Marmol y la Piedra te Asesoramiento, Tecnologia e Investigacion, SL* iz Španjolske, C.P.I.P.E. strukovna škola iz Padove, Italija te *Lycee Des Metiers Leonard De Vinci* iz Francuske. Projekt



je dijelom nastao i kao nastavak suradnje na projektu SAFEQU koji je istu problematiku obradio za radove u kamenolomima prirodnog kamena, za vanjski kop.

Projekt *Safeplace* usmjeren je na zaštitu na radu pri montaži kamena pa smo obišli i školu u Padovi i njihov poligon za montažu. To nam je jedno od iskustava koje želimo primijeniti u novome krilu škole u kojem je takav poligon predviđen. Trenutno radimo na scenarijima rizičnih situacija za izradu fasade, vertikalne obloge uz upotrebu skele te ugradnju vijenaca i scenarij pri ugradnju klesarskih elemenata kao što su balustri, balkonske ploče i ostalo.

**BIMstone** projekt usmjeren je na izradu multimedijskih materijala temeljenih na BIM tehnologiji,



a uzima u obzir *Life Cycle Analysis* (LCA) kamenih građevinskih i arhitektonskih elemenata, koji će se upotrebljavati kao edukativni materijali u strukovnim školama, ali isto tako i među profesionalcima u sektoru kamenarstva. *Building Information Modeling* (BIM) je inteligentni proces temeljen na 3D modeliranju koje arhitektima, inženjerima i graditeljima daje alate za efikasnije planiranje, dizajniranje, konstruiranje, i upravljanje zgradama i infrastrukturom. Ovo je projekt kojim će Klesarska škola dodatno osvremeniti način rada i svoje učenike pripremiti za doba primjene informacijskih tehnologija u struci.

Motivacija za izradu i pokretanje projekta *BIMstone* uzima u obzir

da je kamen jedan od najdugovječnijih i najodrživijih građevinskih materijala i usprkos promjenama u tehnologiji obrade i dizajnu, traje kao glavni konstruktivni materijal za različite namjene: fasade zgrada, vanjske površine, unutrašnje horizontalne površine, unutrašnje zidove itd. No, vrijednost kamena u potpunosti ovisi o kvaliteti obrade i kvaliteti skladištenja kamena. Mnoge su europske tvrtke uzimajući u obzir ovu činjenicu povisile standarde i kvalitetu svojih proizvoda. Ipak to nije slučaj s ugradnjom kamena, za koju nisu razrađeni standardi u tolikoj mjeri kao za obradu. Zbog toga je nužno izraditi standarde i to upravo uz upotrebu BIM tehnologije na način da se povisi efikasnost rada polazeći od lokalnih, tradicionalnih metoda ugradnje kamena, međusobno ih uspoređujući, izabirući najbolju za određeni kamen, te njihovim uvođenjem u kurikulum škola i institucija koje obučavaju majstore graditelje, bilo u sustavu redovitog školovanja ili kao cjeloživotno, odnosno kontinuirano obrazovanje.

LCA ne uključuje samo obradu i izradu već cijeli ciklus kamena od vađenja do ugradnje koji će omogućiti izbjegavanje skrivenih negativnih utjecaja na kamen koji skraćuju njegov vijek trajanja. Institucije kao što su *United Nations Environment Program* (kroz UNEP-SETAC *Life Cycle Initiative*) ili *European Commission* (kroz *European Platform for LCA*) potiču njezinu primjenu radi poboljšanja proizvoda i proizvodnje u svim sektorima pa tako i u graditeljstvu.

Partneri na projektu su: *Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V* (DNV), Würzburg, Njemačka, *Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia* (COAMU), Španjolska, *Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales* (CTM), Španjolska, *Asociatia Romania Green Building Council* (RoGBC), Rumunjska. Budući da se ovdje radi o institucijama od udruženja arhitekata koja broje više od tisuću članova, od kojih su većina doktori znanosti, preko fakulteta i instituta za kamen pa do nas kao Klesarske škole razina će za svakog od partnera biti prilagođena njihovim potrebama. Budući da naši učenici već koriste računala za crtanje i modeliranje ovaj će nam projekt pomoći da dodamo i ostale dimenzije našim radovima koje će pomoći u njihovom boljem upravljanju i



postupanju s kamenom. Oba su projekta usmjereni na razvoj Klesarske škole, primjeni modernih tehnologija temeljenih na tradiciji, kvaliteti i jedinstvenim vještinama.

### Europska udruženja i druženja

Klesarska škola je jedna od osnivača i članica europskog udruženja *European Association of Building Crafts and Design* (EACD), udruženja za očuvanje tradicionalnih graditeljskih zanata te članica udruženja *European Foundation for Heritage skills* (FEMP), udruženja pri Europskoj komisiji zaduženoj za očuvanje graditeljske kulturne baštine.

Ove godine sastanak predsjedništva održan je 20. travnja u Baselu, a sastanak predsjedništva i skupština EACD-a u Klesarskoj školi 19. listopada 2018. godine. Na sastanku predsjedništva posebno su razmatrane perspektive razvoja klesarskog zanata te nominacije pojedinih zemalja za daljnje usavršavanje studenata za titulu *Master of Skills*. Ta je titula u rangu akademskog naziva magistar struke za zanate. Hrvatska, odnosno Klesarska škola, ove je godine po prvi puta nominirala jednog učenika za usavršavanje u to zvanje. Osim školske radionice obišli smo cijeli otok i pokazali im kamenolome, makete crkvica koje izrađuje Joško Radić, Zavičajni muzej u Škripu, galeriju Jakšić, mauzolej obitelji Šimunović u Dračevici i mnoge druge.

Udruženje FEMP, u Berlinu je 12. i 13. rujna 2018. godine organiziralo konferenciju na temu „Tradicijski zanati i tržište tradicijskih zanata u Europi“. Klesarska škola bila je jedina predstavnica iz Hrvatske. Najveći dio programa odnosio se upravo na tradicijsku gradnju i klesarstvo. Tijekom konferencije predloženo je da se sljedeći sastanak predsjedništva održi u Pučišćima u Klesarskoj školi. Jedan od predviđenih termina upravo je u vrijeme održavanja Simpozija kamena u svibnju 2019. godine.



Sudionici sastanka EACD-a ispred ulaza u Klesarsku školu



### Dogradnja školske zgrade i budućnost škole

Nakon godina pripreme dokumentacije i ostalih preduvjeta napokon je 2016. godine započela izgradnja dodatnog prostora škole u kojoj će biti nova radionica za strojnu obradu s karakterističnim strojevima za obradu kamena: žični gater, mostna freza, zglobna polirk, robot glodalica te pantograf. Nove učionice, kabineti, knjižnica, mali amfiteatar i ostali sadržaji za provedbu modernih kurikuluma bit će u funkciji ugodnog rada i druženja. Uz novu modelarnicu i petrografski laboratorij predviđen je i poligon za montažu kamena. Poligon je osmišljen za realizaciju svih karakterističnih ugradbenih aktivnosti: montažu ravnih i spiralnih stepenica, suhe i mokre obloge zidova, podne obloge i ostalo. Praktični dio montaže kamena danas se ne radi jer ne postoje materijalni uvjeti. Dio strojne opreme, mostna freza, zglobna polirk i pantograf već su nabavljeni u sklopu različitih projekata i donacija.

Druga faza trebala bi obuhvatiti vanjsko uređenje zgrade. Dakle, dovršetak krova, oblaganje kamenom fasadom, sve potrebne priključke i stolariju, odnosno prozore i vrata. Za taj dio radova priređena je potrebna dokumentacija kojom se Splitsko-dalmatinska županija, kao investitor i veliki zagovornik opstanka i razvoja škole, zajedno s Općinom Pučišća, prijavljuju na Javni poziv za dostavu prijedloga projekata za Program razvoja otoka u 2019. godini.



*Dodatni prostori škole u fazi gradnje*

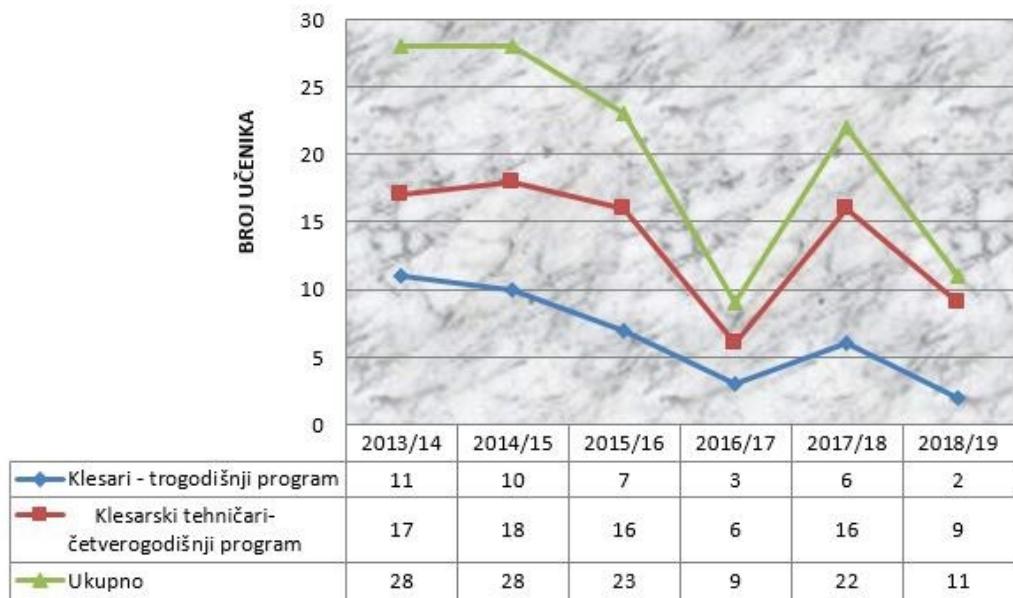


*Budući izgled Klesarske škole*

Uza sve napore škole i rad na mnogim poljima i aktivnostima, sve je manji broj učenika koji upisuju Klesarsku školu. Ovu nadogradnju vidimo kao jedan od preduvjeta opstanka škole budući da je trend upisa negativan, pogotovo za trogodišnje zanimanje klesar. Upis je čak nešto veći nego školske godine 2016./17. ali to je nedostatno da bi zamijenilo velike generacije ranijih godina.

Ipak, ne odustajemo. Klesarska škola kroz promidžbu diljem cijele Hrvatske nastoji predstaviti klesarski zanat i klesarstvo kao prosperitetno i dobro plaćeno zanimanje, a Klesarsku školu kao odličnu podlogu za većinu tehničkih fakulteta, pa se tako naši učenici upisuju i na fakultete društvenih i humanističkih usmjerenja. Za sve učenike koji ne dolaze s otoka Brača, već iz udaljenih mjesta Republike Hrvatske ili neke od zemalja EU, osiguran je smještaj u učeničkom domu Klesarske škole. Možemo se pohvaliti odličnim zajedništvom učenika u našem domu. Učenici pomažu jedni drugima u učenju,

## BROJ UPISANIH UČENIKA U KLESARSKU ŠKOLU od školske godine 2013/14 do 2018/19.



Trend upisa učenika u Klesarsku školu po školskim godinama

surađuju. Kako bi im dodatno pomogli i „školski život“ učinili zanimljivijim, organiziraju se preventivna i poučna predavanja, ali i različite radionice. Učenici ove aktivnosti rado prihvataju i aktivno sudjeluju u njima, što je najbolje vidljivo na predavanjima gdje se postavljaju interesantna pitanja i uključuju se u diskusiju. No, podjednako su im drage i radionice i razni turniri pa ih ne propuštaju. Sve to, nama zaposlenicima Klesarske škole pruža dodatno zadovoljstvo u radu, ali i daje ideje za neke nove programe i projekte.



## O filmu „Slušaj kamen“

**Maja Fišter**

Obožavam Brač, njegovu prirodu, mirise, njegove ljudе. Posjetila sam ga mnogo puta i privatno i poslovno i većinu posjeta i događaja ne mogu smjestiti u točne vremenske okvire – možda je to bilo prošle, pretprešte godine, a možda i prije pet ili petnaest godina. Ipak, jedan je dan iznimka – onaj kad sam prvi put došla u Pučišća.

Bila je zima 2014. godine. Na Brač smo došli poslovno. Snimali smo reportažu o životu u Pučišćima za HRT-ovu emisiju Labirint. Unatoč snažnom jugu uspjeli smo (snimatelj Viktor Nenadić i ja) isploviti i prvim jutarnjim trajektom iz Splita prvo doći do Brača, pa još dvadesetak kilometara cestom do Pučišća. Prvo snimanje bilo je u Klesarskoj školi, gdje nas je čekao dugogodišnji ravnatelj Tonči Vlahović. Kad smo u središtu mjesta izašli iz auta nismo trebali pitati gdje je škola, trebalo je samo slušati, ravnati se prema zvuku udaraca starih ručnih alata o kamen. To je bio pravi put za Klesarsku školu.

Po mnogo čemu je ova škola posebna, no ono što je mene očaralo bila je atmosfera, radna i užurbana, a opet nekako opuštena. I dakako, prostor prepun radova posutih bijelom kamenom prašinom. Bio je to prostor u kojem zanat postaje umjetnost, djeca majstori, a klesari učitelji. Prostor u kojem učenici sudjeluju u izgradnji škole, mjesto gdje je svaka generacija ostavila nešto svoje.

Tada smo razgovarali s ravnateljem, nastavnicima i učenicima o budućnosti klesarstva, manjku interesa za školu (barem što se Bračana tiče) i općenito o životu u mjestu u kojem ne postoji kuća (naravno kamena) u kojoj se barem netko u generaciji nije bavio kamenom, bilo kao berač kamena, klesar, ili kipar. Te sam zime upoznala i Marka, talentiranog voditelja orkestra, klesara, inženjera, restauratora... Snimili smo reportažu, odradili posao i vratili se isti dan u Zagreb. I koliko god sad to čudno zvučalo, imala sam osjećaj da priča nije gotova i da će se vratiti u Pučišća i jednoga dana snimiti dokumentarni film o bračkom kamenu.

Tako je i bilo tri godine kasnije, kad sam kao hrvatski predstavnik sudjelovala u projektu *Interrives*, radionici razvoja scenarija koji okuplja autore javnih televizija mediteranskih zemalja. Tema 6. izdanja bila je *Creative memory – The past meets the future*, a zadatak svakog sudionika bio je



*Detalj sa snimanja filma „Slušaj kamen“*



Autorica filma „Slušaj kamen“, Maja Fišter , prilikom preuzimanja nagrade na televizijskom festivalu u Tunisu

napisati scenarij i snimiti dokumentarni film – osobnu priču koja će promovirati aktivnu i angažiranu ulogu u oživljavanju duha mediteranskog načina života.

Sjetila sam se Braća, Pučića i Marka Bauka, voditelja orkestra, građevinskog inženjera i bivšeg učenika Klesarske škole i odlučila kroz njegovu osobnu priču snimiti film posvećen bračkom kamenu, sve većem broju Bračana u školskim klupama Klesarske škole i novim tehnologijama u klesarstvu koje, iako pomažu, i dalje ne mogu zamijeniti ruke meštara koji s istim alatima rade jednako kao što su radili prije par stotina godina.

Film „Slušaj kamen“ je u konkurenciji 12 zemalja sudionica proglašen najboljim i nagrađen na televizijskom festivalu u Tunisu, a svoju je svečanu premijeru imao u sklopu manifestacije „Muzeji izvan muzeja“ u svibnju 2018. godine. Također, film o bračkom kamenu „Slušaj kamen“ bit će prikazan na svim javnim televizijama zemalja sudionica projekta, od Italije, Egipta, Turske, Albanije, Tunisa i drugih.



Detalji sa snimanja filma „Slušaj kamen“



## 35. redovita godišnja skupština HGD-a

**Davor Pavelić i Zoran Kovač**

Hrvatsko geološko društvo (HGD) održalo je svoju 35. redovitu godišnju skupštinu (Skupština) 12. prosinca 2018. godine na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu (RGNF) u Zagrebu. Skupštini je prisustvovalo 74 člana HGD-a. Prof. dr. sc. Davor Pavelić (Predsjednik) je otvorio Skupštinu, nakon čega je minutom šutnje odana počast preminulim članovima HGD-a. Nakon toga je naglasio kako prema Statutu HGD-a, Skupština odluke donosi većinom glasova prisutnih članova, ako Statutom nije određena posebna većina. Ukoliko Skupštini ne prisustvuje najmanje natpolovična većina članova Društva, Skupština će se održati pola sata kasnije bez obzira na broj prisutnih članova. Stoga je prije početka odabira radnog predsjedništva, zapisničara i ovjerovitelji zapisnika dr. sc. Slobodan Miko ispred skupine suautora održao predavanje o projektu HRZZ-a naslovljeno „Paleojezera u podmorju uz istočnu obalu Jadranskog mora (četiri godine LoLADRIA projekta)“. Radno predsjedništvo, zapisničar i ovjerovitelji zapisnika jednoglasno su izabrani u sljedećem sastavu: doc. dr. sc. Marko Cvetković – predsjednik, izv. prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović – članica, dr. sc. Koraljka Bakrač – članica, dr. sc. Duje Smirčić – zapisničar, dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak i dr. sc. Davor Vrsaljko – ovjerovitelji zapisnika. Dnevni red je također jednoglasno prihvaćen te je prof. dr. sc. Davor Pavelić izvjestio kako je u 2018. godini u HGD primljeno 39 novih članova, te da u HGD-u trenutno djeluje 571 član. Naveo je kako INA d.d., Hrvatski geološki institut i Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo RGNF-a zbirno plaćaju članarine za svoje članove, dok ostali članovi HGD-a uglavnom pojedinačno uplaćuju članarine. Nadalje, Predsjednik HGD-a je naveo kako je HGD u 2018. godini platio članarinu u pet međunarodnih udruženja: EFG (*European Federation of Geologists*), IAEG (*International Association for Engineering Geology and the Environment*), IAH (*International Association of Hydrogeologists*), IUGS (*International Union of Geological Sciences*) i ProGeo (*The European Association for the Conservation of the Geological Heritage*). Nakon toga Predsjednik HGD-a je istaknuo kako je trenutni Upravni odbor (UO) prilikom preuzimanja vodstva u društvu zatekao stabilnu situaciju, te zahvalio prethodnim članovima UO-a. Upravni odbor HGD-a održao je četiri sjednice od prethodne Skupštine HGD-a. Sve sazvane sjednice Upravnog odbora HGD-a imale su kvorum, a uglavnom su bile fokusirane na organizaciju uobičajenih aktivnosti Društva, rješavanje formalnih obaveza Društva, pitanja financiranja pojedinih aktivnosti, primanje novih članova, kao i rješavanje otvorenih pitanja u Društvu.

S obzirom da je na prošloj Redovitoj izbornoj skupštini odlučeno kako će 6. Hrvatski geološki kongres biti održan 2019. godine, formiran je Organizacijski i Znanstveni odbor.

Osnovano je Povjerenstvo za utvrđivanje kriterija i provedbu natječaja za „Nagrada Hrvoje Posilović“ za najbolji diplomski rad, te su odabrani geolozi kojima će Nagrada biti dodijeljena na Redovitoj godišnjoj skupštini HGD-a. Na 4. sjednici UO-a predloženo je da se članovima koji su se osobito zalagali u aktivnostima Društva u 2018. godini dodijele odgovarajuća priznanja.

Predsjednik HGD-a izvjestio je kako su u 2018. godini održana tri znanstvena skupa, šest predavanja i osam ekskurzija te da je HGD sudjelovao u diseminaciji materijala međunarodnog projekta INFAC. Osim toga, HGD je bio izuzetno aktivan u popularizaciji naše struke kroz održavanje radionica u osnovnim i srednjim školama te po prvi puta i za djecu predškolske dobi. Ponovno je održana

tradicionalna izložba fotografija Gea, pod naslovom „Gea – godišnja doba“. Organizacijski odbor odabrao je 40 fotografija koje su bile izložene u pet institucija: INA, HGI, HPM, PMF i RGNF. Za najbolje tri fotografije prema izboru glasača osigurane su simbolične nagrade. Predsjednik Društva pozvao je prisutne članove na aukciju fotografija (održanu nakon Skupštine) te istaknuo kako će prikupljeni iznos biti doniran Udrudi Pčelice. Kalendar HGD-a za 2019. godinu sadržavat će 12 najboljih fotografija s izložbe Gea iz 2017. godine (prema broju glasova), a kalendari će biti darovani individualnim donatorima HGD-a, kao i organizacijama koje doniraju ili sponzoriraju pojedine aktivnosti Društva. Za izradu kalendara zadužen je Studentski odsjek, a prikupljene donacije bit će rezervirane za aktivnosti Studentskog odsjeka u 2019. godini. Osim navedenoga, Predsjednik HGD-a je izvjestio članove da je potpisana ugovor o suradnji s Mađarskim geološkim društvom te da je na RGNF-u 6. 12. 2018. godine održano predstavljanje knjige dr. sc. Borisa Vrbanca iz serije „Geoznanstveni pojmovnik“.

Doc. dr. sc. Zoran Kovač iznio je privremeno finansijsko izvješće u okviru kojeg je naveo kako do 5. prosinca 2019. godine nisu uplaćena određena odobrena finansijska sredstva te da će do kraja godine prihodi i rashodi iznositi oko 200.000,00 kn, što je finansijski vrlo slično prethodnim godinama.

Prof. dr. sc. Josip Halamić (predsjednik Nadzornog odbora) izvjestio je članove kako je Nadzorni odbor obavio pregled svih zapisnika Upravnog odbora i Izvješće Upravnog odbora s pratećom dokumentacijom. Ustanovljeno je kako je Upravni odbor svoje zadatke izvodio prema planu te da je finansijsko poslovanje vođeno sukladno zakonu i statutu HGD-a. Predsjednik Suda časti akademik Mladen Juračić izvjestio je kako u proteklom izvještajnom razdoblju Sud časti nije dobio niti jedan predmet na razmatranje. Nakon toga su uslijedila izvješća glavnih urednika časopisa *Geologia Croatica* (dr. sc. Lidija Galović) i Vijesti HGD-a (doc. dr. sc. Karmen Fio Firi) te izvješća voditelja odsjeka. Sva izvješća su prihvaćena jednoglasno.

Uslijedile su informacije o 6. hrvatskom geološkom kongresu. Dr. sc. Slobodan Miko je naveo kako će se 6. hrvatski geološki kongres održati u Zagrebu, u razdoblju od 9. – 12. 10. 2019. godine. Na taj način se održavanje kongresa planira spojiti s obilježavanjem 110. godišnjice Hrvatskoga geološkog instituta.

Prof. dr. sc. Igor Vlahović iznio je slijed aktivnosti koje su se događale u 2018. godini, a tiču se Nacrtu prijedloga Zakona o geološkim istraživanjima i geološkoj dokumentaciji (Zakon). Istaknuo je da se Ministarstvo znanosti i obrazovanja proglašilo nenadležnim u postupku donošenja ovog Zakona, te je ukinulo povjerenstvo za izradu nacrta Zakona. Predložio je geološkim institucijama novu raspravu o Nacrtu prijedloga Zakona, budući da je nepostojanje zakona problem koji negativno utječe na različite interese naše struke.

Nakon navedenoga, plan rada u 2019. godini predstavio je Predsjednik Društva. U okviru kratke rasprave predloženo je da se u glavne aktivnosti uvrsti i rad na Nacrtu prijedloga Zakona o geološkim istraživanjima i geološkoj dokumentaciji te je zaključeno kako će se HGD u 2019. godini baviti svim dosadašnjim aktivnostima, a to su:

- nastavak aktivnijeg i konkretnijeg uključivanja HGD-a u društveno aktualne teme gdje geologija može imati značajnu ulogu (uključivši i rad na Nacrtu prethodno spomenutoga Zakona);
- organizacija stručno-znanstvenih predavanja;
- aktivnije sudjelovanje u međunarodnim udružgama;
- organizacija stručno-znanstvenih ekskurzija;



- popularizacija geologije;
- organizacija skupova i kongresa, ponajprije 6. hrvatskog geološkog kongresa;
- organizacija Studentskih dana geologije 2019;
- organizacija turnira Gjuro Pilar 2019;
- provedba „Nagrade Hrvoje Posilović“ za najbolji diplomski rad u akademskoj godini 2018./2019.;
- podupiranje aktivnosti studenata članova Društva;
- detaljnija revizija članstva u HGD-u, kako pojedinačno, tako i po odsjecima;
- bolja vidljivost kandidata prijavljenih na burzu rada HGD-a.

Plan rada HGD-a za 2019. godinu je jednoglasno prihvaćen te se krenulo u dodjeljivanje nagrada i priznanja. Prvo je prof. dr. sc. Zlatan Bajraktarević dodijelio „Nagradu Hrvoje Posilović“ za najbolji originalni i inovativni diplomski rad. S Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta nagradu je dobila Petra Schneider, mag. geol., za rad „Geneza granita Požeške gore na temelju petrografije te morfoloških, kemijskih i spektroskopskih značajki cirkona“ pod mentorstvom prof. dr. sc. Dražena Balena. S Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta nagradu je dobila Klaudija Jurković, mag. ing. geol., za rad „Seizmički rezidualni određeni iz telesizmičkih podataka na području Dinarida i jugozapadnog dijela Panonskog bazena“ pod mentorstvom prof. dr. sc. Franje Šumanovca. Zatim je prof. dr. sc. Davor Pavelić dodijelio priznanja za iznimani doprinos radu HGD-a u 2018. godini: dr. sc. Aniti Grizelj, prof. dr. sc. Darku Tibljašu, prof. dr. sc. Tomislavu Malviću, doc. dr. sc. Karmen Fio Firi i Ani Kamenski, mag. geol.

Na kraju je doc. dr. sc. Karmen Fio Firi prezentirala rezultate izložbe fotografija Gea i proglašila tri najbolje fotografije: Silvija Butković (Slavonska zima, Državna ergela Đakovo, prvo mjesto), Josipa Maslač (Proljeće na Plitvicama, Plitvička jezera, drugo mjesto) i Šimun Aščić (Okršena jesen, Plitvička jezera, treće mjesto). Prigodne nagrade dobitnicima je uručio Predsjednik HGD-a.

Skupštinu je zatvorio predsjednik Radnog predsjedništva Skupštine doc. dr. sc. Marko Cvetković, nakon čega se prof. dr. sc. Davor Pavelić zahvalio svima na dolasku te svim članovima zaželio sretne i blagoslovljene božićne blagdane i sve najbolje u novoj godini. Nakon Skupštine uslijedio je prigodni domjenak i aukcija fotografija s izložbe Gea.



Skupština Hrvatskoga geološkog društva u Vijećnici Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta

## Geološka povijest Velebita u Centru za posjetitelje u Krasnu

Damir Takač i Dubravka Kljajo

### Kuća Velebita – mjesto gdje velebitske ljepote možete vidjeti čitave godine

Otvorenjem Centra za posjetitelje (CZP) u Krasnu početkom kolovoza 2017. godine počinje novo razdoblje promocije i popularizacije prirodnih i kulturno-tradicijskih vrijednosti Nacionalnog parka Sjeverni Velebit. Projekt izgradnje Centra sufinanciran je sredstvima Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru Operativnog programa Regionalne konkurentnosti 2007. – 2013.

Centar je nastao kao rezultat težnje zaposlenika Parka da bogatstvo prirodnih ljepota sjevernog Velebita približi što većem broju posjetitelja kroz cijelu godinu. Naime, zbog klimatskih uvjeta Park je zatvoren za posjećivanje prosječno šest mjeseci u godini, a postoje i područja sjevernog Velebita čije su prirodne vrijednosti nedostupne posjetiteljima i u vrijeme sezone, kao što su duboke jame sjevernog Velebita. Neke od njih po svojim karakteristikama specifične su i posebne i u svjetskim okvirima, kao što su na primjer Lukina jama, Velebita, Patkov guš, Ledena jama, Meduza i Olimp. Stoga je popularizacija krša i dubokih jama, ali i popularizacija svih vrijednosti krša, od botanike do zoologije, kao i kulturne baštine koju je čovjek ostavio na kršu sjevernog Velebita, bila glavna motivacija za otvaranjem ovakvog Centra.

Kako je ideja Parka bila sukladna ciljevima Ličko-senjske županije – unaprjeđivanje uvjeta za razvoj turizma etablirajući Krasno i NP Sjeverni Velebit kao jedinstvenu destinaciju – projekt izgradnje ovoga Centra naišao je na odobravanje Europske komisije za sufinaciranje. Ukupni troškovi Centra za posjetitelje Krasno iznosili su 30,9 milijuna kuna, od kojih je gotovo 50% utrošeno na uređenje i opremanje unutarnjeg postava. Projektnu dokumentaciju za uređenje tih postava izradila je tvrtka „Sto posto prirodno“ iz Zagreba, a na temelju stručnih elaborata. Za postav geologije stručni elaborat izradio je Hrvatski prirodoslovni muzej iz Zagreba. U opremanju svih tematskih cjelina Centra za posjetitelje Krasno bilo je uključeno više od 200 vanjskih stručnjaka različitih struka i specijalnosti.

Centar funkcioniра kao virtualna cjelina u kojoj se zaista može kroz moderna tehnološka rješenja doživjeti sva ljepota Velebita, od njegovog interesantnog podzemlja pa do nadzemlja koje je ispunjeno životom čovjeka koji je tu živio kroz povijest, mnogim biljnim i životinjskim vrstama, zvukovima životinja, ptica, ali i bolesnog drveća, vjetrovima različitih brzina, hologramima, velikim projekcijama... Mnogi posjetitelji za ovaj Centar kažu da je to Centar budućnosti.

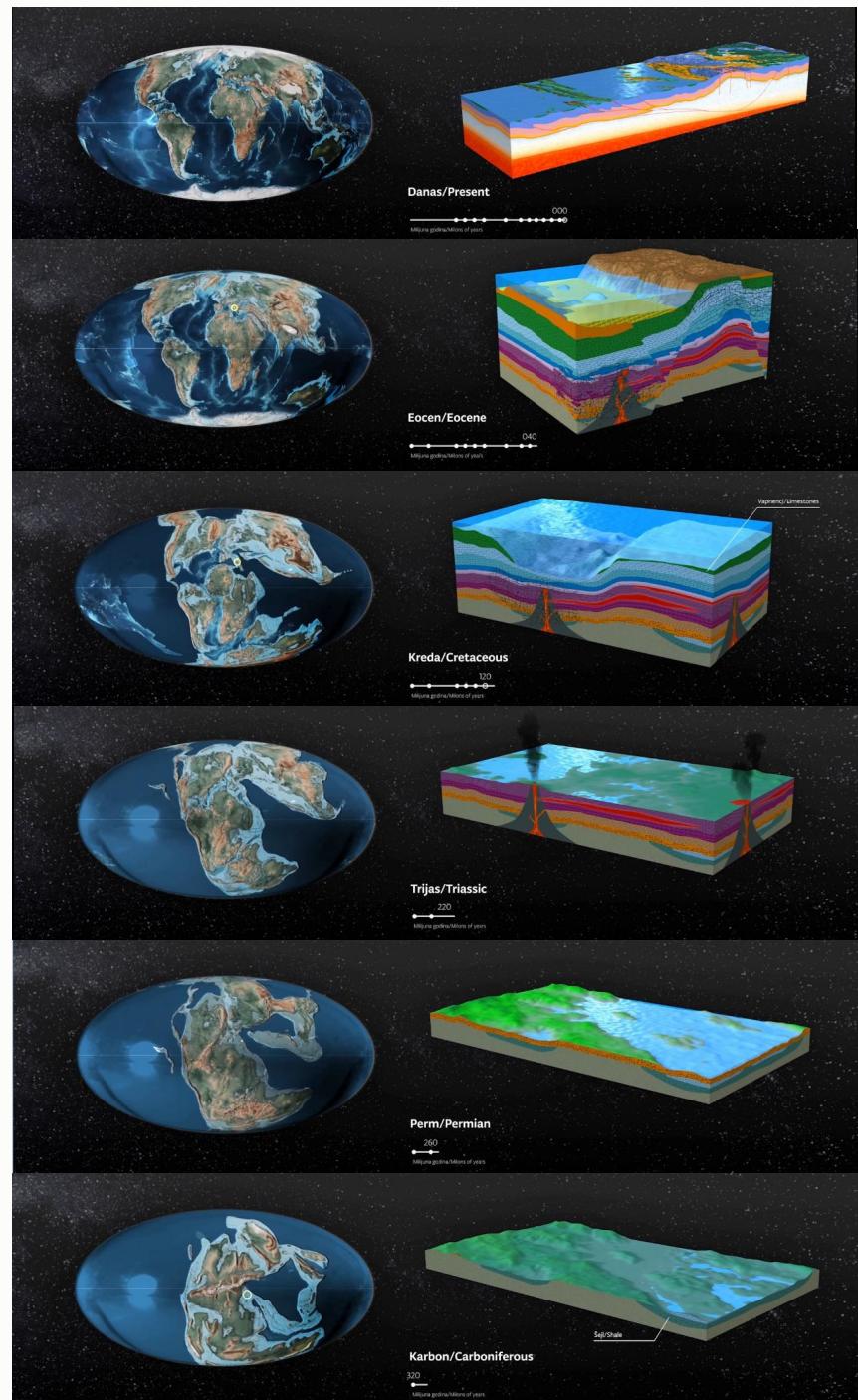
U Centru za posjetitelje Krasno, koji sada nosi naziv „Kuća Velebita“, glavni naglasak ipak je dan speleologiji i dubokim jamama sjevernog Velebita s prikazom živog svijeta velebitskoga podzemlja. Postav je smješten na trećoj etaži Centra, iznad bioloških vrijednosti Parka, botanike, zoologije i gljiva. Takva organizacija prostora postava izvedena je zbog glavnog izloška speleologije (ali i Centra) – lifta, koji simulira spuštanje kroz Lukinu jamu i kojim se posjetitelji s treće etaže spuštaju na prvu etažu, u recepciju Centra.

U postav speleologije ulazi se iz postava geologije, koji je također smješten na trećoj etaži, gdje se posjetitelji upoznaju s nastankom Velebita i razlozima nastanka velebitskih jama kroz šest tematskih cjelina. U prvoj cjelini daje se interaktivni prikaz nastanka stijena kroz kratke animacije pet taložnih



sustava koji se pokreću taktilnim dodirom izložaka stijena. Druga cjelina daje mogućnost da se pogledom kroz mikroskop upoznaju karakteristični mikrofossili Velebita. Centralna, i površinom najveća cjelina postava geologije, bila je pri otvaranju Centra 2017. godine posvećena izdizanju Velebita kroz animirani film istog naziva. Međutim, animacija je prikazivala pucanje i rasjedanje stijena u blokove. Animacije su se pokretale interaktivnim pomicanjem Afričke ploče koja je postavljena na geološkom brojevnom pravcu – lenti od karbona do danas.

Budući da animacija nije prikazivala izdizanje Velebita, čija su ljepota i prirodne vrijednosti bile glavna tema i poticaj otvaranju Centra za posjetitelje, krajem 2018. godine postavlja se novi animirani film pod nazivom Povijest Velebita. Film prati njegov razvoj od karbonskih močvara sa sjeveroistočnog ruba Gondwane pa sve do današnjih dana. Lenta će biti nadopunjena 2019. godine pričama iz najznačajnijih geoloških perioda s opisima i slikama događaja i karakterističnog živog svijeta za svaki period kako bi ovaj izložak bio što zanimljiviji djećem uzrastu. Na tu cjelinu nadovezuje se geomorfologija u kojoj se mogu taktilno i kroz edukacijsko interpretacijske ploče posjetitelji



Dijelovi animiranog prikaza povijesti Velebita

upoznati s najznačajnijim krškim oblicima. Ta je cjelina također nadopunjena 2018. godine s više uzoraka stijena različitih mikrokorozijskih oblika, koje je donirala kći prof. dr. sc. Dražena Perice, Doroteja Perica.

U tematskoj cjelini pedologije, koja je također uključena u postav geologije, dat je prikaz najznačajnijih vrsta tla. Postav završava hidrogeologijom Velebita koja je predstavljena profilom Velebita s naznačenim prvcima kretanja vode u podzemlju koji se pokreće dodirom. Tijekom 2019. godine u postav geologije bit će uključena i edukacijsko-interpretacijska ploča koja će posjetitelje upoznati i s geolozima koji su istraživali ovu planinu i temeljem čijih rezultata danas i znamo njenu geološku povijest.

### Animirani film „Povijest Velebita“

Animirani film opisuje geološka zbivanja tijekom 320 milijuna godina, od karbonatno-klastičnog kompleksa karbonsko-permske podloge, preko izgradnje i degradacije karbonatne platforme i stvaranja jadranskog korita tijekom mezozoika. Animiranim filmom prikazuje se i izdizanje krajem krede i zapunjavanje dugootočkog bazena tijekom paleogenog do konačnog izdizanja Velebita i stvaranja 'Velebitskih breča'. Animacija završava kvartarom i prikazom recentnog stanja.

Organizacija animacije očituje se u četiri segmenta i dvije orientacije modela. Prvi je segment centralni blok kojega čini 3D prikaz taloženja različitih taložnih jedinica ispod topografije na kojoj se simulira porast i pad razine mora kao i izdizanje, spuštanje, pucanje i rasjedanje. Drugi segment je tekstualni opis litologije na hrvatskom i engleskom jeziku koji se pojavljuje u trenutku taloženja jedne i nestaje kada počinje taloženje sljedeće taložne jedinice. Treći je segment brojevni pravac koji se nalazi ispod centralne jedinice i raste s brojem godina. Četvrti je segment globus koji prikazuje Scotesko-ovo kretanje kontinenata od 320 milijuna godina do danas uz trepereću oznaku položaja „Velebita“ tijekom geološke povijesti. Orientacija modela je takva da je pogled promatrača uvijek usmjeren prema strani na kojoj se nalazi kopno. Time je promatraču omogućeno puno vidno polje geoloških zbivanja kao što su porast i pad razine mora ili taložni procesi zapunjavanja bazena. U tom kontekstu prvi model ima pogled iz smjera jugoistoka jer se na sjeverozapadu nalazi kopno. Drugi model ima rotaciju za 90 stupnjeva jer se opisuju događaji vezani za hrvatski dio. To znači da se model promatra iz smjera jugozapada jer je kopno na sjeveroistoku modela. Rotacija se događa pred kraj krede kada se promatraju događaji zapunjavanja dugootočkog bazena i tektonskih događaja koji su doveli do stvaranja Velebita. Animacija završava modelom koji prikazuje današnje geološko stanje izvedeno na temelju Osnovne geološke karte mjerila 1 : 300 000 u izdanju Hrvatskoga geološkog instituta.

Animacija počinje u vrijeme karbona prije 320 milijuna godina kada se na kristalinskoj podlozi taloži glinoviti materijal, a „Velebit“ se nalazio južno od ekvatora na rubu šelfa. Prolaze milijuni godina, „Velebit“ se kreće prema sjeveru, na putu dugom 6000 km i dolazi na šelf gdje se lokalno taloži karbonatni mulj koji će prijeći u vapnence. Pad razine mora stvara kopno prije nekih 260 milijuna godina i talože se sedimenti ispreleptenih rijeka kao što su pijesci i šljunci. Kontinenti se pomiču prema sjeveru, prelaze ekvator, raste razina mora, stvara se novi šelfni prostor i taloži se karbonatni mulj koji će dati vapnence i dolomite u trijasu. Kolebanje razine mora prije oko 220 milijuna godina unosi nešto pjeskovite komponente u prostor šelfa pa se osim pjeskovitih karbonata talože i pijesci. Prije oko 210 milijuna godina razbuktava se vulkanska aktivnost i u dva navrata ugrađuje vulkanske naslage u geološki stup tadašnjeg vremena – prvo pod morem, a zatim i na površini. „Velebit“ se tada nalazi negdje oko 15. paralele. Narednih 40-tak milijuna godina ne događa se ništa osobito osim jednoličnog taloženja karbonatnih naslaga. Vrijeme





*Kuća Velebita*  
Foto: Dunja Marasović

neumoljivo teče i na polovici puta prema sadašnjosti, u juri, dolazi do degradacije karbonatne platforme i stvaranja jadranskog korita. Dalnjih 40 milijuna godina potrošeno je na razvoj jadranskog korita gdje se i dalje talože karbonati tijekom krede: deblji sljedovi na platformi, a tanji ili kondenzirani sljedovi u dnu korita prije nekih 120 milijuna godina. Za to vrijeme „Velebit“ je proputovao nekih 1000 km prema sjeveru i sada se nalazi oko 30. paralele. Pred kraj krede, prije 70-tak milijuna godina, pada razina mora te karbonatna platforma, po prvi puta

nakon 200-tinjak milijuna godina, uz fanfare lomljave i rasjedanja izlazi na svjetlo dana i stvara se prvo kopno koje i nije dugo trajalo. Samo par milijuna godina kasnije ponovo zaronjava da bi se oformio akomodacijski prostor za taloženje eocenskih karbonata. Prije 40-ak milijuna godina Jadranska karbonatna platforma ponovo se izdiže i uz dodatno lomljenje i rasjedanje rađa se „Mali Velebit“. Od tada on neprestano raste, a njegov rast stvara materijal za zapunjavanje dugootočkog oligocenskog bazena kada se talože flišolike naslage izgrađene od pješčenjaka i lapora. I tako 20-tak milijuna godina Velebit polako raste, da bi prije 23 milijuna godina počao svoj rast te se uzdiže na preko 1500 m „stvarajući“ na svojoj površini najmlađe stijene. To su nadaleko poznate i jedinstvene u svijetu 'Velebitske breče' koje kao čuvare sjede na vršnim dijelovima Velebita i barem djelomično štite njegovu nutrinu. U sinergiji sa silama koje razmještaju tektonske ploče, Velebit se i dalje uzdiže te, prkoseći eroziji, stvara prirodnu barijeru klimatskih područja u duljini od 145 km. Stoga je ova veličanstvena prirodna ljepota zasluzila svu pozornost i zadužila ljude da joj naprave „Kuću gdje priroda stanuje – Kuću Velebita“.

Animirani film *Povijest Velebita* nastao je zahvaljujući autorima filma: Damiru Takaču, glavnom stručnjaku za geofiziku u INA-i, koji je u izradi filma sudjelovao posve volonterski, i Dubravke Kljajo, višoj stručnoj savjetnici za geologiju u Nacionalnom parku Sjeverni Velebit. Film je izradio Borko Grujić iz Bold Studija Zagreb prema scenariju i kompjutorskim modelima svih geoloških događaja u razvoju Velebita dobivenih od autora filma. Scenarij filma izrađen je na temelju geološkog vodiča Nacionalnog parka Sjeverni Velebit „Od morskih plićaka do planine“ autora Ive i Josipe Velić iz 2009. godine.

### **Poseban broj Elsevierovog časopisa *Quaternary International* pod naslovom *Quaternary of Croatia***

**Goran Durn**

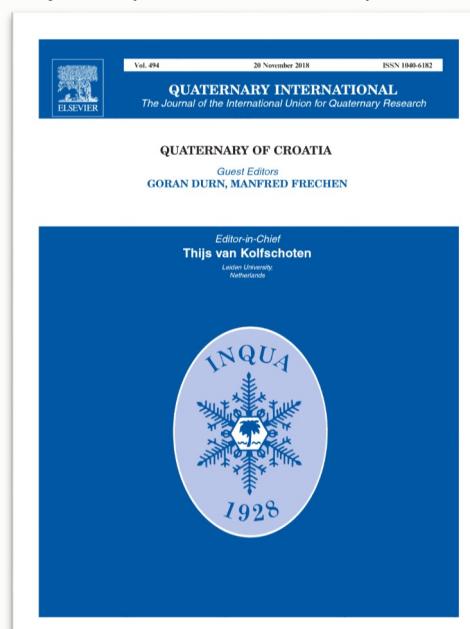
Ideja o posebnom broju Elsevierovog časopisa *Quaternary International* posvećenom istraživanju kvarternih taložina Hrvatske zaistkrila je tijekom zadnjeg ljetnog terena u Istri kad su hrvatski i njemački istraživači udruženi u bilateralnom hrvatsko-njemačkom projektu: *Tools for modelling past and future*

*global climate change: Case study of loess-palaeosol sequences (Quaternary aeolian deposits) from Istria and Kvarner (North Adriatic area)* tijekom poslijepodnevnog odmora u Zambratiji, nakon iskopanog profila u Savudriji promišljali o nastavku projekta. Tada je osmišljena i znanstvena radionica o interdisciplinarnim istraživanjima kvartara u Hrvatskoj koja je i održana na RGN fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 15. 10. 2015. godine. Na radionici su sudjelovali znanstvenici iz Hrvatske, Njemačke, Kine i Japana te je održano 11 predavanja. Glavni ciljevi radionice bili su: (1) omogućiti istraživačima koji rade u različitim područjima geologije kvartara u Hrvatskoj da predstave rezultate svojih najnovijih istraživanja i (2) bolje povezati istraživače koji se bave geologijom kvartara. Kvalitetne prezentacije i veliki interes sudionika radionice (bilo nas je preko 50) za problematiku geologije kvartara bili su dodatna motivacija nakon prvostrukne ideje s terena u Istri da se glavnom uredniku časopisa *Quaternary International* predloži izdavanje posebnog broja posvećenog geologiji kvartara Hrvatske.

Po dobivenoj suglasnosti za posebni broj radnog naslova *Quaternary of Croatia*, krenulo se s prijavom radova u normalnoj proceduri u časopisu *Quaternary International*. Glavni urednik Min Te Chen, uz pomoć gostujućih urednika i kroz strogi recenzijski postupak odabrao je ukupno 22 znanstvena članka. Međutim, nije sve išlo lako. Recenzije su se odužile, a kada smo mislili da je kraj blizu, glavni urednik časopisa *Quaternary International* smijenjen je sa svoje dužnosti. Naš poseban broj bio je samo jedan od nekoliko njih koji su kasnili. Situacija je dodatno zakomplificirana kada novoizabrani urednik Thijs van Kolfschoten nije mogao doći do materijala jer nije imao pristup bazi podataka. No sve se pomalo riješilo i broj je uz veliku pomoć novog glavnog urednika bio pripremljen za tisk.

I konačno, poseban broj uglednog Elsevierovog časopisa *Quaternary International* (ISSN 1040-6182) tiskan pod naslovom *Quaternary of Croatia* (vol. 494) te u cijelosti posvećen interdisciplinarnim istraživanjima kvartara Hrvatske objavljen je 20. 11. 2018. godine na posebnu radost gostujućih urednika akademika Gorana Durna, redovitog profesora na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu i prof. dr. sc. Manfreda Frechena iz *Leibniz Institute for Applied Geophysics*, Hannover, Njemačka.

Ovaj broj sadrži uvodnik koji su napisali gostujući urednici i 22 znanstvena članaka na kojima su kao koautori sudjelovali znanstvenici iz Hrvatske. Od toga su broja u 18 radova hrvatski znanstvenici navedeni kao prvi autori. Veliki broj kvalitetnih znanstvenih radova u ovom posebnom broju jasno ukazuje da se u Hrvatskoj istraživanja kvartara provode na visokoj znanstvenoj razini. *Quaternary International* indeksiran je u najpoznatijim svjetskim bazama podataka kao što su *Current Contents – Physical, Chemical & Earth Sciences*; *Science Citation Index Expanded* i *Scopus* te u zadnjih desetak godina pripada prvom kvartilu (Q1) prema *SCImago Journal Rank* indikatoru u znanstvenom području *Earth and Planetary Sciences*. Sadržaj broja izuzetno je raznovrstan i interdisciplinaran te obuhvaća različite discipline u okviru



Naslovica časopisa Quaternary International



geologije, geografije, arheologije i antropologije. Svima koje to zanima, a i onima koje žele saznati nešto više o najnovijim istraživanjima kvartara u Hrvatskoj kao prvi korak preporučujemo da pročitaju uvodnik u kojem je ukratko sažet sadržaj svih radova iz ovog posebnog broja.

## **Posebno izdanje časopisa *Geosciences – Geostatistical Applications in Petroleum Geology* (gostujući urednik prof. dr. sc. Tomislav Malvić)**

**Ana Maričić**

Tijekom 2018. godine najvećim dijelom priređeno je i objavljeno posebno izdanje časopisa *Geosciences* pod naslovom *Geostatistical Applications in Petroleum Geology*. Gostujući urednik te publikacije bio je prof. dr. sc. Tomislav Malvić s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, član HGD-a i trenutačni voditelj Geomatematickoga odsjeka. Radi se o poznatom časopisu švicarskoga izdavača MDPI, s vrlo visokom citiranošću (*Citescore* za 2017. godinu iznosi 1,97, te je prema SJR-u časopis svrstan u Q2). Poseban broj bio je posvećen nizu tema iz geostatistike i geomatematike u geologiji, a u pozivnom pismu potencijalnim autorima posebno su bile naglašene:

- a) Primjena geostatistike u ranoj istraživačkoj fazi ležišta ugljikovodika, tj. u slučajevima s malim brojem ulaznih podataka;
- b) Primjena geostatistike u kasnom razdoblju proizvodnje i razradbe, tj. u slučajevima s velikim brojem podataka;
- c) Dubinsko geološko kartiranje ležišta ugljikovodika ili struktura uopće;
- d) Variogramska analiza i načini interpretacije;
- e) Unaprjeđenja i napredne primjene tehnika krigiranja;
- f) Simulacije, uvjetne i bezuvjetne;
- g) Geostatistika u geoznanostima i poveznica s geologijom ugljikovodika;
- h) Uporaba neuronskih algoritama, deskriptivne statistike, geostatistike i općenito geomatematike.

Time je poseban broj privukao autore s radovima iz različitih područja dubinske geologije, geologije ležišta ugljikovodika, ali i srodnih geoznanosti. Neki od radova prikazuje prvenstveno teorijska unaprjeđenja, dok drugi opisuju naprednu uporabu, tj. primjenjene analize različitih skupova podataka.

Početkom 2019. godine bit će objavljeno šest radova, a do ožujka 2019. godine očekuje se prihvatanje još triju radova čime će broj biti zaključen.

The image shows the cover of the Special Issue of the journal *Geosciences*. The cover features the journal's logo with blue wavy lines and the word "geosciences". Below the logo, it says "an Open Access Journal by MDPI". To the right, there is a circular badge with the text "CITESCORE 1.97 SCOPUS". The main title of the issue is "Geostatistical Applications in Petroleum Geology" followed by "Message from the Guest Editor". The guest editor is Prof. Tomislav Malvić from the Department of Geology and Geological Engineering, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb, Croatia. His email is tomislav.malvic@gnz.hr. The cover also includes a list of topics covered in the issue, such as applications of geostatistics in early exploration phases, late exploration phases, geological mapping, variogram analysis, improvements in Kriging techniques, simulations, geostatistics in geosciences connected with petroleum geology, and simultaneous use of neural tools, descriptive statistics, and geostatistics in reservoir geology and geomathematics. At the bottom, there is a QR code and the URL mdpi.com/s/14041, along with the text "Special Issue".

**Naslovница časopisa Geostatistical Applications in Petroleum Geology**

Cjelokupni sadržaj dostupan je besplatno na poveznici:

[https://www.mdpi.com/journal/geosciences/special\\_issues/Geostatistical\\_Applications?  
view=compact&listby=type](https://www.mdpi.com/journal/geosciences/special_issues/Geostatistical_Applications?view=compact&listby=type).

Nekoliko članova našega društva objavilo je svoja istraživanja u ovome posebnom broju i to, po redu objave, u tri rada:

1. *Comparison of the Sweetness Seismic Attribute and Porosity–Thickness Maps, Sava Depression, Croatia* (Kristina Novak Zelenika, Karolina Novak Mavar, Stipica Brnada);
2. *Depositional Model, Pebble Provenance and Possible Reservoir Potential of Cretaceous Conglomerates: Example from the Southern Slope of Medvednica Mt. (Northern Croatia)* (Jasenka Sremac, Josipa Velić, Marija Bošnjak, Ivo Velić, Davor Kudrnovski, Tamara Troskot-Ćorbić);
3. *Kriging with a Small Number of Data Points Supported by Jack-Knifing, a Case Study in the Sava Depression (Northern Croatia)* (Tomislav Malvić, Josip Ivšinović, Josipa Velić, Rajna Rajić).

## GeoTwinn projekt

Davor Pollak

Početkom listopada 2018. godine s radom je počeo GeoTwinn projekt kojeg vodi i koordinira Hrvatski geološki institut (HGI). To je projekt u sklopu Horizon 2020 punog naziva: *Strengthening research in the Croatian Geological Survey: Geoscience-Twinning to develop state-of-the-art subsurface modelling capability and scientific impact*. Tijekom provedbe projekta u trajanju od tri godine istraživači HGI-a će



Zajednička slika s Kick-off radionice održane 22. – 26. 10. 2018. u HGI-u, Zagreb

imati prilike surađivati s eminentnim znanstvenicima partnerskih institucija koje sudjeluju u projektu: *Geological Survey of Denmark and Greenland* (GEUS) i *British Geological Survey of the United Kingdom Research and Innovation* (BGS-UKRI).

Osnovni ciljevi ovog projekta su: značajno osnaživanje istraživačkog potencijala i sposobnosti HGI-a, umrežavanje i suradnja znanstvenika i institucija, razrada ideja i prijava novih zajedničkih projekata. Provođenje projekta omogućiti će znanstvenicima HGI-a usvajanje i korištenje najnaprednijih i inovativnih alata, tehnologija, programskih paketa i metoda za izradu geoloških modela s kojima raspolaže GEUS i BGS -UKRI. Gotovo 30 znanstvenika HGI-a sudjelovat će u edukacijskom programu koji uključuje provođenje intenzivnog treninga, konzultacije i primjenu stečenih znanja na konkretnim testnim područjima/ primjerima. Programom su predviđene kratkotrajne edukacijske posjete, razmjene i radionice koje će omogućiti HGI-u znanstveni napredak i poboljšanje sposobnosti u četiri važna geološka područja:

- (1) 3D geološkim istraživanjima i modeliranjem;
- (2) naprednom modeliranju podzemnog toka i transporta zagađivača;
- (3) geološkim hazardima;
- (4) geotermalnoj energiji.

### *The 10th European Palaeobotany and Palynology Conference 2018, Dublin, Irska*

**Koraljka Bakrač i Dario Hrušević**



Europska paleobotanička i palinološka konferencija (*European Palaeobotany and Palynology Conference*, EPPC), jedna od najznačajnijih u području palinologije i paleobotanike, održava se svake četiri godine i pruža jedinstvenu priliku za upoznavanje i suradnju s različitim palinolozima iz cijelog svijeta i upoznavanje s najnovijim dostignućima.

Ovog puta konferencija je održana u Irskoj, u Dublinu, od 12. do 17. kolovoza 2018. godine. Konferenciju su zajednički organizirali *University College Dublin* (UCD), *Trinity College Dublin* (TCD), *UCD Earth Institute*; *National Botanic Gardens of Ireland* i *National Museum of Ireland*. Na konferenciji je istaknuta multi- i interdisciplinarnost u paleobotaničkim i palinološkim istraživanjima. Namjera je bila pokazati i kako razumijevanje prošlih klimatskih promjena i postojećih procesa može pomoći u predviđanju budućnosti u svijetu povišenog CO<sub>2</sub>.

Na konferenciji je sudjelovalo više od 400 palinologa i paleobotaničara, uz veliki broj mladih znanstvenika. Prijem EPPC-a



Prezenteri iz Hrvatske,  
Koraljka Bakrač i Dario Hrušević



Nacionalni botanički vrt Irske



Jezero Guinness, Nacionalni park Wicklow Mountains

održan je u večernjim satima 12. kolovoza u prestižnom *Trinity College*-u u Dublinu. Konferencija je započela 13. kolovoza pozvanim predavanjima.

Prof. Pete Coxon održao je uvodno predavanje u kojem je govorio o paleogenskoj, neogenskoj i kvartarnoj povijesti vegetacije Irske. Slijedile su prezentacije (više od 470 prezentacija) podijeljene u četiri široke teme: 1) Palinologija / Stratigrafija; 2) Paleobotanika / Biogeografija; 3) Evolucija / Izumiranja i 4) Paleookoliš / Palaeoklima. Ove su široke teme dalje kategorizirane u 35 posebnih sekcija. O temama kao što su klimatske promjene i istraživanje okoliša kroz vrijeme, koje su čest predmet rasprave u današnjim znanstvenim krugovima, intenzivno se raspravljalo i konstruktivno kritiziralo.

Kao zanimljivost valja istaknuti kako u prostoru UCD-a postoji vrt, zamišljen kao vanjska učionica, s prikazom evolucije biljnog svijeta zadnjih 500 milijuna godina.

Organizirane su tri poludnevne ekskurzije drugoga dana konferencije (posjet Botaničkom vrtu, staroj jezgri Dublina ili nacionalnom parku *Wicklow Mountains*) i nekoliko post-konferencijskih ekskurzija (trodnevni izlet na jugozapad Irske, s prikazom botanike i procesa formiranja reljefa; dvodnevni izlet na kambrijske, devonske i karbonske stijene i fosile poluotoka Hook Head u okrugu Wexford ili jednodnevni izlet u *Castlecomer Discovery Park*). Svečana večera održana je u krugu tvornice *Guinness Storehouse* gdje smo, osim upoznavanja s proizvodnjom svjetski poznatog piva, uz ukusnu večeru doživjeli i ugodno iznenadenje kada su konobari postali plesači i priredili nam nezaboravni glazbeno-plesni *happening* uz taktove irske glazbe.

Ova konferencija pružila je izvrsnu priliku mladim znanstvenicima koji su mogli predstaviti i svoj rad i raspraviti o njemu s vrhunskim stručnjacima. Tako je mladi kolega biolog dr. sc. Dario Hrušević, zajedno sa sumentoricom dr. sc. Koraljom Bakrač, predstavio rezultate palinoloških istraživanja središnjeg dijela Hrvatske, temeljene na disertaciji koja je dobar primjer interdisciplinarnosti između geologije i biologije.



## 22. sastanak Međunarodne mineraloške asocijacije – IMA 2018, Melbourne, Australija

Nenad Tomašić

U Melbourneu je od 13. do 17. kolovoza 2018. godine održan 22. sastanak Međunarodne mineraloške asocijacije (IMA2018). Iako Australiju obično doživljavamo kao iznimno toplo i sunčano mjesto, vrijeme održavanja skupa usred našeg ljeta a australske zime, donjelo je prohladno, povremeno pljuskovito i vjetrovito okruženje. No, to nije umanjilo uzbuđenje zbog održavanja ovoga zanimljivog skupa na tako udaljenom i pomalo egzotičnom mjestu. Ovaj mineraloški kongres s dugogodišnjom tradicijom održava se svake četiri godine te okuplja mineraloge i sve zaljubljenike u mineralogiju i srodne geološke discipline na jednom mjestu. Kao i obično, u programu se našlo obilje raznolikih tema koje su danas u žarištu interesa svjetske mineraloške zajednice. Znanstveni program bio je organiziran u čak 43 sekcije, a one su obuhvatile sve od „klasičnih“ mineraloških tema vezanih za kristalokemijska svojstva minerala, minerale u brojnim petrološkim, geokemijskim i istraživanjima mineralnih sirovina, no i teme vezane za tehnološku primjenu minerala i njihova ekstraterestrička istraživanja. Možda se raspon tema najbolje odrazio u čak 10 plenarnih predavanja, 378 usmenih priopćenja te 139 posterskih prezentacija, tako da, iako je u prošlosti možda i bilo posjećenijih skupova iz ove serije, ovaj svakako nije podbacio. Knjiga sažetaka je za vrijeme pisanja ovog priloga još uvijek bila dostupna u elektroničkom obliku na [www.ima2018.com](http://www.ima2018.com).

Već prema običaju, tijekom skupa došlo je do primopredaje vodstva same Mineraloške asocijacije: dosadašnji predsjednik Peter Burns predao je kormilo organizacije novom predsjedniku Patricku Cordieru, koji će voditi do novog sastanka u francuskom Lyonu u srpnju 2022. godine. Dakle, sljedeći skup nam je puno bliže pa možemo očekivati više sudionika iz Hrvatske.

Održane su dvije pretkongresne te četiri poslijekongresne stručne ekskurzije. Autor ovoga priloga imao je zadovoljstvo priključiti se petodnevnoj ekskurziji na Tasmaniju, koja je sudionike vodila kroz najznačajnija mineralna ležišta njezinog zapadnog dijela.

Tasmania, kao otočna savezna država odvojena od australskog kopna uzburkanim Bassovim tjesnacem, u mnogome je specifična. Uz relativno hladnu umjerenu klimu i zelena prostranstva, prva dva dana ekskurzije dočekala nas je prava zima – niska temperatura i povremeni slabiji snijeg. Stoga se trebalo iz Hobarta, tasmanijske prijestolnice smještene na istočnoj obali otoka, prebaciti na njegov suprotni kraj. To je neočekivano potrajalo cijeli dan zbog nemogućnosti prolaska preko brdsko-planinskih prijevoja uslijed zimskih uvjeta na cestama. Tako je odabran obilazni put: prvo autocestom do sjeverne tasmanijske obale i Devonporta, a zatim magistralnom cestom prema jugu zapadnog dijela otoka do gradića Zeehana. Produljeno putovanje ipak je donjelo užitak promatravanja zelenog prostranstva Midlandsa, središnjeg dijela otoka s izrazitim poljoprivrednom aktivnošću, kojeg bi se na prvu lako smjestilo u neku od europskih zemalja da na obzoru svako malo ne strše brokulaste krošnje eukaliptusa. Nakon višesatne vožnje iznenadni izlazak na sjevernu tasmanijsku obalu donosi spektakularne prizore nemirnog mora Bassovog prolaza, gdje povremene zrake sunca stvaraju pomalo mističan dojam u sudaru s valovima koji se lome o obalu. No, skretanjem prema jugu, pejzaž se mijenja u brdovitom zaleđu zapadne tasmanijske obale, koje je obrasio u gustu i neprohodnu prašumu umjerenoj klimatskog područja.

U gradiću Zeehanu, svojevrsnoj bazi cijele ekskurzije, nalazi se muzej koji nudi na ogled doslovce sve vezano za prirodu i društveni razvoj Tasmanije. Tu treba spomenuti iznimnu mineralošku zbirku s uzorcima iz Tasmanije i cijelog svijeta. Iz Zeehana nas put prva dva dana vodi u njegovu neposrednu okolicu, u područje Dundasa, svim mineralozima poznato nalazište lijepih narančasto-crvenih kristala krokoita. Danas je od nekad velikog rudarenja olova i srebra preostalo nekoliko manjih rudarskih kopova. Iz njih se uglavnom izvlače lijepi uzorci krokoita, koji se pronalaze unutar oksidacijske zone iznad sulfidnog orudnjena (gallenit) smještenog poviše kambrijskih serpentinita. U mračnim i klaustrofobičnim rudničkim tunelima, čiji ulazi se obično jedva naziru u gustoj vegetaciji, uzbuđenje zavlada svakih put kada se u mraku zasvjetluju prekrasni kristali krokoita, ali i iznimno lijepi kristali cerusita, gotovo dijamantnog sjaja i žučkaste boje tipične za ovo nalazište. Porijeklo kroma u krokoitu vezano je za mafično-ultramafični kompleks u kojem se krom pojavljuje u kromitu, kromom bogatom tinjcu te stichtitu. Upravo se na području Dundasa nalazi Stichtite Hill, veće nalazište tog minerala koji se pojavljuje u serpentiniziranom dunitu kao zamjena za kromit unutar srednjokambrijskog ofiolitnog kompleksa. Stichtit je magnezijev i kromov hidratizirani hidroksil-karbonat, a dolazi u prekrasnim ružičasto-ljubičastim nakupinama sitnijih kristala i žilama unutar izrazito zelenog serpentinita, a iznimno je popularan među kolekcionarima. Krajem drugoga dana upućujemo se u Avebury, nedavno osuvremenjeni podzemni kop nikla (rudni mineral je pentlandit). Radi se o umjereno bogatoj mineralizaciji, a nikal potječe iz kambrijskog ultrabazičnog kompleksa iz kojeg je vjerojatno remobiliziran hidrotermalnim otopinama povezanim s devonskom granitnom intruzijom. Kako je rudnik trenutno neaktivan zbog poboljšanja sigurnosnih uvjeta, obilazak se sveo na čeprkanje po haldama uz jake udare vjetra i kiše. Sljedeći dan, uz smirivanje vremena, posjet rudniku bakra i zlata Mt. Lyell bio je nešto uzbudljiviji, iako se opet u sam kop nije moglo zbog sigurnosnih razloga. Radi se o dvadesetak individualnih rudnih tijela, većim dijelom unutar uškriljenih i znatno izmijenjenih riolitnih do andezitnih lava kambrijske starosti, te manje unutar naliježućih ordovicijskih konglomerata i vapnenaca. Prekrasan pogled na Mt. Lyell, uz zalazak sunca i penjanje po susjednom Philosophers Ridgeu u potrazi za krasnim kristalima kremena, dijelom je nadoknadio propušteni obilazak



Pogled na vrh Cradle Mountain (1545 m). Poseban izgled vrh duguje stupastom lučenju dolerita.



Rudnik kositra Mt. Bischoffs pogledom na etaže na kojima se jasno vočava intruzija porfrita. Umetnuta slika pokazuje grajsenizirani porfrit u kojem se nalaze jedva vidljivi kristalići kasiterita.



samog rudnika. Pretposljednji dan ekskurzije obilježio je pravi geološko-mineraloški doživljaj pri posjetu rudniku kositra Mt Bischoff. Tu se kasiterit kao glavni rudni mineral nalazi uprskan u obliku vrlo sitnih zrna u graiseniziranom kvarc-porfiritu (uz plagioklas i topaz) koji je u devonu intrudirao pretkambrijski šejl, dolomit i kvarcit, a u cijelom ležištu može se pronaći niz zanimljivih minerala (preko 100 vrsta) od sulfida koji prate intruziju porfirita (prevladava pirhotit), pa sve do fluorita i berila u zonama zamjene dolomita (neprozirni akvamarin često u zajednici sa zelenim turmalinom). Mt. Bischoff dugi je niz godina, od druge polovice 19. stoljeća pa sve do 1947. godine, bio jedan od značajnijih svjetskih rudnika kositra, a eksploatacija je pokrenuta ponovno u razdoblju od 2008. do 2011. godine te se i danas povremeno odvija. Sam rudnik bio je začetak značajnije rudarske aktivnosti na Tasmaniji. Posljednji dan ekskurzije, sunčan i vedar, proveden je u prekrasnom nacionalnom parku Cradle Mountain, uz bajkovite panoramske poglede, faunu (tobelčari) te šumu kredne vegetacije. Stvarni vatromet doživljaja za oproštaj od Tasmanije!

## Radionica 1<sup>st</sup> School on Sandstone Diagenesis

Mario Matošević

Od 26. do 29. kolovoza 2018. godine u Erlangenu, u Njemačkoj, po prvi je puta održana radionica o dijagenezi siliciklastičnih sedimenata, s naglaskom na pješčenjacima. Radionicu je organizirala Grupa primijenjene sedimentologije iz GeoZentrum NordBayern-a na Sveučilištu Friedrich-Alexander, Erlangen-Nürnberg, u suradnji s Geocosm-om LLC.

Fokus radionice bio je na tradicionalnim i inovativnim konceptima razumijevanja kontrolnih procesa dijageneze u pješčenjacima te interpretaciji podataka i modeliranju diagenetskih posljedica. Budući da su faktori koji utječu na prirodu i opseg transformacije nekonsolidiranog sedimenta u stijenu izuzetno kompleksni, potrebno je poznavati određene preduvjete za točno predviđanje značajki stijena u podzemlju, što je od izuzetne važnosti za društvenu primjenu – primjerice, u crpljenju vodonosnika, transportu zagađivača u okolišu, produkciji hidrotermalne energije te pri istraživanju i proizvodnji ugljikovodika.

U sklopu radionice organizirana su predavanja poznatih svjetskih stručnjaka iz područja petrologije, sedimentologije, naftne geologije i geostatistike. Prezentirana su i objašnjena dva kritična aspekta predviđanja kvalitete pješčenjačkih ležišta: kontrola sastava sedimenata i strukture te post-sedimentacijski *overprint*. Treba nabrojati samo neka od imena poznatih svjetskih profesora i inženjera, a koji su značajno pridonijeli kvaliteti same radionice, poput dr. L. Carracciola (FAU Erlangen- Nürnberg), prof. G.J. Weltjea (KU Leuven), S. Tiainen (HOT Engineering), dr. T.R. Taylor, dr. W.A. Heinsa (ExxonMobil) i dr. P. Vermeescha (UCL London).

Zanimljiva predavanja, prezentacije raznih objavljenih znanstvenih radova, izloženi posteri istraživanja koja su u tijeku te praktični rad za mikroskopom i u kompjuterskim programima za upotrebu pri istraživanju i modeliranju kvalitete pješčenjačkih rezervoara na radionici su obuhvatili sljedeće teme: sastav i taložne strukture sedimenata, dubinu i temperaturu zalijanja, poroznost i propusnost pješčenjaka, deformaciju i kompakciju zrna, otapanje minerala, intergranularni volumen, matriks i

cementaciju (s naglaskom na mineralu kvarca, karbonatima i mineralima glina) te statističku obradu podataka.

Sudionicima radionice, koje su uglavnom činili studenti diplomskih i doktorskih studija te geološki inženjeri koji rade uglavnom u industriji nafte, ovo je bila prilika upoznati se s naprednim načinima pri analizama, istraživanju i modeliranju sedimenata koji mogu doprinijeti boljoj interpretaciji kvalitete samih ležišta. Među ostalim, na radionici su sklopljena poznanstva s vrhunskim svjetskim stručnjacima iz područja dijageneze sedimenata, kao i s ostalim kolegama geologima koji dolaze iz različitih zemalja. Bile su otvorene mnogobrojne diskusije o iznesenim temama na radionici, ali i ideje o mogućim novim istraživanjima i suradnjama u budućnosti. Sve ovo učinilo je radionicu *1<sup>st</sup> School on Sandstone Diagenesis* vrlo uspješnim događajem i nadam se da će se plan o njezinom održavanju svake godine na kraju i ostvariti.



Detalj s radionice

## 9<sup>th</sup> Mid-European Clay Conference (Zagreb, Hrvatska)

Anita Grizelj i Nikolina Ilijanić



Međunarodna znanstvena konferencija *9th Mid-European Clay Conference (MECC 2018)* održana je u hotelu Dubrovnik u Zagrebu od 17. do 21. rujna 2018. godine. MECC konferencije održavaju se svake dvije godine u organizaciji jedne od članica nacionalnih grupa za gline (Češke, Njemačke-Austrije-Švicarske-DTTG grupa, Hrvatske, Mađarske, Poljske i Slovačke). Glavni cilj ovih međunarodno priznatih konferenciјa je okupiti istraživače, studente i industrijske partnere te raspravljati o različitim područjima istraživanja i primjene minerala gline, zeolita i drugih silikatnih prirodnih i sintetiziranih materijala. Suorganizatori skupa u Zagrebu bili su: Hrvatsko geološko društvo, Hrvatski geološki institut, Prirodoslovno-matematički fakultet i Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Predsjednik znanstvenog odbora bio je prof. dr. sc. Darko Tiblišić, a organizacijskog odbora dr. sc. Anita Grizelj. Članovi znanstvenog i organizacijskog odbora, uz čelnike nacionalnih srednjoeuropskih grupa za gline, bili su uglavnom članovi Odsjeka za gline HGD-a. Konferencija je organizirana uz tehničku pomoć agencije Spektar putovanja d.o.o. i sedmoro





Sudionici skupa tijekom predavanja

studenata Prirodoslovno-matematičkog i Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta. Najvećim dijelom konferencija je financirana iz kotizacija sudionika, a manjim djelom iz potpora: Zaklade HAZU, Ministarstva znanosti i obrazovanja, Turističke zajednice grada Zagreba, Hrvatskog geološkog instituta, Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i Muzeja krapinskih neandertalaca, te uz sponzorstvo Renacona d.o.o. zastupnika tvrtke *Panalytical* uređaja za područje Hrvatske, Slovenije i BiH.

Na konferenciji su održana

četiri pozvana predavanja, a predavači su bili: Branimir Šegvić (SAD), Katja Emmerich (Njemačka), Pilar Aranda (Španjolska) i Ana Petkovšek (Slovenija). U sklopu konferencije održana su i predavanja: *George Brown Lecture* i *Gerhard Lagaly Award Lecture*. *George Brown Lecture* i *Gerhard Lagaly Award Lecture* su nagrade najboljim istraživačima iz područja minerala glina koje dodjeljuju CMS (grupa za gline Velike Britanije i Irske), odnosno DTTG (grupa za gline Njemačke, Austrije i Švicarske). Svečana večera organizirana je u restoranu Vinodol u Teslinoj ulici, a prije toga zainteresirani sudionici kongresa sudjelovali su u turističkom razgledavanju grada Zagreba. U četvrtak 20. rujna u sklopu konferencije održana je završna radionica HRZZ projekta 2504 (NanoMin). Tijekom konferencije organizirano je ocjenjivanje studenata za najbolje usmeno izlaganje i u obliku postera, te su nagrađeni najbolji pojedinci: Lander Frederickx iz Belgije i Wolfgang Lieske iz Njemačke. Svih dana konferencije predavanja su bila odlično posjećena što govori u prilog kvaliteti održanih predavanja. Najistaknutiji časopisi iz područja minerala glina: *Applied Clay Science*, *Clay Minerals* i *Clay and Clay Minerals* posvetili su posebna izdanja konferenciji u Zagrebu.

U sklopu konferencije organizirana je i jednodnevna post-kongresna stručna ekskurzija u Hrvatsko Zagorje koju su vodili Radovan Avanić, Marta Mileusnić, Jurica Sabol i Darko Tiblijaš. Ekskurzija je obuhvaćala sljedeće točke: klizište Kostanjek, kamenolom zeolitiziranih piroklasta u Donjem Jesenju, glaukonitne pješčenjake na lokalitetu Vučji Jarek, dvorac Trakošćan i konglomerate i pješčenjake na kojima je dvorac izgrađen te Muzej Krapinskih neandertalaca i arheološko nalazište Hušnjakovo, te ručak u kleti Kozjak. Na ekskurziji je sudjelovalo 22 sudionika.

Knjiga sažetaka (*Conference book*) dostupna je na web stranici HGD-a, Odsjeka za gline, a obuhvaća: program konferencije, knjigu sažetaka i vodič stručne ekskurzije.

Poljska grupa za gline prihvatile je organizaciju sljedeće 10. jubilarne MECC konferencije koja će se održati u Kliczkowu u Poljskoj 2020. godine.



## 5. slovenski geološki kongres

Tamara Marković

U Velenju je, u periodu od 3. do 5. listopada 2018. godine, održan 5. slovenski geološki kongres u organizaciji Geološkog zavoda Slovenije (GeoZS) i Slovenskog geološkog društva (SGD) s partnerima: Ugljenokopi Velenje (PV), Fakultet građevinarstva i geodezije (FGG), Slovensko rudarsko društvo inženjera i strojara (SRDIT), Slovenska nacionalna grupa Međunarodnog udruženja hidrogeologa (SKIAH), Mjesna općina Velenje (MOV). U okviru tema: geoetika, geofizika, geohazard, geokemija, geologija krša, geologija kvartara, geološki informacijski sustavi, geomehanika, geomorfologija, geotehnika, hidrogeologija, inženjerska geologija, mineralogija, paleontologija, popularizacija geologije, predstavljanje projekata, sedimentologija, stratigrafija i strukturna geologija održano je 112 predavanja i predstavljeno 55 postera. Kongres je bio međunarodnog tipa jer su sudjelovali učesnici iz Europe i Amerike, a najbrojnija grupa bila je iz Hrvatske. Najviše hrvatskih sudionika došlo je iz Hrvatskoga geološkog instituta, a bili su prisutni i predstavnici Prirodoslovno-matematičkog i Rudarsko-geološkog-naftnog fakulteta.

U okviru kongresa održana je post-kongresna ekskurzija pod nazivom Geologija, hidrogeologija i geotermija sjeveroistočne Slovenije i sjeverne Hrvatske koju su organizirali Geološki zavod Slovenije, Slovenska nacionalna grupa Međunarodnog udruženja hidrogeologa, Geološko društvo Slovenije i Fakultet prirodnih i tehničkih znanosti Sveučilišta u Ljubljani zajedno s Hrvatskim geološkim institutom i Hrvatskom nacionalnom grupom Međunarodnog udruženja hidrogeologa. Ekskurzija je obuhvatila područje u zapadnom dijelu Panonskoga bazena gdje je u prošlosti proizvodnja ugljikovodika imala važnu ulogu. Danas su mnoga od tih ležišta iscrpljena, a aktualna je proizvodnja termalne i mineralne vode koja je ekonomski i turistički značajna u obje zemlje. Tijekom ekskurzije posjećeni su sljedeći, u hidrogeološkom/geološkom smislu interesantni, lokaliteti: Benedikt – korištenje geotermalne vode, Ivanjševska slatina – termomineralne vode, Mofette Strmec; mineralna voda u Radencima, vodonosnici i vodoopskrba u dolini rijeke Mure, korištenje plitke geotermije (dizalice topline) u Murskoj Soboti, geotermalni vodonosnici Lendave i njihovo korištenje, proizvodnja nafte i plina na području Petišovci-Dolina, proizvodnja ugljena na području Lendava-Mursko Središće, korištenje geotermalne vode u toplicama Sveti Martin na Muri, prirodni izvor nafte u Peklenici, vodonosnici i vodoopskrba u dolini rijeke Drave i Đurđevački peski, geotermalna elektrana Velika Ciglena, geologija i korištenje geotermalne vode na području Hrvatskog zagorja, korištenje i geneza termalnih i mineralnih voda Rogaške.



Predavanje učesnika iz Hrvatske na  
Slovenskom geološkom kongresu



## II. hrvatski znanstveni skup iz geomatematike i nazivlja u geologiji

Ana Majstorović Bušić i Marija Bošnjak

U organizaciji Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Geomatematičkog odsjeka Hrvatskoga geološkoga društva, 6. listopada 2018. godine održan je „II. hrvatski znanstveni skup iz geomatematike i nazivlja u geologiji“.

Skup je bio podijeljen u tri glavne tematske podcjeline: matematička geologija u području prirodoslovlja, matematička geologija u inženjerstvu te nazivlje općenito u geologiji. Konferencijski radovi objavljeni su u recenziranom zborniku radova „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2018“, čiji je izdavač Rudarsko-geološko-naftni fakultet. Zbornik je indeksiran u bazama *Petroleum Abstracts* (Sveučilište u Tulsi) te u *Google Scholar* (preko Hrvatske znanstvene bibliografije) i predložen je za indeksaciju u bazama *Conference Proceedings Citation Index* (*Thomson Reuters*) i *Engineering Information* (*Elsevier*).

Na samome skupu dodijeljena je tradicionalna (dodjeljuje se od 2007. godine) godišnja nagrada Geomatematičkog odsjeka za najbolji rad iz područja geomatematike koji je kvalitetom i dostupnošću najviše utjecao na popularizaciju toga područja. Nagradu za 2018. godinu primili su Josipa Pavičić, Željko Andreić, Tomislav Malvić, Rajna Rajić i Josipa Velić za kouatorstvo na znanstvenom radu „Application of Simpson's and trapezoidal formulas for volume calculation of subsurface structures – recommendations“. Čestitamo dobitnicima nagrade i veselimo se nastavku aktivnosti članova Geomatematičkog odsjeka!



Otvorenje skupa



## XXXIII. Skok preko kože

Marija Debeljak i Karla Radoević

„Skok preko kože“ tradicionalna je proslava studenata Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu koja simbolizira ulazak studenata rudarstva, geologije i naftnog rudarstva u rudarski stalež. Obilježava se uz dan sv. Barbare (4. prosinca), zaštitnice rudara i drugih opasnih zanimanja.

S prvim počecima rudarenja pojavio se i „Skok“ kao tradicija koja se održava dugi niz godina, kako u Republici Hrvatskoj tako i u ostalim zemljama Europe. Mladi rudari primani su u rudarski stalež skakanjem preko okna uz poseban ceremonijal i svečanost. Ceremonijal primanja rudara u rudarski stalež zadržao se i danas, ali je skok preko okna zamijenjen Skokom preko kože, koju su rudari nosili kao pregaču. Samim skokom mladi rudari dokazivali su svoju fizičku spremnost i neustrašivost koja je potrebna za rudarski poziv. Gledajući unatrag, prvi „Skok“ u Hrvatskoj održan je 1939. godine u Zagrebu. Pozdrav SRETNO! koji kod rudara datira još iz 17. stoljeća, s obzirom na opasnost poziva, ima i danas stvarno značenje i smisao. Kako bi se sama tradicija nastavila, Udruga SRETNO! (čiji su članovi sadašnji i bivši studenti Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta) kao prvenstvenu zadaću ima promoviranje rudarske tradicije organiziranjem cijelovitog ceremonijala Skoka preko kože i popratnih manifestacija. Od 1998. godine do danas održano je 10 manifestacija Skoka preko kože. Visoki pokrovitelji bili su sva tri predsjednika Republike Hrvatske, dr. Franjo Tuđman, Stjepan Mesić, dr. Ivo Josipović te predsjednica Republike Hrvatske Kolinda Grabar-Kitarović.

Hodačke i pjevačke pripreme trajale su oko dva mjeseca i uglavnom su se održavale tri puta tjedno, a približavajući se samom ceremonijalu i do pet puta tjedno. Vodio ih je „brucmajor“ Tomislav Đidara uz pomoć drugih članova Udruge koji su već primljeni u časni rudarski stalež. Na ovogodišnjem Skoku preko kože skakalo je 16 „brucoša“ koje je trebalo pripremiti za ophodarenje gradom, za misu u crkvi sv. Katarine i posjet Rektoratu Sveučilišta u Zagrebu na dan sv. Barbare te potragu za „brucmajorom“ koja se odvijala 5. prosinca, i naravno sami ceremonijal koji je održan u Kristalnoj dvorani hotela Westin 7. prosinca 2018. godine pred oko 400 uzvanika (predstavnika naftnih i rudarskih tvrtki, Ministarstva znanosti i obrazovanja, Ministarstva gospodarstva, poduzetništva i znanstvenih institucija kao što su



Završetak ceremonijala i zajednička fotografija



Rudarsko-geološko-naftni fakultet, predstavnici Rektorata Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti te drugih fakulteta iz Hrvatske i inozemstva). Za kvalitetnu organizaciju bio je zaslužan Organizacijski odbor predvođen studentima geologije Helenom Krnjak, univ. bacc. ing. geol., uz pomoć Tomislava Antolića, univ. bacc. ing. geol., Tomislava Đidare, univ. bacc. ing. min. te studenata rудarstva Ane Pintere, Davora Ostrihona i Lucije Šušković-Mustafe.

## Svečana primopredaja ostavštine Gjure Pilara

**Katarina Krizmanić**

Upravo zahvaljujući velikodušnim kolezionarima koji su odlučili svoje privatne zbirke ostaviti, odnosno darovati zajednici, mnogi su muzeji u svijetu započeli svoje postojanje i razvili se kasnije u velike gradske, regionalne ili čak nacionalne muzeje. Još više njih, upravo zahvaljujući donacijama, u mogućnosti je obogatiti i adekvatno održavati svoje vrijedne zbirke. U vrijeme kada su sredstva za otkup ograničena, sve više muzeja trudi se uspostaviti i razviti različite donatorske programe kako bi se njihove zbirke povećale, ne samo kumulativno, već i kvalitativno te kako bi ih na najbolji mogući način zaštitali i tako sačuvali za buduće naraštaje.

Povijest Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja bilježi niz hvalevrijednih donacija, počevši od samih početaka postojanja muzeja, još polovicom 19. stoljeća, kada je Mijat Sabljar poklonio novoosnovanom Narodnome Muzeju svoju bogatu zbirku ruda i školjkaša. Taj lijepi običaj doniranja Muzeju zadržao se sve do danas, kada Hrvatski prirodoslovni muzej provodi program pod nazivom „Kultura doniranja“. U sklopu toga programa 10. listopada 2018. godine obavljena je svečana primopredaja ostavštine Gjure Pilara, čime je naš darivatelj, Božidar Jančiković, za sobom uistinu ostavio trajan i sjajan trag.

Naime, u svibnju 2018. godine gospodin Božidar Jančiković, praučnik i zakoniti nasljednik ostavštine Gjure Pilara, izrazio je želju da dio ostavštine Gjure Pilara donira Hrvatskome prirodoslovnom muzeju. Također, gospodin Jančiković odlučio je dio ostavštine koji se odnosi na dokumente od Pilarova rođenja do završetka srednjoškolskog obrazovanja donirati Muzeju Brodskog Posavlja, s obzirom da je Gjuro Pilar bio Slavonac, rođen u



Svečana primopredaja ostavštine Gjure Pilara  
Foto: Nives Borčić



S prigodne izložbe donirane građe  
Foto: Nive Borčić

Slavonskome Brodu. Dogovore oko primopredaje građe i organizaciju cijelokupnog događanja vodio je kolega Dražen Japundžić, voditelj Geološko-paleontološkog odjela Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja. Osnovano je Povjerenstvo za popis građe u sastavu: Darija Ćaleta, Sanja Japundžić i Marina Višić Vranjković, koje je načinilo popis ostavštine te je sastavljen i prijedlog ugovora o darivanju, što je konačno dovelo i do svečane primopredaje.

Poklopilo se, slučajno ili namjerno, da je baš u svibnju ove, 2018. godine, navršeno točno 125 godina od smrti Gjure Pilara.

Tko je bio Gjuro Pilar teško je reći ukratko i u tek nekoliko rečenica.

Rođen u Slavonskome Brodu 22. travnja 1846., umro u Zagrebu 19. svibnja 1893. godine, Gjuro Pilar bio je istaknuti hrvatski prirodoslovac druge polovice 19. stoljeća, čovjek široke izobrazbe i kulture, prvi hrvatski školovani geolog, rektor Sveučilišta u Zagrebu te redoviti član JAZU. Također, bio je jedan od prvih i najznačajnijih kustosa koji je dao nemjerljiv doprinos razvoju mujejske djelatnosti u Hrvatskoj, a osobito je zaslužan za utemeljenje prirodopisnih odjela Narodnoga muzeja u Zagrebu, čiji je sljednik današnji Hrvatski prirodoslovni muzej. Godine 1870. imenovan je upraviteljem Mineralogičko-geološkom odjelu Narodnog muzeja u Zagrebu, a nekoliko godina kasnije, 1875., i profesorom za mineralogiju i geologiju na Sveučilištu u Zagrebu.

Njegov kratak, radom i energijom nabijen život bio je zanimljiv i znanstveno iznimno plodonosan. Gimnazijsko školovanje u Osijeku i Zagrebu, studij u Bruxellesu i Parizu, povratak u Zagreb i predavanje na Mudroslovnom fakultetu (geologija, mineralogija, historička geologija, astronomija itd.), predani rad na stvaranju zbirk i prvoj postavi u ondašnjemu Mineralogičko-geološkom odjelu Narodnog muzeja u kojemu je bio prvi pristav, terenska geološka istraživanja, znanstveni rad (67 bibliografskih jedinica, knjiga i tekstova, četiri oveća udžbenika sačuvana samo u rukopisu i nažalost nikada objavljena)... i već se čini dovoljno da ispunji niti pedesetak godina života!

Znanstveni rad Gjure Pilara bio je vrlo raznovrstan, o čemu svjedoči i raznolikost njegovih radova: jednakom pomnošću razmatrao je temeljna pitanja evolucije Zemlje i uzročnike promjena, kao i dubinske globalne geološke procese, a proučavao je i periodičnost oledbi uzrokovanih ekscentričnošću kretanja



Zemlje. Zapravo, Pilar se prvi u nas bavio detaljnim terenskim geološkim istraživanjima, počevši od Banovine, preko Đakovštine i Dilj gore, Moslavine, šire okolice Zagreba i drugih krajeva, posebice zapadne Bosne.

Bio je svjestan činjenice da bez dobre topografske podloge i poznavanja točnih geografskih podataka nije moguće voditi temeljna istraživanja, stoga je pristupio određivanju geografskih koordinata, što je rezultiralo njegovim djelom „Geografske koordinate ili položaj glavnih točaka Dalmacije, Hrvatske, Slavonije, te djelomice Istre, Kranjske, Bosne i Hercegovine“, 1890. godine, koje se dugo upotrebljavalo. Prvi je u nas mikroskopski istraživao minerale i stijene, a bavio se i analizama dragog kamenja, odredbama petrografskog sastava i porijekla kamenog oruđa s arheoloških nalazišta, određivanjem sastava zlatnog i srebrnog novca, opisao je i nekoliko šipilja... Zanimalo se za mogućnost izgradnje vodovoda, kao i rješavanje problema bezvodice u kršu. Analizirao je podatke o Đakovačkom potresu iz 1884. godine, i o tome objavio opsežan rad. Imao je sklonost i prema astronomiji, koju je predavao na Sveučilištu, nastojeći potaknuti osnivanje astronomskog opservatorija u Zagrebu, što se i ostvarilo deset godina nakon njegove smrti.

Dodamo li k tome da je dva puta biran za dekan fakulteta, jednom za rektora Sveučilišta, da je bio najprije dopisni, a zatim i redoviti član ondašnje Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, suosnivač Hrvatskoga planinarskog društva i Hrvatskoga prirodoslovnog društva te Šahovskoga kluba Zagreb, da je bio zastupnik u Hrvatskome saboru, da je govorio i pisao na nekoliko svjetskih jezika, o čemu svjedoči pronađena opsežna korespondencija, i da je k tome i izvrsno risao – priznat ćemo da je i previše toga nagurano u jednu kratku biografiju.

S punim pravom može se reći da je Gjuro Pilar u svom kratkom životnom vijeku dao značajan doprinos geologiji kao struci, a predanim radom u Muzeju upisao je svoje ime „velikim slovima“ u povijest današnjega Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja.

Predmet zanimanja i istraživanja Gjure Pilara, između ostalog, bili su i ostaci bogate i raznovrsne flore, o čemu svjedoči i Zbirka fosilne flore sarmatskih naslaga okolice Zagreba, koja se čuva u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju. Rezultate istraživanja te fosilne flore Pilar je iznio u opširnoj monografiji *Flora fossilis Susedana* iz 1883. godine. U monografiji, uz iscrpne opise pojedinih vrsta nalazi se i likovni prikaz u tablama, gdje je svaki primjerak iscrtan rukom kao što je bilo uobičajeno u to vrijeme, a danas predstavlja ne samo znanstvenu vrijednost već i umjetnički kuriozitet. Rukopis toga, za hrvatsku kulturu i znanost, iznimno vrijednoga djela dio je ostavštine Gjure Pilara koju je Pilarov praunuk, dipl. inž. Božidar Jančiković, ovom prigodom, u godini 125. obljetnice Pilarove smrti, odlučio darovati Hrvatskome prirodoslovnom



Donator Božidar Jančiković u društvu Gjure

Pilara i autorice teksta

Foto: Nives Borčić



muzeju. Uz ovaj rukopis, donacijom Božidara Jančikovića Hrvatski prirodoslovni muzej postat će bogatiji i za niz dokumenata vezanih uz profesionalni, stručni i znanstveni rad Gjure Pilara. Dokumenti, pak, koji su više „osobne“ prirode, vezani uz razdoblje od Pilarova rođenja do završetka srednjoškolskog obrazovanja, željom gospodina Jančikovića bit će pohranjeni u Muzeju Brodskog Posavlja, u Pilarovu rodnom Slavonskom Brodu.

U svečanoj primopredaji Pilarove ostavštine sudjelovali su gospodin Božidar Jančiković, praunuk Gjure Pilara i zakoniti nasljednik njegove ostavštine, prof. Hrvoje Špicer – ravnatelj Muzeja Brodskog Posavlja, prof. dr. sc. Tatjana Vlahović – ravnateljica Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja te autorica ovog teksta, viša kustosica HPM-a Katarina Krizmanić. Posebno za ovu prigodu, na I. katu Muzeja postavljena je prigodna izložba donirane građe (po izboru gospodina Jančikovića i dokumentaristice Marine Višić Vranjković) te fosilne flore iz fundusa HPM-a (po izboru kustosice Zbirke Tamare Đerek).

Nakon svečanog potpisivanja Ugovora o darivanju gospodinu Jančikoviću uručena je Donatorska iskaznica i Zahvalnica za promicanje prirodoslovja i osobiti doprinos obogaćivanju muzejskih zbirk, uz prigodnu zdravnicu i druženje svih okupljenih.

Još jednom najtoplije zahvaljujemo gospodinu Božidaru Jančikoviću na ovoj iznimnoj i za naš Muzej uistinu dragocjenoj donaciji. Nadamo se da će ovaj njegov čin biti inspiracija mnogima koje još ne znamo, a koji također posjeduju nešto što bi rado donirali, ali još ne znaju kako bi to napravili. Zahvaljujemo mu što je svoju obiteljsku ostavštinu odlučio ostaviti zajednici i time je zapravo podijeliti sa svima nama, potvrđujući na djelu anglosaksonsku sintagmu *sharing is caring* koju namjerno ostavljam neprevedenu.

Na kraju bih dodala da je ovo izvrstan i primjereno način da Gjuru Pilara izvučemo iz svojevrsnog „zaborava“ i opravdamo njegovo uvrštenje u, kako je to lijepo akademik Herak svojevremeno rekao, korifeje naše i svjetske znanosti, u istaknute pedagoge i domoljube koji su ostavili trajan biljeg u duhovnom i materijalnom razvitku Hrvatske.

## 15. sajam minerala, stijena, fosila, poludragog i dragog kamenja u Kreševu

Miron Kovačić

Već 15 godina u malom srednjobosanskom gradiću Kreševu, u organizaciji udruge Kreševski citrin, održava se sajam minerala, stijena, fosila, poludragog i dragog kamenja. Geolozi i ljubitelji minerala i fosila, članovi Hrvatskog geološkog društva (HGD), gotovo su redoviti posjetitelji tog sajma, koji je ove godine bio održan 20. i 21. listopada. Hrvatsko geološko društvo organiziralo stručnu ekskurziju s posjetom Sajmu, pod vodstvom predsjednika Društva, prof. dr. sc. Davora Pavelića.

Na put se krenulo još za mraka u maglovito, prohладno, subotnje jutro, 20. listopada. Udoban, zagrijan autobus krenuo je točno u sekundu, jer trebalo je ukrcati kolegu koji je zabunom čekao na pogrešnom mjestu. U međuvremenu telefonom se javio drugi kolega koji je došao na pravo mjesto, ali je





*Dio igrača i publike na nogometnoj utakmici između Hrvatskog geološkog društva i Hrvatskoga rudarsko-geološkog društva Mostar*

zakasnio nekoliko minuta pa je trebalo otići i po njega. I tako je ekskurzija započela razgledavanjem Zagreba.

U autobusu je bilo ugodno ozračje, jer ekskurzije su prilike da se sretnu i popričaju kolege koji se ne sreću često. Društvo u autobusu bilo je šaroliko, od studenata do profesora i penzionera. Da tijekom putovanja ne bude gladnih i žednih pobrinuo se organizator, tako da nikome ništa nije manjkalo. Putovanje je trajalo dugo, jer se putem stajalo na više mjesta, a na prelazak granice s Bosnom i Hercegovinom čekalo se gotovo dva sata. U Kreševu smo stigli u kasnim popodnevnim satima i odmah produžili vrtoglavom, uskom cesticom, kojom je naš autobus jedva prolazio, do automotodroma „Gajice“. Tamo su nas, sa svojim predsjednikom Željkom Bojčetićem, dočekali naši kolege iz Hrvatskoga rudarsko-geološkog društva Mostar (HRGDM). Također su bili nazočni i prof. dr. sc. Hazim Hrvatović, direktor Federalnog zavoda za geologiju i njegov pomoćnik dr. sc. Alojz Filipović. Nakon pozdrava, zbog poodmaklog vremena, odmah se krenulo na odigravanje tradicionalne nogometne utakmice između timova HGD-a i HRGDM-a. Utakmica je bila uzbudljiva, rezultat nepredvidljiv do samog kraja, a publika bučna i vesela. Teren je bio poprilično kvrgav i nagnut na jednu stranu tako da je loptu bilo teško kontrolirati. Ekipa HGD-a prva je zabila gol, ali domaćini su ubrzo izjednačili i na kraju pobijedili rezultatom 2 : 1. Reportaža s utakmice, s naslovom „Međunarodna nogometna utakmica geologa Hrvatske i BiH“ (<https://www.youtube.com/watch?v=rXuMIMVH2I0&t>), može se pogledati na YouTube-u. Nakon utakmice slijedilo je druženje uz bogatu gozbu koju su priredili domaćini, a na kraju se razlijegala vesela pjesma do u noć.

Prenoćilo se u Kiseljaku iz kojeg se ujutro krenulo u Kreševu na razgledavanje izložbe. Izložba se održavala u predvorju Osnovne škole, gdje je bilo dvadesetak štandova na kojima su bili izloženi minerali, fosili, stijene te nakit od poludragog kamenja. Na nekoliko štandova učenici škole izlagali su makete s prikazom rudarstva i metalurgije u Kreševu te minerale iz njegove okolice. Izlošci su bili na prodaju po relativno povoljnim cijenama pa smo neke i kupili za uspomenu. Nakon posjeta izložbi mnogi su prošetali

po gradiću, koji je u centralnom dijelu zadržao tipičnu bosansku arhitekturu, a posjetili su i čuveni franjevački samostan.

Iza podneva zaputili smo se u nedaleko Sarajevo. Iz autobusa smo se iskrcali blizu Baščaršije i cijelo popodne proveli u šetnji uskim uličicama pretrpanim malim trgovinicama, kujundžijskim radnjama, čevabdžinicama, buregdžinicama, piterijama, restorančićima s nacionalnom bosanskom hranom, kavanama i slastičarnicama. Mnogi su iskoristili priliku da kupe nešto za uspomenu i da se pogoste istočnjačkim specijalitetima. Povratak je bio sličan dolasku, samo što se još duže čekalo na prelazak granice. U Zagreb smo stigli kasno navečer zadovoljni i puni dojmova s uspješne ekskurzije.

## Edukativno-volonterska akcija Ininih istraživača u Koprivnici

Nina Kovačić, Davorin Stilinović i Igor Sruk

Krajem studenoga 2018. godine uspješno je održana radionica Istraživanja i razvoja portfelja Upstreama (IRPU) pod nazivom „KOPRIVNICA – upoznavanje sa seizmičkim snimanjem uz humanitarno-volontersku akciju“. Radionica je organizirana u suradnji s djelatnicima INA-e (Nina Kovačić, Branka Krpan, Davorin Stilinović i Igor Sruk), izvođača radova kompanije Geofizyka Torun S.A. iz Poljske te INA Kluba volontera i dječjeg vrtića „Tratinčica“ iz Koprivnice.

Program radionice osmišljen je tako da se povežu edukativno-stručne s humanitarno-volonterskim aktivnostima. Time se željelo pokazati kako INA vodi brigu o lokalnoj zajednici u kojoj obavlja svoje djelatnosti te usvajaju novih znanja svojih djelatnika.



Zajednička fotografija svih sudionika akcije



Prvi dio radnog dana sudionici su proveli u iznimno vedroj atmosferi s djecom iz vrtića „Tratinčica“, koja su ih oduševila prikazanim programom punim pozitivne energije. Djeci su donirane Inine slikovnice naslova „Priča iz dubina“, edukativni materijali udruge Heureka, Inini pokloni te lopte i slatkisi, a sudionici volonterske akcije pripremili su im i igrokaz čitanja Inine slikovnice, u čemu su uz djecu uživali i svi prisutni. U program su se uključili i djelatnici tvrtke Geofizika Torun S.A., koji su u prigodno adventsko vrijeme također darovali djecu iz vrtića „Tratinčica“.

Stručni dio programa započeo je već u hotelu kratkim posjetom dijelu geofizičke ekipe koja se bavi terenskom obradom i kontrolom kvalitete snimljenih seizmičkih podataka, a sudionici radionice mogli su iz prve ruke vidjeti sirove seizmičke snimke i obrađene seizmičke profile te se uvjeriti u dobру kvalitetu dobivenih podataka. Prije samog odlaska na teren u hotelu je održano i obavezno upoznavanje sa zaštitom i sigurnošću na radu (HSE indukcija) koje je održao djelatnik tvrtke Geofizika Torun. Nakon toga su sudionici radionice obišli teren gdje su u manjim grupama posjetili centralnu jedinicu za snimanje (aparaturu) te su se na licu mjesta upoznali s načinom snimanja i prikupljanja seizmičkih podataka, kao i s opremom za snimanje. Na putu prema aparaturi sudionici su na terenu vidjeli i vibratore u akciji vibriranja na pozicijama točaka izvora profila broj 19 koji se upravo započeo snimati. Ukupno je na ovom 2D projektu snimljeno 30 profila dužine 389 km.

U akciju su bila uključena 44 djelatnika IRPU-a koji su ujedno i svi članovi HGD-a. Sudjelovanje je bilo dobrovoljno, a planirani program je proveden uz veliki entuzijazam svih uključenih.

## Geologija za planinare

Tonći Grgasović

Planinarska organizacija ima jako dobro razrađen sustav planinarskog školovanja, od općih planinarskih škola, preko specijalističkih škola i tečajeva (speleoloških, alpinističkih, vodičkih, markacističkih itd.) sve do tečaja za planinarske instruktore. Slično kao i u „službenim“ školama (osnovnim i srednjim) geologija se spominje vrlo malo, više onako „usput“, najčešće kroz geografske teme – planinski lanci i koja planina kojem lancu pripada, oblici reljefa, „ulančano“ i „gromadasto“ gorje i sl.

S obzirom na iskustva koja sam stekao prilikom sudjelovanja u akciji „Upoznaj zemlju – zaviri u mikroskop!“, ali i kao predavač i instruktor na različitim planinarskim školama i tečajevima, odlučio sam pokušati zainteresirati planinare za geologiju i uključiti geologiju u sustav planinarskog školovanja. Smatrao sam da će planinari, koji su i inače zainteresirani za prirodu i teme posvećene prirodi, dobro prihvati ovu moju ideju.

I tako sam tečaj „Geologija za planinare“ ponudio planinarskome društvu Zagreb-Matica, tj. njihovoj Gorskoj sekciji i naišao na vrlo pozitivnu reakciju. Jedino nisam smio spominjati tečaj ili školu jer bi to moglo zahtijevati dozvolu nekog ministarstva i stavak u nekom pravilniku društva, već smo to nazvali „ciklusom predavanja i izleta“.

Prva Geologija za planinare održana je u travnju i svibnju 2015. godine s 25 sudionika, a druga, ovoga puta u okviru Planinarskog društva Izletnik, u rujnu i listopadu 2017. godine s 21 sudionikom. Treća



Rudnik Zrinski, 2017. godine



Biokovo, 2018. godine

je održana ponovo u Zagreb-Matici, ali ovaj put u okviru Sekcije društvenih izleta, u travnju 2018. godine s 25 sudionika, a četvrta u PD Ekstrem u Makarskoj u studenom 2018. godine s 15 sudionika. Program se nije puno mijenjao, samo sam ga malo prilagodavao prema prethodnim iskustvima, raspoloživom vremenu i prema terenima koje smo posjećivali.

Geologiju za planinare zamislio sam kao tri (kasnije četiri) predavanja i dva izleta. Predavanja su imala sljedeće naslove: 1. Rađanje i život planina i stijena, 2. Vapnenci i drugi kamenci, 3. Mramor, kamen i željezo lako može biti slomljeno..., 4. 'Ko na tvrdoj stini svoju povist piše... Naslovi su duhoviti (u mom stilu) da ne bi uplašili moguće polaznike, ali radi se o glavnim geološkim područjima. U prvoj temi obrađen je nastanak planina, uz izabrane ilustracije iz udžbenika, te zgodne filmične eksperimenata sa pijeskom. Kao primjeri su uzete Himalaje i Biokovo (naravno). Druga tema prikazuje osnovne vrste stijena, uz najviše vremena posvećenog vapnencima koji grade većinu naših planina. Naglašava se povezanost vrsta stijena s izgledom reljefa, posebno krškog reljefa. Treća tema obrađuje geološke strukture (bore i rasjede), ali i s tektonikom povezane stijene koje izgrađuju zanimljiva i svima poznata područja Hrvatske, kao što je gips (Palagruža, Komiža) i „Jelar“ breče (Tulove grede, Rožanski kukovi, Lukina jama, špiljski sustav Kita Gačešina). Četvrta tema obrađuje geološko vrijeme i s njime povezanu stratigrafiju i geološke karte.

Predavanja sama za sebe, koliko god bila dobro izvedena i bogato ilustrirana, uglavnom ne mogu dovoljno zainteresirati „obične ljude“ za geologiju koja je ipak kompleksna i o kojoj ljudi (na žalost) obično nemaju skoro nikakvo predznanje. Zato su tu izleti gdje sve to znanje „sjedne“ i koji su prirodni okoliš za planinare gdje se oni dobro osjećaju. Medvednica je idealna planina za ovakav edukativni izlet jer na njoj postoje sve glavne vrste stijena koje se mogu obići u jednom (iako dugačkom) danu hoda: od bazalta Gornje Bistre, preko sumpornog izvora, crnih šejlova (nafta!), klizišta, crvenih pješčenjaka, vapnenaca s puževima, gabra nedaleko Oštrice, kvarcnih žila, do zelenih škriljavaca vršnog dijela, a nakon ručka u Grafičaru, preko dolomita i galenita u rudniku Zrinski sve do pijeska Panonskog mora i jezera u Šestinama.

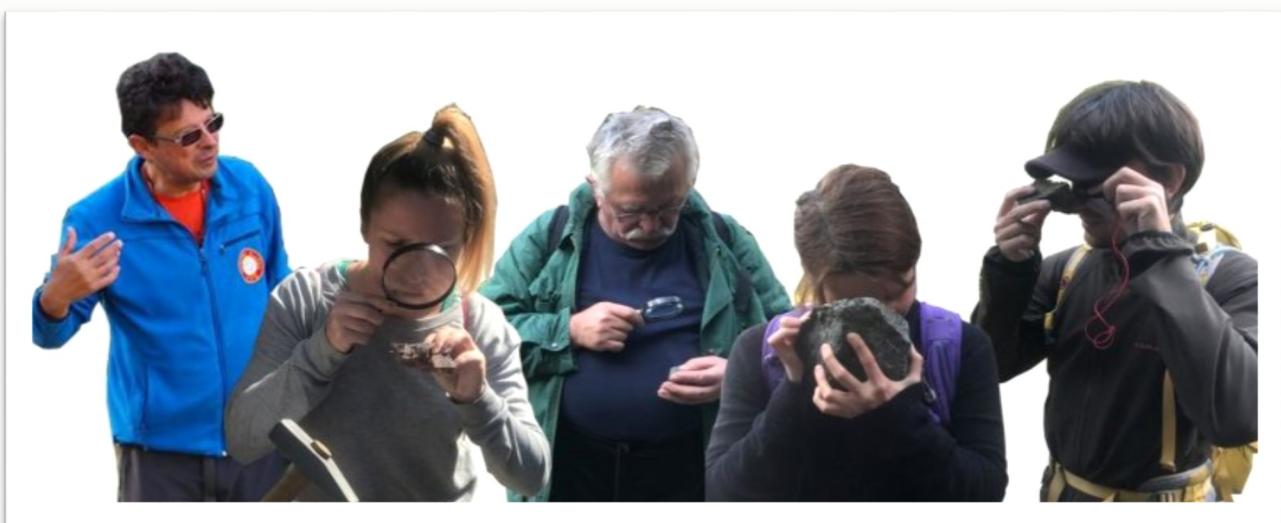
Samoborsko gorje cilj je drugog izleta koji je posvećen izradi geološke karte područja između Lipovca, Oštrice i Ruda. Možda se čini da je geološka karta prevelik zalogaj za planinare, ali je to u stvari vrlo zabavna aktivnost uz koju nauče različite vrste stijena i kako izgleda posao geologa u praksi. Naravno,



sve je to pojednostavljeno i prilagođeno početnicima. Vrhunac je u planinarskom domu na Oštrcu gdje se boja karta i crta profil kroz čitavu planinu. Malo ih je koji nisu sasvim oduševljeni mogućnošću da zavire u utrobu planine bez potrebe da se spuste u rudnik ili jamu.

Kod tečaja u Makarskoj, teren sam morao prilagoditi. S obzirom da na Biokovu nema magmatskih i metamorfnih stijena, njih sam donio sa sobom sa Medvednice i teren skratio na samo jedan dan, ali zato je jednako oduševljenje vladalo kada smo uspjeli napraviti geološki profil od mora do vrha Biokova (iako je puhalo bura).

Moja iskustva sa Geologije za planinare vrlo su pozitivna. Preporučujem ostalim kolegicama i kolegama, posebno onima sa iskustvom u popularizaciji geologije, da se okušaju u sličnoj „proširenoj“ edukaciji fokusiranoj na ljude koji već imaju interes za prirodu. Držao sam predavanja i na planinarskim školama te se nastojao uključiti barem na jedan školski izlet da pokažem nešto od geologije. I tu je bilo izvjesnog interesa, ali daleko manje nego na posebnom tečaju, najviše zbog toga što u kratko vrijeme uče brojne planinarske teme i „dosta im je svega“, a i ne zanima sve planinare priroda i njezine tajne, već više društvena dimenzija planinarenja. Najviše uspjeha sam imao u prvoj grupi u koju su se uključili svi oni koje je i ranije zanimala geologija ili su općenito zainteresirani za stjecanje znanja. Zbog njihovog entuzijazma organizirao sam nakon tečaja još pet-šest geoloških izleta na Medvednicu, u Vaternicu, na Ravnu goru, na Plitvice i geološki obilazak Zagreba. S obzirom da je Zagreb-Matica najveće društvo u Hrvatskoj i da se na prvom tečaju pojavilo tek tridesetak polaznika, jasno je da se ne može očekivati masovnost ovakvog tipa edukacije, no velika većina onih koji se javi izuzetno su motivirani i njihovi široki osmjesi, pažljivo iscrtavanje profila, skupljanje uzoraka i telefonski pozivi s upitim o stijenama koje su vidjeli na planini ili u nekoj TV emisiji, znak su da Geologija za planinare ima budućnost.



Planinari – geolozi

## Geotermalna energija kao energija budućnosti — *Use the heat below your feet*

Lana Vlašić



Danas postaje već poprilično jasno da se budućnost energetskog sektora mijenja brže no ikad. Nužnost tranzicije ističe se u smjeru zadovoljavanja osnovnih preduvjeta: smanjenja emisije CO<sub>2</sub>, osiguranja sigurne opskrbe i finansijska pristupačnosti energenta. Stoga, sve više naftnih kompanija širi svoje poslovanje upravo u smjeru obnovljivih izvora energije, točnije, geotermalne energije. Postavlja se pitanje, zašto je to poslovanje usmjereni baš na geotermalnu energiju i koja je prednost koju ovdje vide naftne kompanije?

Geotermalna energija smatra se stabilnim energentom široke primjene, ovisno o temperaturi vode u ležištu, no još uvjek opterećena visokim troškovima instalacije postrojenja. Većina geotermalnih resursa ne može se koristiti na ekonomičan način, barem ne s današnjom tehnologijom i

cijenom energije na tržištu, stoga se geotermalni projekti oslanjaju na različite fondove i poticaje države. Procjenjuje se da je ukupna investicija u geotermalni projekt u rasponu od 2 do 7 milijuna dolara za geotermalnu elektranu kapaciteta 1MW, gdje gotovo polovica projektnog novca odlazi na izradu bušotina. Upravo u toj činjenici svoju prednost vide naftne kompanije, čiji je fokus usmjeren na proizvodnju električne energije iz geotermalnih izvora. Prenamjena napuštenih bušotina znatno smanjuje troškove geotermalnih projekata i skraćuje rok povrata investicije.

Danas u svijetu samo 1 % od ukupno proizvedene električne energije potječe iz geotermalnih izvora. Prema podacima svjetskog energetskog vijeća iz 2018. godine, trenutno je u svijetu instalirano 83,4 GW geotermalnog kapaciteta, od toga najviše u Europi, 29 GW.

Što se tiče Hrvatske, geotermalni potencijal je daleko od iskorištenog. Panonski bazen zbog svoje tektonsko-geološke građe čini regionalnu geotermalnu anomaliju, gdje je vrijednost toplinskog toka veća od Europskog prosjeka. U Hrvatskom dijelu on iznosi >80mW/m<sup>2</sup>. Pozitivne anomalije posljedica su konvekcije i visoke vertikalne propusnosti, što pored povoljnog termalnog gradijenta ukazuje i na povoljna protočna svojstva ležišnih stijena. Iako su prva geološka istraživanja termalnih voda u Hrvatskoj započela još krajem 19. stoljeća, opsežnija istraživanja termalnih voda i njenog geotermalnog potencijala potakla je svjetska naftna kriza 70-ih i 80-ih godina što je rezultiralo „geotermalnom kampanjom“ koju je kao glavni projektant provodila INA d.d., uz kooperante HGI, Geotehniku i Geofiziku. U sklopu ovog programa 80-ih godina na području Hrvatske izbušeno je 50-ak geotermalnih bušotina, koje se uglavnom koriste u rekreativske i balneološke svrhe. U narednih 20 godina provodilo se vrlo malo aktivnosti u području istraživanja geotermalne energije, sve do posljednjih nekoliko godina, kada se bilježi znatan rast interesa domaćih i stranih ulagača za proizvodnju električne energije iz geotermalnih izvora na području Panona. Prateći svjetske trendove, u sklopu aktivnosti *Novih biznisa*, INA d.d. je izradila kompleksnu studiju kojom



je procijenjen geotermalni potencijal Panonskog bazena, što je svakako pozitivan iskorak prema ozbilnjijem ulaganju u obnovljive izvore energije. Studija je 2018. nagrađena nagradom *Extra Mile* za inovativan pristup analizi geotermalnih potencijala te poseban doprinos poslovanju INA-e.

Tijek razvoja investiranja u geotermalnu energiju u Republici Hrvatskoj uvjetovan je pravnim okvirima, osobito Zakonom o zaštiti okoliša, međutim, tempo razvoja mogla bi ubrzati zabrinutost zbog klimatskih promjena i povećana potreba za dekarbonizacijom energetskog sektora. Koliki će zaista utjecaj geotermalna energija imati na energetski sustav budućnosti ovisit će o tehnološkim izazovima, cijeni energije na tržištu, ali svakako i o energetskoj strategiji države, usmjerenoj prema obnovljivim izvorima energije.

## **WorkIn' Science – Prvi Dan karijera na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu**

**Renata Lukić i Rahela Šanjek**

Prve srijede u studenom, 7. 11. 2018. godine, na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu održan je prvi Dan karijera pod nazivom *WorkIn' Science* ili skraćeno WISe. Cilj manifestacije bio je informirati i upoznati studente svih odsjeka sa stanjem na tržištu rada te približiti studentima svih godina mogućnosti zapošljavanja tijekom i nakon studija. WISe okuplja tvrtke koje zapošljavaju lude s jednog ili više odsjeka PMF-a te predstavlja studentima potencijalne poslodavce, kao i druge mogućnosti s kojima nisu upoznati tijekom studija.

Dan karijera organiziran je kao studentska inicijativa koju su pokrenuli najangažiraniji studenti u suradnji s djelatnicima fakulteta pod vodstvom doc. dr. sc. Sofie Ane Blažević. Na događaju je sudjelovalo pedesetak tvrtki, banaka, društva i zavoda koje je posjetilo oko 2000 studenata. Također, uz samo prezentiranje, organizirana su i kratka predstavljanja tvrtki koje su se htjele još više približiti studentima te interakcija putem Okruglih stolova. Održano je sedam Okruglih stolova, za svaki od odsjeka fakulteta. Željni znanja i informacija o razvoju svoje budućnosti, studenti su mogli postavljati pitanja sudionicima.

Svrha Okruglog stola, vezanog uz geologiju općenito i Geološki odsjek PMF-a, bila je predstaviti razvoj karijernog puta danas uspješnih alumnija s Prirodoslovno-matematičkog i Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta. Na Okruglom stolu Geološkog odsjeka sudjelovali su: dr. sc. Koraljka Bakrač, predstojnica Zavoda za geologiju Hrvatskoga geološkog instituta, dr. sc. Alan Vranjković, direktor geologije i geofizike u INA d.d., dr. sc.



*Na Danu karijera*

Vibor Novak, nezavisni konzultant te izv. prof. dr. sc. Marijan Kovačić s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, kojima ovim putem još jednom zahvaljujemo na odazivu i svim savjetima koje su podijelili sa studentima. Posebno se zahvaljujemo koordinatorici studenata Geološkog odsjeka, doc. dr. sc. Karmen Fio Firi na odličnom vodstvu i pomoći. Svakako treba spomenuti i kolege Erica Hadžića, Karla Matešu, Andreju Ladišiću, Ivana Podolšaku, Ivanu Vrkić te Taru Stjepanović i sav njihov angažman.

Motivirani odličnim komentarima i rezultatima koje je donio prvi Dan karijera, nadamo se dalnjem razvoju ove manifestacije, uz još veći odaziv tvrtki i suradnju studenata. Želja svih organizatora WISe-a je osnivanje Karijernog centra kao glavne poveznice između studenata i budućih poslodavaca. *Workin' Science* uspješno pridonosi povezivanju i jačanju suradnje među odsjecima Prirodoslovno-matematičkog fakulteta te pruža prijeko potrebne informacije za izazove s kojima će se studenti susresti nakon završetka studija, stoga se nadamo da će WISe postati draga nam tradicija našeg fakulteta.

Za više informacija posjetite našu web stranicu: <http://wise.pmf.unizg.hr/> ili nam se javite na mail: [wise@karijere.pmf.hr](mailto:wise@karijere.pmf.hr).

## Aktivnosti Studentskoga odsjeka

### EUGEN 2018.

Natalija Sudar

*European Geosciences students Network*, odnosno EUGEN, organizacija je sa središtem u Njemačkoj. Glavni cilj im je organiziranje godišnjeg okupljanja studenata i entuzijasta geoznanstvenih struka. Ideja za sam EUGEN nastala je tijekom skupa njemačkih studenata geologije 1995. godine. Prvi službeni EUGEN održan je 1996. godine u jugozapadnom dijelu Njemačke, a do sada ga je Hrvatska ugostila dva puta, 2005. te 2017. godine. Svake godine se bira zemlja koja će organizirati sljedeći skup, a u Hrvatskoj je za sljedeću zemlju izglasana Austrija. Tako je nas desetero studenata geoznanosti iz Hrvatske odlučilo otiti u austrijsku pokrajinu Korušku (eng. *Carinthia*) na EUGEN 2018.

Kamp je bio smješten u blizini umjetnog jezera Sonnegger. Jezero je izgrađeno 1966. godine s idejom da se koristi za odmor u prirodi. Program skupa bio je podijeljen na četiri terenska geološka obilaska, jedan kulturološki obilazak, svakodnevna predavanja, tradicionalnu geoolimprijadu te večernja druženja.

Prvi teren uključivao je obilazak špilje Obir. Naime, 1870-ih godina, tijekom rudarenja u svrhu vađenja olova i cinka, tadašnji su rudari pronašli kaverne te su njihove tunele koristili u svrhu olakšavanja kretanja kroz podzemlje. Osim za kretanje, kaverne su im poslužile i kao prirodni hladnjak zbog stalne temperature od oko 8 °C. Unutar objekta možemo vidjeti tragove aktivnih tektonskih gibanja kao iznimno glatke površine nalik na zrcalo. Glatke površine, odnosno rasjedne plohe su nastale na Periadriatičkom rasjednom sustavu (*Periadriatic fault system*) koji predstavlja glavni rasjedni sustav u planinskom lancu Karavanki. Osim ruda cinka i olova, mogu se pronaći i rude bogate ceruzitom, wulfenitom, galenitom i gipsom.





Zajednička fotografija sudionika EUGEN-a

Na drugom terenu upoznali smo se s geologijom i paleontološkim nalazima područja Krappfeld. Krappfeld je međuplaninski miocenski bazen sjevernoistočno od Klagenfurta, građen od krednih naslaga i sedimenata paleogenog i neogenog doba. Zanimljivo je to što jurske i donjokredne naslage nisu sačuvane u Krappfeldu, ali jesu u sjevernom dijelu Karavanki. Moguće je da su bile prisutne i u Krappfeldu, ali su tijekom alpske orogeneze bile erodirane. U sklopu tog terena posjetili smo i cementaru W&P u Wietersdorfu. Njezin kamenolom sačinjen je od laporovitih vapnenaca s velikom količinom fosilnog sadržaja. Pronađeni su mnogobrojni fosili, neki od najpoznatijih su: *Nummulites*, *Discocyclina*, *Alveolina*, *Orbitolites*, *Conocypris*, *Pleisolampas*, *Echinolampas*, *Melanopsis*, *Nerita*, *Turritella*, *Hippuridae*, *Lima*, *Ostrea*, *Pecten*, *Ranina*, *Pachydiscus*, *Rugosa*, *Serpula*. Pronađene su još i dinoflagelate i riblji ostaci (*Eotrigonodon serratus*, *Myliobates*, *Ancistrodon*). Nakon toga posjetili smo mali gradić Villach gdje smo imali priliku vidjeti precizan 3D topografski model Austrije u omjeru 1:10 000. Uz stručno vodstvo, teren smo zaključili obilaskom znamenitih građevina grada Klagenfurta, s osvrtom na korišteni građevni kamen. Najučestaliji kamen, kojeg možemo pronaći u užem centru grada, je mramor sa žilama epidota, hematita i grafita koji su crne, zelene te ružičaste boje.

U sklopu trećeg terena posjetili smo Geopark Karavanke. Karavanke su planinski lanac nastao alpskom orogenezom započetom u eocenu. Spomenuta orogeneza traje i danas. Planina Peca, najviša planina u istočnim Karavankama, sadrži zoran primjer „strata bound“ tipa mineralizacije i jedinstven primjer stratiformnog mineralnog ležišta Topla. Taj teren su oblikovali glacijalni, fluvijalni i krški geomorfološki procesi. Zanimljivo je što je to tipski lokalitet minerala dravita i wulfenita te su nađeni artefakti iz kamenog doba bitni za razumijevanje ljudskog razvoja na tom području.



Četvrti teren uključivao je posjet Parku prirode Dobratsch smještenom na istoimenoj planini. Na južnom dijelu planine vidjeli smo strme padine nastale tijekom jakog potresa. Nakon toga, posjetili smo i kamenolom Jankomini u kojem se eksplorira zelenasta polimiktna breča iz formacije Badstub. Breča se koristi u građevinarstvu i izgradnji cesta. U karbonatnim naslagama smještenim unutar granica kamenoloma mogli smo pronaći makrofosile ramenonožaca, puževa, trilobita te ostatke bilja.

Kulturološki obilazak bio je posvećen razgledavanju iskopina na brdu Hemmaberg. Tijekom tog obilaska posjetili smo i arheološki muzej *Hemmaberg-Juenna*. U stalnom postavu vidjeli smo zanimljivu repliku nedavno otkrivenog groblja Ostrogota. Nakon muzeja smo posjetili kapelicu svete Rosalie u maloj šilji na brdu Hemmaberg. Pokraj kapelice je izvor svete Rosalie koji po legendama sadrži ljekovitu vodu.

Kako ne biste pomislili da samo radimo i učimo, pronašli smo i ove godine vremena za tradicionalnu geoolimprijadu. Geoolimpijada je natjecanje u raznim vještinama gdje smo iskušavali našu spretnost i koncentraciju na zabavan način u ekipama sastavljenim slučajnim odabirom. Tako smo, npr. morali sagraditi što stabilniji toranj, a kamenje za izgradnju smo trebali sami pronaći. Jedna od vještina koju smo pokazali je i održavanje ravnoteže čašice na geološkom čekiću dok trčimo oko logorske vatre. Kreativnost smo iskazali pisanjem razloga izumiranja dinosaura.

Pred kraj su nas posjetili „kralj i princeza“ (kolega iz Njemačke i kolegica iz Austrije, prerušeni u kraljevsku obitelj) kako bi prodali svoje bogatstvo na aukciji. Moglo se pronaći svašta, „od igle do lokomotive“, od fosiliziranog zuba morskog psa do običnog panja bora.

Nakon višednevnog boravka u prirodi uz zabavu i smijeh došao je kraj ovogodišnjeg EUGEN-a. Osim učenja i terenskih izleta, EUGEN je odlična prilika za upoznavanje ljudi iz drugih zemalja sa sličnim ili istim interesom. Na ovaj način jača se povezanost, ne samo studenata nego i mladih stručnjaka (i onih koji se tako osjećaju), tako da svakako preporučujem da se uključite.

Novoizabrani domaćin za 2019. godinu je Litva. Vidimo se u Litvi!

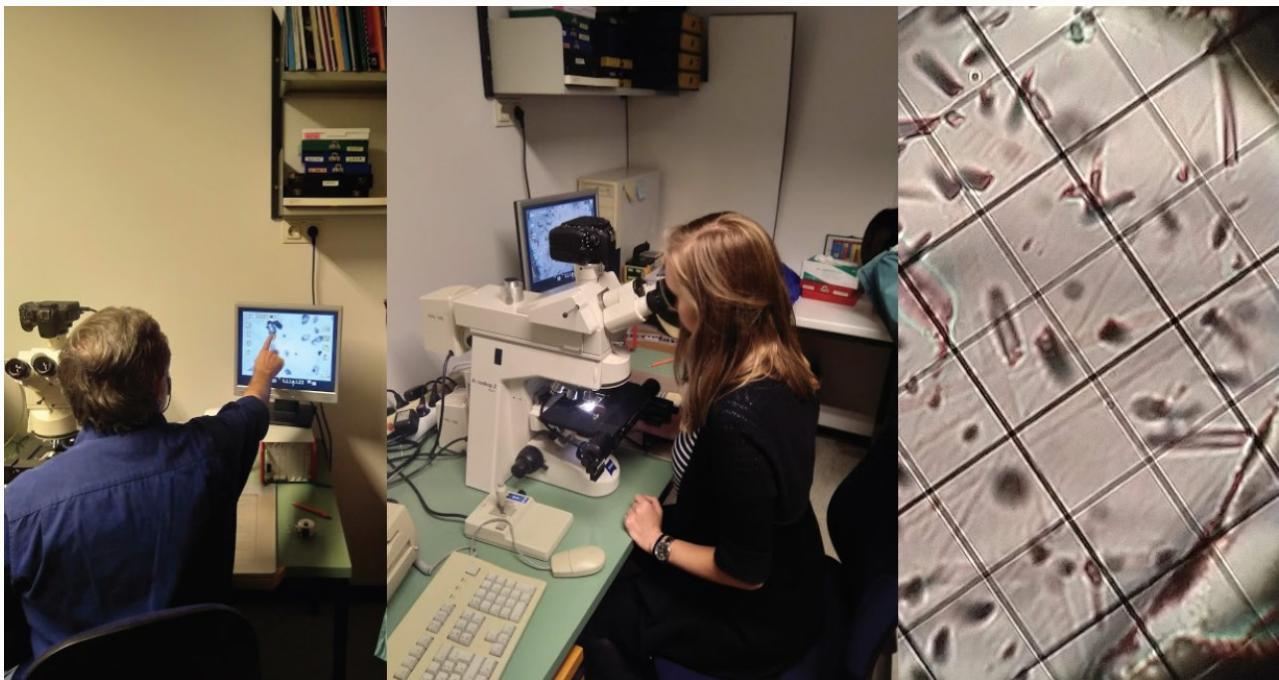


## Tečaj *Sedimentary Provenance Analysis – SPA 2018*

Manuela Jaklić

U rujnu 2018. godine na području Njemačke, točnije na Sveučilištu u Göttingenu, održan je kratak tečaj na temu određivanja provenijencije sedimenata. Tečaju su prisustvovala dva člana Hrvatskoga geološkog društva, Matija Vukovski i Manuela Jaklić.

Sveučilište u Göttingenu međunarodno je priznato sveučilište te jedno od najvećih sveučilišta u Njemačkoj, a osnovano je 1737. godine. Danas se u sklopu sveučilišta nalazi 13 fakulteta među kojima je i Fakultet geoznanosti i geografije na kojem su i održana predavanja. Tečaj je trajao pet dana (od 24. do 28. rujna). Predavanja su prvi dan započela u 12 i trajala do 17 sati, a zatim je slijedilo upoznavanje polaznika uz večeru. Kao studenti diplomskog studija, nalazili smo se u manjini jer su tečaju uglavnom prisustvovali doktorandi i postdoktorandi, a prisutne su sačinjavali kolege, ne samo s područja Europe, nego i iz Kine, Japana, Amerike i Indije.



Proučavanje inkluzija unutar cirkona. Na lijevoj slici dr. sc. István Dunkl pokazuje najbitnije detalje, na desnoj slici nalaze se neke od inkluzija koje se mogu vidjeti pod mikroskopom.



Prvi dan je predavanje kratko trajalo, no u utorak, srijedu i četvrtak tempo je bio malo jači. Pet vrsnih predavača održalo je po nekoliko predavanja iz područja u kojima su najuspješniji.

Predavači su bili: Guido Meinhold, Hilmar von Eynatten, István Dunkl, Keno Lünsdor i Gert-Jan Weltje. Prvi dan upoznati smo s principima i metodama istraživanja sedimenata, zatim se govorilo o teškim mineralima i načinima na koji oni mogu ukazivati na podrijetlo sedimenata, o izotopnom sastavu sedimenata te kakve zapise oni daju i kako ih iskoristiti u određivanju porijekla sedimenata; u nastavku se pričalo o geokronologiji i termokronologiji, odnosno načinu određivanja vremenskog perioda u kojem je neka stijena nastala te potencijalnog perioda u kojem je ta stijena trošena i transportirana do novog lokaliteta. Najveća novost za nas bila je Raman spektroskopija o kojoj na studiju nismo govorili, a omogućava brza mjerjenja, veliku bazu podataka po jednom mjerenu te izrazito preciznu statistiku. Raman spektroskopijom moguće je prepoznati članove određene serije minerala, na primjer serije epidota, olivina, granata, koje čovjek jako teško uočava na mikroskopu. Govorilo se i o statistici i ispravnom prikazivanju dobivenih rezultata. Također, dr. sc. István Dunkl proveo nas je po Zavodu za sedimentologiju i geologiju okoliša na njihovom sveučilištu gdje smo imali mogućnost vidjeti njihov laboratorij koji je jako dobro opremljen te smo isprobali mikroskop kojeg koriste za proučavanje inkluzija u mineralima.

U petak, zadnji dan tečaja, nisu održavana predavanja, već vježbe. Predavači su pripremili zadatke koje je bilo potrebno riješiti. Zadaci su obuhvaćali stvarne primjere te smo na taj način primijenili stečeno

znanje u realnim situacijama. Svi su bili otvoreni za pitanja koja su dolazila u velikom broju. Na kraju tečaja svim polaznicima dodijeljene su diplome.

Nakon vježbi otišli smo u menzu na ručak s troje predavača gdje su se rasprave nastavile. Zatim smo se uputili nazad u Zagreb gdje smo svoje iskustvo na kratkom predavanju 14. studenog 2018. godine podijelili s ostalim članovima HGD-a. Iznimno smo zahvalni Hrvatskom geološkom društvu i Zavodu za geologiju i geološko inženjerstvo Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta na pruženoj prilici da naučimo nešto novo što namjeravamo iskoristiti u izradi svojih diplomskih radova!

## Geokemijska i geološka istraživanja speleoloških objekata Miljacka 1-5 i Miljacka 4

Natalija Sudar

Krajem rujna 2018. godine proveden je terenski dio istraživanja speleoloških objekata Miljacka 1-5 i Miljacka 4 u kojem sam imala priliku sudjelovati. Istraživanje je provedeno u sklopu projekta „Istraživanje sedimentoloških, mineraloških i geokemijskih značajki recentnih sedimenata u speleološkom objektu Miljacka 1“. Glavni ciljevi istraživanja su određivanja recentnih sedimentacijskih i geokemijskih procesa koji se odvijaju u speleološkim objektima te određivanje geoloških odnosa u njima.

Špiljski sustav Miljacka 1-5 je povremeni izvor i predstavlja zaista jedinstven prostor dvaju nekadašnjih objekata, Miljacke 1 i Miljacke 5. Špiljski sustav ima dva ulaza. Prvi ulaz povećih dimenzija (3 x 6 m) nalazi se gotovo u razini rijeke Krke, a drugi, nešto manji, dvadesetak metara uzvodno od prvog. Za vrijeme sušnih perioda (tijekom ljeta) u špiljskom sustavu nalazi se jezero dubine 13 m s dva plitka sifona. Sustav je formiran unutar prominskih naslaga na tektonskom lomu što se pruža u smjeru SZ-JI. Naslage su zastupljene izmjenama konglomerata, karbonatnih pješčenjaka, siltita, lapora i proslojaka ugljena.

Špilja kod mlina na Miljacki (Miljacka 4) je špilja s dva ulaza, kopnenim i vodenim. Dužina same špilje iznosi 43 m, a sa istraženim potopljenim dijelovima 60 metara. Ovaj objekt predstavlja stalni izvor te je kaptiran.

Tijekom terenskog dijela istraživanja snimljeno je 10 poprečnih geoloških profila u svrhu utvrđivanja odnosa između



Foto: N.Sudar

Mjerenje oksidacijsko-reduktičkog potencijala pornih voda  
Foto: Natalija Sudar



litofacijesa i morfologije speleološkog objekta. Imala sam mogućnost upoznavanja s radom mjernog uređanja DistoX2 te programskim alatom PocketTopo, kojim su snimljeni poprečni profili kanala. Sudjelovala sam u mjerjenjima osnovnih strukturno geoloških mjerena položaja rasjednih i slojnih ploha te mjerjenjima fizikalno-kemijskih i mikroklimatskih parametara vode u objektu. Osim toga, uzeti su uzorci svih litoloških varijeteta za mikropetrografsку analizu. Duž čitavog profila objekta uzorkovani su nevezani recentni sedimenti te kemijski taložena patina tamne boje. Prikupljeni su i neporemećeni uzorci sedimenata iz potopljenih i suhih dijelova Miljacke 1-5 i Miljacke 4 uz pomoć PVC korera te je izvršeno mjerjenje oksidacijsko-reduksijskog potencijala pornih voda *in situ*.

Iako je u objektu niska koncentracija  $O_2$ , te visoka koncentracija  $CO_2$ , uspjeli smo, uz veći napor nego što bi u normalnim uvjetima to zahtjevalo, napraviti sve što je bilo u planu. Rezultate analiza još čekamo.

### Teren na Medvednicu u organizaciji Studentskoga odsjeka

Tea Majerić

U subotnje jutro, 8. prosinca 2018. godine, desetak studenata sastalo se u Gornjoj Bistri s prof. dr. sc. Josipom Halamićem. Kako je padala obilna kiša profesor Halamić održao je uvodno predavanje u obližnjem ugostiteljskom objektu, nakon čega smo se autima uputili prema lokalitetima na sjeverozapadnim obroncima Medvednice kako bi promatrali ofiolite i ofiolitni melanž trijaske i jurške starosti.

Nakon prvog stajališta kod geološkog stupa s uzorcima s područja Medvednice vozili smo se cestom prema Oštirci, gdje smo, uz povremena stajanja, proučavali donjokredne naslage. Laganom šetnjom po makadamu prema Markovom travniku obišli smo jurške matriks-potporne konglomerate te gabre. Zadnje stajalište bio je kamenolom Jelenja voda gdje se nalaze bazični efuzivi, a u sjevernom djelu lijepo vidljive pojave *pillow lava*. U sumrak su studenti stigli u planinarski dom Runolist i nakon večere nastavili druženje. Sljedeće jutro, 9. prosinca, dočekao nas je prekrasan izlazak sunca te smo se uputili prema rudniku Zrinski, iako smo mogli vidjeti samo njegov ulaz sa malo sjajnog galenita. Već u podne je većina krenula natrag, dok je četvero ambicioznijih studenata uz pomoć geološkog vodiča nastavilo istraživati područje Medvednice.



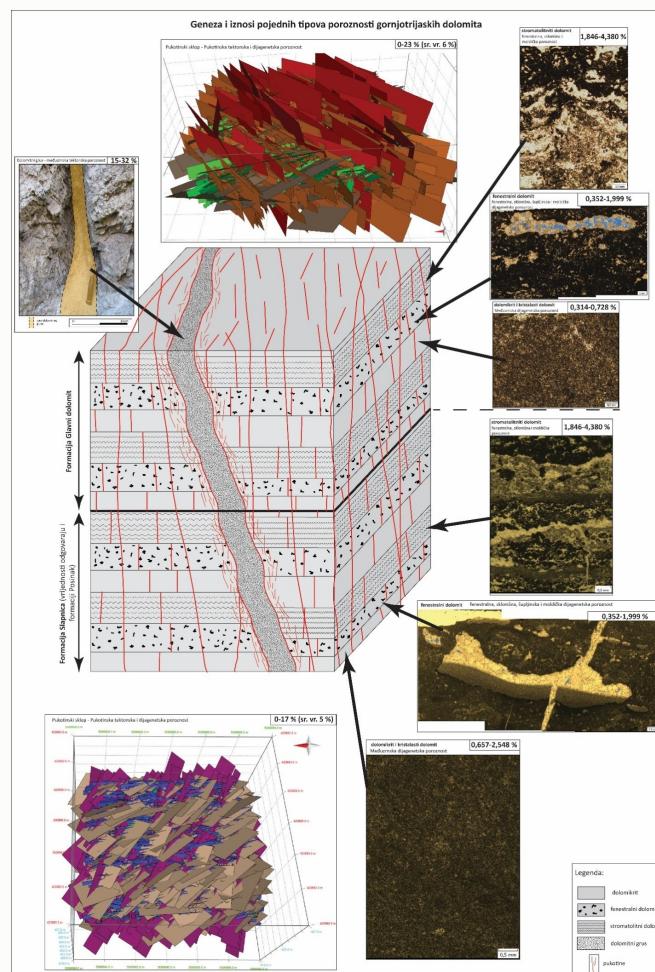
Sudionici terena ispred doma Runolist

## Ivica Pavičić: GENEZA, PROSTORNA RASPODJELA I KVANTIFIKACIJA POROZNOSTI ŽUMBERAČKIH GORNJOTRIJASKIH DOLOMITA

Mentori: prof. dr. sc. Ivan Dragičević, RGNF i prof. dr. sc. Tatjana Vlahović, HPM

Disertacija je obranjena 6. srpnja 2018. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu.

Pukotinska poroznost tektonskog porijekla najčešći je oblik poroznosti u dolomitima, dok se u manjoj mjeri pojavljuju taložna i diagenetska poroznost. Pukotinska poroznost pojavljuje se u rasponu mjerila od mikroskopskog do regionalnog. Provedenim istraživanjem definirani su tipovi i geneza te kvantificirani iznosi pojedinih tipova poroznosti u litofacijesima i tektofacijesima svih formacija gornjotrijaskih dolomita Žumberka. Taložna i diagenetska poroznost, analizirane su na čvrstim uzorcima metodom uronjene mase te u mikroskopskim preparatima. Metoda uronjene mase djelomično kvantificira taložnu i diagenetsku poroznost jer uzorci sadrže i mikropukotine pa je dio izmijerenog iznosa rezultat mikropukotinske poroznosti. Dio mikroskopskih preparata bojan je Alizarinom S, sa ciljem analize utjecaja dijageneze na taložnu poroznost, a dio je impregniran smolom fluorescentne boje kako bi se analizirala poroznost. Navedenim analizama određeni su tipovi taložne poroznosti i procijenjeni njezini nekadašnji iznosi te kako je višefazna dijageneza djelovala na razvoj taložne poroznosti. Taložna i diagenetska poroznost za sve litofacije, u svim formacijama ne prelazi 4,5 %, a zasigurno je i manja. Pukotinska poroznost analizirana je također 2D i 3D metodama. Metoda 2D analizacije pukotinskog sklopa obuhvaćala je fraktalnu analizu, izradu histograma visina pukotina, gustoću (P20) i intenzitet (P21) pukotina, omjer te volumni broj pukotina (Jv). Sve su analize rađene izdanaka iz različitih udaljenosti (kako bi se pokrila veliku razlomljenošću analiziranih stijena. Posebno pukotinskih sustava kojim se opisuje na koji



## Zajednički prikaz svih tipova poroznosti s određenim iznosima (%)

kvantificira kompleksnost pukotinskog sustava. Procijenjene fraktalne dimenzije su u intervalu od 1,492 do 1,725 dok je većina fotografija u intervalu od 1,600 do 1,675. 2D analiza pukotinskog sklopa te podaci prikupljeni terenskim istraživanjima bili su temelj za 3D analizu, diskretni model pukotinskih sustava (engl. *Discrete Fracture Network*). Metoda 3D analiza obuhvaća izradu i analizu diskretnog modela pukotina na temelju kojeg su određeni prostorna raspodjela pukotinske poroznosti, iznosi pukotinske poroznosti, propusnosti, anizotropije propusnosti te P32. Procijenjena pukotinska poroznost diskretnim modelom pukotina za sve formacije nalazi se u intervalu od 0 do 23 % sa srednjom vrijednosti od ~6 %. Na uzorcima tektofacijesa dolomitnog grusa određeni su propusnost i hidraulička vodljivost u permeametru te je poroznost empirijski procijenjena uz pomoć granulometrijskih analiza. Iznosi međuzrnske poroznosti tektofacijesa Dolomitni grus su u intervalu od 15 do 32 %. Time su definirani svi tipovi poroznosti u rasponu mjerila u kojima se pojavljuju. Poroznost gornjotrijaskih dolomita je prema genetskom kriteriju svrstana u hibrid II, odnosno hibrid diagenetske i pukotinske poroznosti. Iste stijene široko su regionalno rasprostranjene te bi rezultati istraživanja bili primjenjivi i u drugim područjima.

#### **Mirko Radolović: OTPAD U OBALNOM PODRUČJU MORA JUŽNE ISTRE**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli, PMF

Disertacija je obranjena 9. srpnja 2018. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

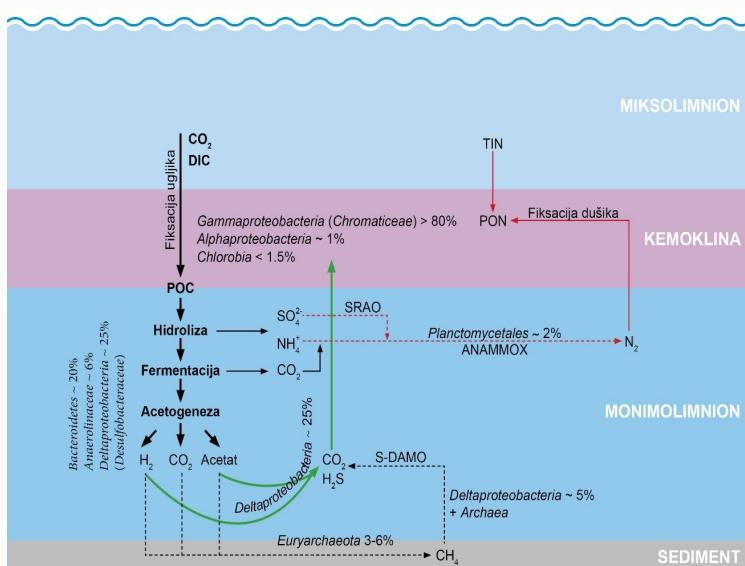
Cilj ovog istraživanja je početna procjena rasprostranjenosti, vrsta i količina makrootpada u moru te po mogućnosti utvrđivanja njegovog podrijetla na morskoj obali i plitkom infralitoralu južnog područja Istarske županije s posebnim osvrtom na količine krutog komunalnog otpada koje nastaju na kopnu te na načine i razloge njegova ulaska u morski okoliš. Uz analizu dostupnih podataka o tokovima otpada na kopnu, na pet lokacija primijenjena je jednostavna, selektivna i ekonomična metoda sakupljanja otpada na morskim plažama i vizualni pregled morskog dna duž transekata autonomnim ronjenjem do 20 m dubine. Gustoća makrootpada na istraživanim morskim plažama vrlo je visoka (ukupan prosjek 10,6 predmeta po m<sup>2</sup>) kao i indeks čistoće obale (CCI), što ukazuje na veliko onečišćenje i u skladu je s rezultatima nedavnih istraživanja plaža na otoku Visu, a u vezi je s tipom uvale. Prosječna gustoća otpada na morskom dnu od 0,0458 predmeta po m<sup>2</sup> u skladu je s dosadašnjim malobrojnim istraživanjima sličnim metodama. U otpadu u moru prevladava grupa umjetni polimerni materijali – plastika (na plažama preko 80%), a od kategorija najzastupljeniji su dijelovi ambalaže od hrane i pića, te na plažama higijenski pribor (štapići za uši), opušci i dijelovi ribolovne opreme. Glavni izvor otpada su uzobalne aktivnosti (turizam i rekreacija), no aktivnosti na moru (plovidba, ribolov, marikultura) izvor su u prosjeku oko trećine otpada u moru. Unos otpada u morski okoliš i donos otpada na morske plaže je kontinuiran zbog lošeg gospodarenja i odbacivanja otpada te je moguć donos iz susjednih zemalja pa čak i iz najjužnijih dijelova Jadrana. Problem otpada u moru je prepoznat, postoji regulativa koja je u radu pregledno prikazana, no nužno je njeno provođenje te daljnje praćenje stanja uz propisivanje mjera u cilju postizanja i očuvanja dobrog stanja morskog okoliša u odnosu na taj deskriptor.

## Milan Čanković: MOLEKULARNA KARAKTERIZACIJA PROKARIOTSKIH ZAJEDNICA U EUKSINOM OKOLIŠU ROGOZNIČKOGA JEZERA

Mentori: dr.sc. Irena Ciglenečki-Jušić, IRB, Zagreb i dr. sc. Ines Sviličić Petrić, IRB, Zagreb

Disertacija je obranjena 10. srpnja 2018. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Primjenom sekvenciranja 16S rRNA gena Sangerovom metodom, sekvenciranjem nove generacije te kvantitativnom lančanom reakcijom polimerazom detaljno je istražena prostorno-vremenska raspodjela, taksonomska struktura i brojnost sulfat-reducirajućih bakterija i ukupnih prokariotskih zajednica u kemoklini, monimolimnionu i sedimentu Rogozničkoga jezera. Raspodjela ovih zajednica usko je povezana s fizičko-kemijskim obilježjima okoliša. Tijekom stratifikacije kemoklinom dominira porodica Chromatiaceae, monimolimnionom razred Deltaproteobacteria i koljeno Bacteroidetes, dok je značajno veći udio arheja pronađen u sedimentu. Struktura i brojnost ovih zajednica bila je stabilna tijekom različitih istraživanih sezona, a značajne sezonske promjene uočene su na nižim taksonomskim nivoima sulfat-reducirajućih bakterija gdje u zimskim uvjetima prevladava Desulfovibrio/Desulfomicrobium (DSV), a ljeti Desulfococcus/Desulfonema/Desulfosarcina (DCC) filogenetska podskupina, koja je karakteristična za sediment. Holomiktični uvjeti doveli su do gotovo potpune promjene u strukturi prokariota u vodenom stupcu jezera. Porodica Chromatiaceae zamijenjena je porodicom Thioglobaceae (SUP05 klaster), a došlo je i do razvoja razreda Planctomycetacia i Chlorobia, te pojave bakterija iz koljena Epsilonbacteraeota koje nisu zabilježene tijekom stratifikacije. Ciklusi ugljika, dušika i sumpora u jezeru ovisni su o relativno malom broju identificiranih svojstvi. Za razliku od holomiktičnih uvjeta, tijekom stratifikacije nisu pronađene potencijalne nitrificirajuće i denitrificirajuće bakterije, a udio bakterija s potencijalom za ANAMMOX bio je vrlo nizak. Također, pri stratificiranim uvjetima zabilježen je veliki udio neklasificiranih bakterija, posebno u sedimentu. Fiziologija i ekološka uloga ovih bakterija u jezeru je nepoznata, što ukazuje na potrebu za dalnjim istraživanjima njihovih morfoloških i funkcionalnih karakteristika.



Predloženi mikrobijni procesi u kemoklini, monimolimnionu i sedimentu Rogozničkog jezera tijekom stratifikacije na osnovi taksonomske pripadnosti nukleotidnih sljedova transkriptoma. Crnom su označeni procesi povezani s ciklusom ugljika, zelenom procesi u ciklusu sumpora, a crvenom bojom procesi vezani uz ciklus dušika. Isprekidane linije predstavljaju procese za koje postoji slab genetički potencijal. Relativan doprinos pojedine taksonomske skupine izražen je na temelju njihove relativne brojnosti. DIC-otopljeni anorganski ugljik; POC-partikularni organski ugljik; TIN-ukupni anorganski dušik; PON-partikularni organski dušik; SRAO-sulfat-reducirajuća oksidacija amonijaka; S-DAMO-sulfat ovisna anaerobna oksidacija metana; ANAMMOX-anaerobna oksidacija amonijaka.

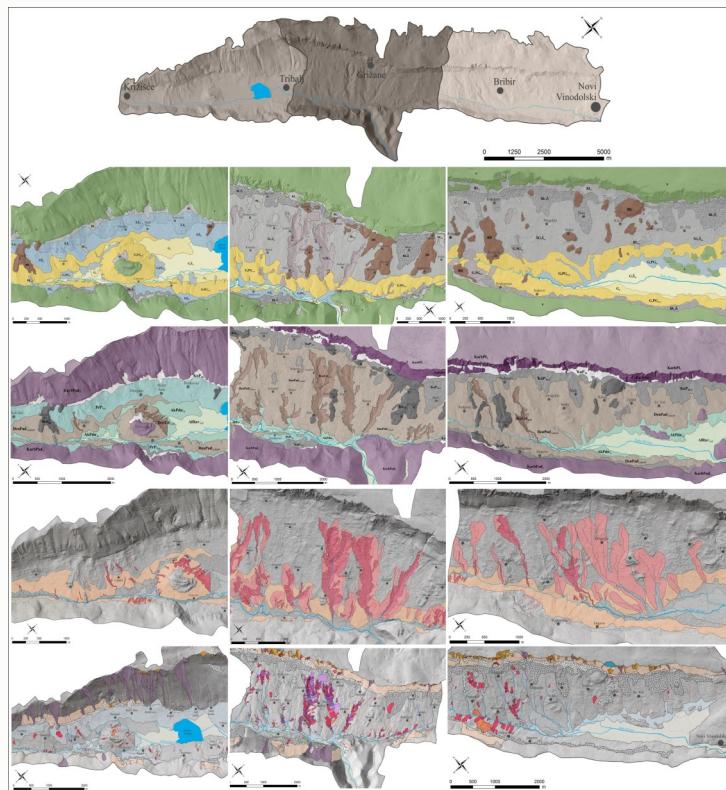
**Petra Đomlija: IDENTIFIKACIJA I KLASIFIKACIJA KLIZIŠTA I EROZIJE VIZUALNOM INTERPRETACIJOM DIGITALNOGA MODELA RELJEFA VINODOLSKЕ UDOLINE**

Mentori: prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas, RGNF i izv. prof. dr. sc. Neven Bočić, PMF

Disertacija je obranjena 20. srpnja 2018. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu.

U ovom istraživanju analizirana je morfologija površine Vinodolske udoline ( $64,57 \text{ km}^2$ ) metodom vizualne interpretacije digitalnoga modela reljefa visoke rezolucije bez vegetacije. Digitalni model reljefa rezolucije  $1 \times 1 \text{ m}$  izrađen je iz oblaka točaka dobivenih laserskim skeniranjem iz zraka primjenom LiDAR tehnologije, koje je na području Vinodolske udoline provedeno u ožujku 2012. godine. Iz digitalnoga modela reljefa izvedeno je devet morfometrijskih karata, koje su vizualno analizirane sa svrhom identifikacije i klasifikacije geohazardnih procesa te identifikacije geomorfoloških jedinica u Vinodolskoj udolini. Istraživanjem su najprije identificirane inženjerskogeološke jedinice Vinodolske udoline, jer poznavanje vrsta materijala predstavlja preduvjet za klasifikaciju klizišta prema modificiranoj Varnesovoj klasifikaciji klizišta i identifikaciju geomorfoloških jedinica. Izrađen je detaljni geomorfološki inventar erozije Vinodolske udoline, koji obuhvaća erozijske oblike formirane kao posljedica erozije izazvane površinskim tečenjem vode niz padinu. U Vinodolskoj udolini identificirano je 236 jaruga. Izrađen je detaljni geomorfološki povjesni inventar klizišta Vinodolske udoline, koji obuhvaća

10 tipova klizišta. Identificirane su 633 pojedinačne pojave klizišta, od kojih su najbrojnije pojave klizanja debrita. Većina pojedinačnih pojava klizišta identificirana je u jarugama, čime je potvrđena međusobna ovisnost odvijanja procesa klizanja i erozije na gotovo cijelom području Vinodolske udoline. Identificirano je 11 geomorfoloških jedinica, koje se mogu koristiti kao kartografske jedinice za analizu hazarda klizanja i erozije u Vinodolskoj udolini. Učinkovitost metode vizualne interpretacije digitalnoga modela reljefa visoke rezolucije u kartiranju klizišta utvrđena je statističkom analizom ocjena dodijeljenih morfometrijskim



Vinodolska udolina, s granicama obuhvata sjeverozapadnog, središnjeg i jugoistočnog dijela (A); isječci iz karte inženjerskogeoloških jedinica Vinodolske udoline (B); karte geomorfoloških jedinica Vinodolske udoline (C); karte inventara erozije Vinodolske udoline (D); te karte inventara klizišta Vinodolske udoline (E) u sjeverozapadnom, središnjem i jugoistočnom dijelu.

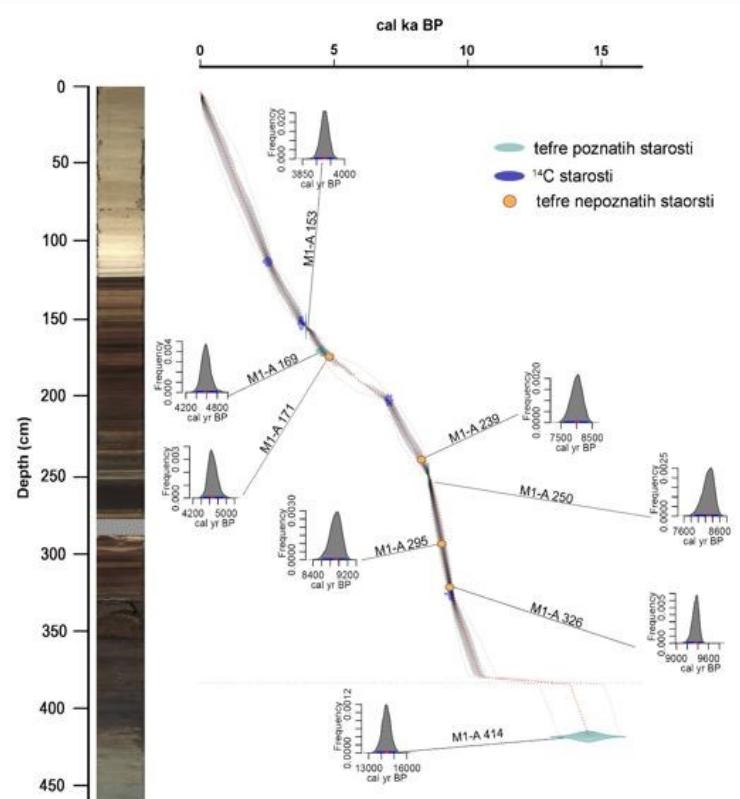
kartama za mogućnost preciznog iscrtavanja granice pojediničanih dijelova klizišta pomoću Friedmanovog testa. Značaj doktorskog rada je u doprinosu razvoja metodologije identifikacije i klasifikacije pojava klizišta i erozije te inženjerskogeoloških i geomorfoloških značajki terena pomoću metode vizualne interpretacije digitalnoga modela reljefa visoke rezolucije, kao i u doprinosu poznavanju pojava i procesa klizanja i erozije u Vinodolskoj udolini te općenitom poznavanju geološke građe i inženjerskogeoloških uvjeta na istraživanom prostoru.

### Ivan Razum: PALEOOKOLIŠNI I TEFROSTRATIGRAFSKI SEDIMENTNI ZAPIS KASNOPLEISTOCENSKIH I HOLOCENSKIH OKOLIŠA OTOKA MLJETA

Mentori: dr. sc. Slobodan Miko, HGI i prof. dr. sc. Nenad Tomašić, PMF

Disertacija je obranjena 2. listopada 2018. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Četiri sedimentne jezgre uzorkovane su na otoku Mljetu od čega je jedna kopnena, a tri su morske. Morske jezgre uzorkovane su iz potopljenih vrtača, M1-A i M2 iz Velikog jezera na Mljetu, a ST-1 iz uvale Stupa na sjevernoj strani otoka. Jezgra POM uzeta je iz polja pokraj obale Velikog jezera. Jezgre su uzorkovane s ciljem rekonstrukcije razvoja holocena na studiranom području. Kako bi paleookolišne i paleoklimatske rekonstrukcije bile vremenski preciznije određene potrebno je napraviti dobar kronološki model. Model se temelji na C-14 starostima za jezgru ST-1, dok je za jezgre M1-A i M2 model dubina-starost rezultat kombinacije tefrokronologije i C-14 starosti. Ukupno je pronađeno 13 tefri, od čega ih je devet iz jezgre M1-A i analizirano. Analizirani su udjeli glavnih elemenata i elemenata u tragovima u vulkanskim staklima. Korištene su metode elektronske mikrosonde i laserske ablacijske vezane na ICP-MS. Temeljem geokemijskih sličnosti pronađene tefre



*Bayesian model dubina starost za jezgru M1-A temeljen na tefrokronološkim i  $^{14}\text{C}$  starostima*

korelirane su sa poznatim erupcijama što je u konačnici dovelo do boljeg modela dubina-starost. Pronađene tefre korelirane su sa sljedećim erupcijama: M1-A 153 je korelirana s Avellino erupcijom, M1-A 169 s Agnano-Monte Spino, M1-A 171 s Agnano 3, M1-A 250 s Mercato te M1-A 414 s erupcijom Napuljskog žutog tufa. Tefra M1-A 149 je pretaložena M1-A 153 tefra, a M1-A 239 je jedna od Mercato-Avellino erupcija koje nemaju čvrstu starosnu odredbu ili je pretaložena M1-A 250 tefra. Tefre M1-A 295 i M1-A 326 su nove, zasad nepoznate, erupcije Vezuva. Prema geokemijskim karakteristikama vjerojatno su bile plinijske prirode. Tefre na 206. i 226. cm zbog male koncentracije stakla nisu analizirane. U jezgri M2 makroskopski su vidljive dvije tefre, jedna na 164., a druga na 277. cm. Prva je ekvivalent tefri M1-A 153, a druga tefri M1-A 277 što je makroskopski lako uočljivo. Tefre su diskriminirane ternarnim i bivariantnim dijagramima na način da su diskriminacijski elementi prethodno izabrani analizom glavnih komponenti na transformiranim podacima. Razvoj taložnih okoliša, a time i paleookolišne i paleoklimatske promjene vidljive su kroz mineraloška, magnetska, kemijska i strukturna obilježja sedimenta. Zbog toga su urađene analize mineraloškog sastava, metodom rendgena na prahu i polarizacijskog mikroskopa za određivanje sastava teške mineralne frakcije. Kemijske analize urađene su kvantitativno ICP-MS-om i semikvantitativno  $\mu$ -XRF-om. Uz to urađene su i analize organskog i anorganskog ugljika te dušika, analize magnetske osjetljivosti i granulometrijske analize. Svi podaci su obrađeni uzimajući u obzir njihovu kompozitnu narav. Interpretacija kemijskih podataka temeljila se na izboru elemenata obogaćenih na lokalno kopno (jezgra POM) te dijelove kopnenih sedimenata jezgri M1-A i ST-1. U Velikom jezeru (M1-A) jezerska sedimentacija na kopneni sediment započinje prije otprilike 10.6 cal ka BP (kalibrirane tisuću godina prije sadašnjosti), jezerski režim uz promjene uvjetovane prvenstveno izmjenom saliniteta traje do 2.4 cal ka BP, kada zbog povišenja morske razine dolazi do preplavljanja mora. Temeljem omjera Sr i Ca u dijelu jezgre gdje dominira aragonit bilo je moguće registrirati zahlađenja prije 8.35, 5.95 i 2.9 cal ka BP. U jezgri ST-1 jezerska sedimentacija je započela ranije, prije 11.5 cal ka BP. Jezerska faza traje razmjerno kratko, oko 1.8 ka, uvjeti u vodenom stupcu jezera bili su uglavnom reduktivni s promjenjivim utjecajem kopna. U morskom dijelu sedimenta, prolaskom vremena utjecaj kopna raste uslijed sve većeg antropogenog pritiska.

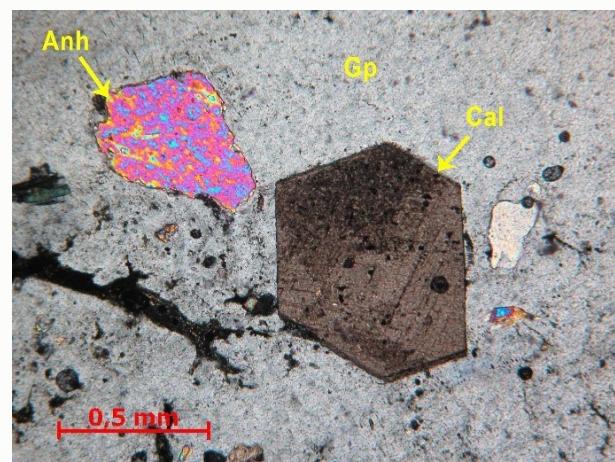
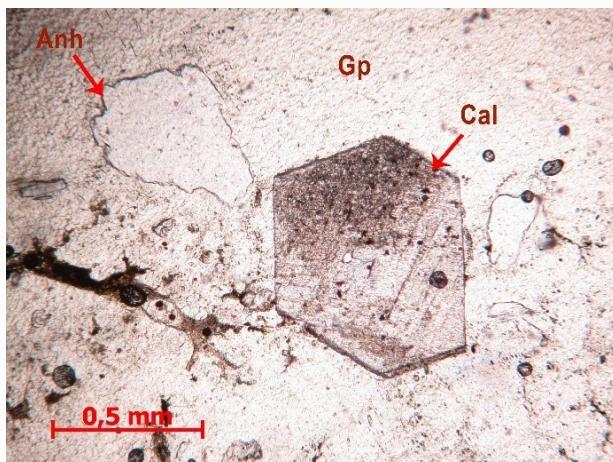
**Željko Dedić: GEOKEMIJSKE I MINERALOŠKE KARAKTERISTIKE GORNJOPERMSKIH EVAPORITNIH SEDIMENATA SREDIŠNJE DIJELA DALMACIJE**

Mentori: dr. sc. Slobodan Miko, HGI i prof. dr. sc. Esad Prohić, PMF

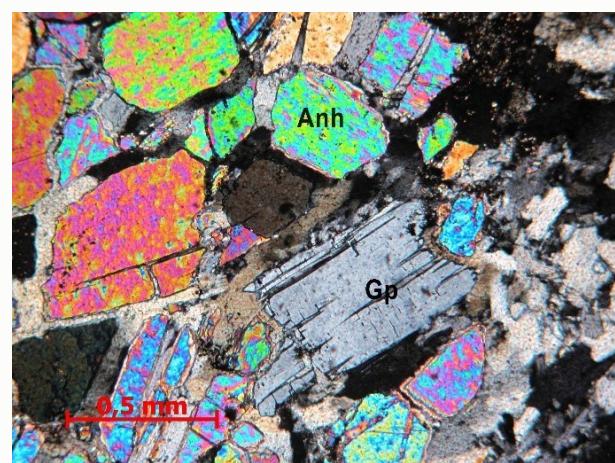
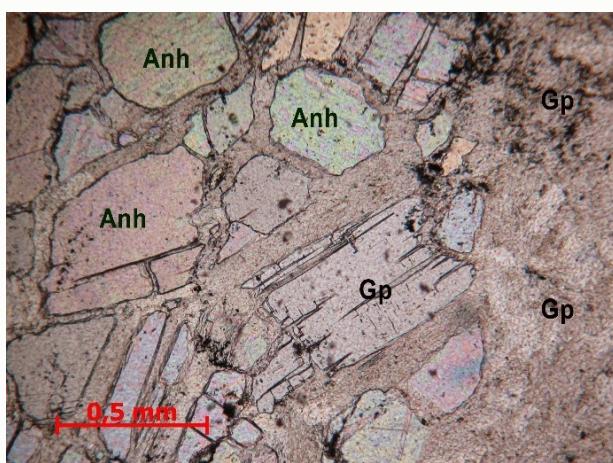
Disertacija je obranjena 4. studenoga 2018. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Pojave i naslage evaporita te njihovih pratećih naslaga u središnjoj Dalmaciji razvijene su na većem broju lokaliteta. Evaporitne naslage u kontinentalnom dijelu središnje Dalmacije su izdvojene kao jedinstvena cjelina gornjopermske starosti. Sedimenti se sastoje od evaporitih, karbonatnih i klastičnih naslaga te se uglavnom sastoje od sekundarnog gipsa koji je formiran hidratacijom anhidritnih stijena. Sedimentološka opažanja, u kombinaciji s rezultatima mineraloških i geokemijskih istraživanja, obuhvatila su gornjopermske evaporitne u ležištima gipsa Mali Kukor, Vranjkovići i Slane Stine i klastične sedimente u njihovim obližnjim lokalitetima u središnjem dijelu Dalmacije. Geokemijskim istraživanjima utvrđene su

karakteristike proučavanih evaporitnih sedimenta, dopuštajući tako pobližu rekonstrukciju uvjeta taloženja, trošenja, reckliranja te tektonskih okoliša i provenijencija. Na istraživanim ležištima gipsa, a na osnovu sedimentoloških promatranja, utvrđeni su litofacijesi evaporitnih sedimenta: evaporitni sedimenti s horizontalnom laminacijom, evaporitni sedimenti s valovitom i nepravilnom laminacijom, gipsno-dolomitne breče, masivni sekundarni gips te budine (*boudinage*) strukture. Mikroskopska istraživanja ukazuju da većina gipsnih mikrofacijesa gornjopermskih evaporita predstavlja rezultat hidratacije iz ishodišnog anhidrita. Na ležištima gipsa najčešće su zabilježena dva tipa mikrofacijesa. Jedan tip je alabasterski do granoblastični sekundarni gips, dok je drugi tip porfiroblastično sekundarni gips. Gornjopermski platformski evaporitni sedimenti talože se u epikontinentalnim morima u velikim područjima kontinenta prekrivenog morskom vodom. Evaporitni i karbonatni sedimenti se talože na muljnim ravninama u okolišima koji se prostiru na nekoliko stotina kvadratnih kilometara.



Uzorak Mk-16: porfiroblastični sekundarni gips (?), s velikim reliktima zrna anhidrita i kalcita - lijevo fotografija bez analizatora, a desno fotografija s uključenim analizatorom (Gp-gips, Cal-kalcit, Anh-anhidrit)



Uzorak Mk-Anh: kontakt između anhidrita i sekundarnog gipsa; anhidrit s jasno vidljivim sustavima kalavosti i živim interferencijskim bojama II i III reda – lijevo je fotografija bez analizatora, a desno fotografija s uključenim analizatorom (Gp-gips, Anh-anhidrit)

## In memoriam: Đuro Benček (5. 11. 1939. – 22. 8. 2018.)

Koraljka Bakrač i Mato Pikija



Odlazak našeg dragog kolege i prijatelja Đure Benčeka duboko je rastužio sve nas iz Hrvatskoga geološkog instituta, a posebno iz Zavoda za geologiju. Magistar znanosti Đuro Benček, kojeg smo svi mi njegovi kolege zvali jednostavno Đuka, čitav svoj radni vijek proveo je u Zavodu za geologiju kao geolog istraživač, direktor, ali i ravnatelj Instituta.

Rođen je 1939. godine u Vinkovcu kod Vrbovca. Gimnaziju je završio u Križevcima 1958. godine. Studij Geologije i paleontologije na PMF-u u Zagrebu završio je 1966. godine te se ubrzo zaposlio u Institutu za geološka istraživanja gdje je ubrzo uključen u geološko kartiranje na području Dinarida. Za direktora tadašnjeg OOUR-a za geologiju i paleontologiju izabran je 1979. godine i ostao punih 25 godina, a više od pet godina obnašao je i dužnost direktora (ravnatelja) Instituta. To vrijeme obilježeno je njegovim zauzimanjem za dignitet struke, razvoj znanstveno-istraživačkih

kadrova, modernizaciju opreme i optimalizaciju suradnje s gospodarskim subjektima. U vrijeme njegovog mandata privođena je kraju izrada Osnovne geološke karte M 1:100 000 – koautor je listova Ploče i Karlovac te Tumača za list Omiš. Potrebno je istaknuti ulogu Đure Benčeka u osmišljavanju i programiranju istraživanja vezanih za novu, Osnovnu geološku kartu Republike Hrvatske M 1:50 000 koja se temelji na litostratigrafском principu. Najveći dio geoloških istraživanja obavljao je na Biokovu pa je tako i magistrirao 1981. godine na temu stratigrafije, tektonike i geneze Biokova pod naslovom „Stratigrafsko-struktturni odnosi centralnog dijela Biokova“. Fasciniran prirodnim i geološkim ljepotama te moćne planine, naš Đuka je stvorio trajnu vezu s njome pa se na područje Biokova vraćao višekratno kao istraživač i bio je jedan od najboljih poznavalaca geološke problematike te planine koja je ostala predmet njegova interesa i proučavanja i u mirovini. Svoj znanstveni i stručni doprinos dao je kroz razne studije i kongrese kao suradnik u izlaganjima i u vodičima ekskurzija posebice vezanim uz tematiku geološke povijesti i strukturne evolucije Vanjskih Dinarida.

U razdoblju od 1987. do 1989. godine bio je predsjednik Hrvatskoga geološkog društva, a 1995. godine i predsjednik Organizacijskog odbora 1. hrvatskog geološkog kongresa održanog u Opatiji gdje je imenovan počasnim članom HGD-a. Važno je spomenuti i njegov doprinos tijekom domovinskog rata u okviru organizacije „Hrvatska pozadinska fronta“ za različite oblike pomoći, donacije i opremanja mobiliziranih branitelja i dragovoljaca, ali i pomoći profesionalnim postrojbama.

Bio je čovjek sa čvrstim stavovima s kojima se nekada bilo teško složiti, ali ga je vrijedilo pratiti jer je bio čovjek s vizijom. S druge strane bio je čovjek velika srca koji je uvijek imao vremena i razumijevanja za naše privatne probleme i uvijek je nesebično nudio pomoći. Isto tako, kao voditelj Zavoda za geologiju pomagao je i u stručnom i znanstvenom nadograđivanju i usavršavanju. Mnogi od nas su geološki „sazreli“ i stekli svoje stručne vještine i kompetencije upravo u njegovo vrijeme.

Dragi naš Đuka, hvala ti za sve i neka ti je vječna slava.

## In memoriam: Stjepan Marković (5. 12. 1939. – 13. 8. 2018.)

Radovan Avanić



Žalosna vijest o smrti inženjera Stjepana Markovića neugodno nas je iznenadila, dirnula i rastužila. Stjepan Marković bio je geolog koji je svojom savjesnošću i predanošću u obavljanju dobivenih zadataka bio uzor mnogim generacijama mlađih geologa. Obavljajući terenska i kabinetska istraživanja, uvijek je s kolegama nesebično dijelio svoja istraživačka iskustva i bezrezervnu pomoć u rješavanju mnogih geoloških zadataka. Nedostajat će nam njegov životni optimizam, ironična duhovitost te spremnost da sasluša probleme svojih kolega i kolega te realnim komentarima i iskustvom pomogne u njihovom rješavanju.

Stjepan Marković rođen je u Kalinovcu kraj Karlovca. Diplomirao je na geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, a od 1966. do 2004. godine radio je u Hrvatskom geološkom institutu. Glavnina radnog vijeka Stjepana Markovića vezana je uz terenska i kabinetska istraživanja u okviru izrade geoloških karata. Autor je i koautor pet listova (Drniš, Nadkaniža, Obrovac, Podravska Slatina i Virovitica) i četiri tumača listova (Brčko, Nadkaniža, Podravska Slatina i Virovitica) Osnovne geološke karte SFRJ. Sudjelovao je i u geološkom kartiranju lista Trakoščan, nove geološke karte Republike Hrvatske, čiji je i koautor. Uz to, Stjepan Marković se bavio istraživanjem mineralnih sirovina, kao što su boksići Istre i Dalmacije, kvarcni sedimenti i arhitektonsko građevinski kamen Istre, gips Dalmacije, ugljen Dilj gore, te šljunci i pijesci Podravine i Bilogore. Osim toga sudjelovao je u izradi geoloških karta za inženjersko-geološke projekte te u geološkim interpretacijama mnogih geotermalnih izvora Hrvatske. Ovakav dugogodišnji geološki, inženjersko-geološki i hidrogeološki istraživački rad Stjepana Markovića rezultirao je s 19 objavljenih znanstvenih i 30 stručnih radova. U njegovom radnom opusu treba svakako izdvojiti monografiju „Hrvatske mineralne sirovine“ s kartom mineralnih sirovina u mjerilu 1 : 200 000. Ova monografija, s brojnim povijesnim osvrtima nalazišta i eksploatacijskih rudnika te geoloških i kemijskih analiza ruda, predstavlja jedan od najznačajnijih, detaljnih i enciklopedijski opsežnih radova o mineralnim sirovinama Republike Hrvatske.

Stjepanu Markoviću na prvom mjestu bila je njegova obitelj, a odmah na drugom geologija, i sve što je radio i čemu se posvećivao predavao se cijeli – bez ostatka.

Dragi Štef, postoji bezbroj uspomena koje će nas podsjećati na tebe i naša zajednička druženja. Putuj bezvremenskim prostranstvima do nekog sljedećeg našeg susreta.

## Izložba „Koralj izvađen iz mora“ u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju

**Nediljka Prlj Šimić i Katarina Krizmanić**

U Hrvatskome prirodoslovnom muzeju 18. prosinca 2018. godine, na sam dan Muzeja, otvorena je izložba „Koralj izvađen iz mora“. Otvorenje izložbe bilo je u godini posvećenoj zaštiti koraljnih grebena, najvećih i najspektakularnijih živućih struktura. Trajanje izložbe nastaviti će se u 2019. godini, za koju je Pantone, svjetska kuća boja, koraljnu boju proglašila bojom godine. Na taj način pridružili smo se međunarodnom apelu zaštite koraljnih grebena, a možemo se pohvaliti da smo se lijepo uklopili u svjetske trendove praćenja boja.

Začetak same ideje o izložbi vezan je uz eocensku zbirku HPM-a u kojoj se čuvaju brojni i raznovrsni fosilni koralji iz okolice Drniša i s otoka Krka. Te primjerke prikupio je naš pokojni kolega i dugogodišnji djelatnik Muzeja mr. sc. Krešimir Sakač, a obrađeni su u sklopu magistarskog rada (Prlj Šimić, 1994). Promišljajući dalje o izložbi i stvarajući koncepciju odlučili smo prikazati, ne samo najbrojniju i najraznovrsniju eocensku koraljnu faunu kod nas, nego i pojavnost koralja općenito kroz dugu geološku prošlost. To smo i ostvarili koristeći pomno odabrane uzorke koralja iz zbirki Muzeja, Geološko-paleontološkoga zavoda Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta te Znanstveno-raziskovalnog centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Posložili smo ih kronološki u male osvjetljene vitrine umetnute u izgrađeni greben ukazujući tako i na značaj koralja u gradnji grebenskih struktura tijekom pojedinih razdoblja triju velikih geoloških era. Posebice su istaknuti primjeri koralja koji grade najpoznatije fosilne koraljne grebene kod nas (jurski greben kraj Zlobina u Gorskem Kotaru i kredni na području Medvednice). Koraljne vrste s tih grebena opisala je dr. Dragica Turnšek, znanstvena savjetnica u mirovini i redovita članica SAZU.

Dr. Turnšek inače je gotovo čitavi svoj radni vijek posvetila proučavanju koralja, a može se reći da je kruna njenog rada monografija Mezozojske korale Slovenije (1997), koja je, također, prezentirana na izložbi. Svakako treba spomenuti i eocensku koraljnu faunu s lokaliteta Ostrovice i Dubravice, kraj Skradina



Detalji s izložbe  
Foto: Nives Borčić



koju je obradila profesorica Vanda Kochansky-Devidé, prva hrvatska akademkinja, u prvom broju Geološkoga vjesnika, svima nam znanog geološkog glasila.

Vitrine s izloženom građom prate uvećane osvijetljene fotografije na pleksi podlozi kako bi se što bolje naglasila zanimljiva struktura koralja. U nastavku, na istoj podlozi poredane su fotografije recentnih koralja iz Jadrana, čiji je autor njihov vrsni poznavatelj, profesor Petar Kružić. Čitav ovaj prostor, zajedno sa središnjom scenografijom koju čine modelirani tropski greben s dvije staklene vitrine, ispunjen različitim vrstama recentnih heksakoralja i oktokoralja, koncipiran je tako da se dobije dojam kao da smo u podmorju. Da je to uistinu tako potvrdili su nam učenici nižih razreda jedne zagrebačke osnovne škole koji su na samom ulazu glasno prokomentirali – „ovo je kao da smo pod vodom“, a za to je zaslужan autorski tim koji čine više kustosice Nediljka Prlj Šimić, Katarina Krizmanić i muzejska savjetnica Irena Grbac te profesor likovne kulture Nedjeljko Mikac, autor likovnog postava izložbe. Stručni suradnici na izložbi su prof. Jasenka Sremac i prof. Petar Kružić s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, te viši kustos Draško Holcer iz Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja. Osnovne informacije o korallima s prirodoslovnog aspekta vezane uz njihovu građu, sistematsku pripadnost, klasifikaciju i način života prikazane su na osvijetljenom platnu, tipa velike školske ploče.

Koralji svojom gotovo božanskom ljepotom od davnina privlače ljudsku pozornost, a kako bismo što bolje približili njihovu ljepotu, važnost i vrijednost našim posjetiteljima prezentirani su i predmeti iz drugih institucija (Arheološki muzej Zagreb, Etnografski muzej Zagreb, Hrvatski povjesni muzej, Muzej grada Zagreba, Muzej za umjetnost i obrt, Hrvatski Telekom muzej, Hrvatski audiovizualni centar, Knjižnice grada Zagreba, Muzej KUD-a koralj Zlarin, Zlarinka, Krapana, Udruga Gloria maris, Zlatarna Lapidarium) iz kojih se iščitava prisutnost koralja u različitim segmentima života, gotovo od samih početaka civilizacije pa sve do današnjih dana. U sveopćoj potrazi za korallima jedan dan se „ukaza“ naš dragi kolega Duje Smirčić s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta i nesobično posudio vrlo lijep koraljni uzorak nepoznatog porijekla koji je dobio kao poklon za obranu doktorske disertacije, kojeg smo, također, izložili.

Međutim, kod većine ljudi prva asocijacija na korale jest nakit. Stoga je jedan dio izložbe posvećen koraljarstvu i izradi nakita od korala. Prateći tu ideju bilo je gotovo nemoguće zaobići otok Zlarin, sinonim



Detalji s izložbe  
Foto: Nives Borčić



za koraljarstvo i rodno mjesto Vesne Parun, koja je prije više od pola stoljeća napisala zbirku pjesama „Koralj vraćen moru“, čijom igrom riječi je inspiriran i sam naslov izložbe.

Jedna posebnost i neobično drag nam detalj izložbe je unikatni nakit izrađen od fragmenata fosilnih koralja koji se nisu mogli koristiti u znanstvene i stručne svrhe. Riječ je o koraljima iz skupine Scleractinia s lokaliteta Lišane Ostrovičke, starosti oko 40 milijuna godina. Nakit je dizajnirala i izradila poznata hrvatska dizajnerica nakita Ida Jakšić te se kao takav po prvi puta izlaže u Hrvatskoj.

Izložbu „Koralj izvađen iz mora“ prati dobro opremljeni katalog od stotinu stranica u kojem su izdvojene i opisane 192 kataloške jedinice. Za vrijeme trajanja izložbe planirana je akcija *Dugim četvrtkom kratke „priče“ o koraljima* u kojoj se predviđaju zanimljiva predavanja i radionice vezane uz koralje.

Nastavak priče o koraljima trebao bi uslijediti u novouređenom i vrlo atraktivnom prostoru tunela Grič, prostoru koji svojim karakterom mesta pod zemljom dobro podvlači ovu temu, a ljetni termin održavanja izložbe te popratni svjetlosni i zvučni efekti pružili bi gotovo autentični ambijent u kojem obitavaju koralji.

Za kraj, pozivamo vas na izložbu „Koralj izvađen iz mora“ s nadom da ćete uistinu uživati u koraljnoj čaroliji.

## 19. Ljetna geološka škola na Hušnjakovu

Lorka Lončar Uvodić

U Muzeju krapinskih neandertalaca od 27. do 31. kolovoza 2018. godine održana je 19. Ljetna geološka škola, edukativni program namijenjen djeci predškolskog i osnovnoškolskog uzrasta. U programu je sudjelovalo četrdesetak djece koja su pristigla iz Krapine i okoline, Zaboka, Oroslavja, Stubičkih Toplica, ali i iz Zagreba i Zadra. Svakoga dana, u ugodnoj atmosferi, okruženi zelenilom u Prapovijesnom parku, kroz igru i veselo druženje, sudionici su neumorno istraživali i učili. Program je sadržavao različite radionice na temu geologije i paleontologije, a djeca su učila o fosilima, mineralima, razvoju života na Zemlji i životu krapinskog pračovjeka. Uz obilazak stalnog postava Muzeja krapinskih neandertalaca i Nalazišta Hušnjakovo gdje su održane scenske igre u kostimima nosoroga, medvjeda i jelena, organizirane su i likovne radionice, istraživali su se minerali i fosili, u malom „geološkom laboratoriju“ pomoću mikroskopa su proučavani mikrofosili, izrađivali su se glineni modeli praživotinja te male sjekirice i kopljia, a svaki sudionik se ukrasio i prapovijesnom ogrlicom. O razvoju života na Zemlji djeca su najviše naučila izrađujući geološki stup od papira, a najzanimljiviji dio programa bilo je terensko istraživanje u kojem su sudionici na dvije lokacije, u blizini Muzeja i kod jezera Dolac tragali za fosilima i mineralima. Brojni pronađeni tragovi fosilnih školjaka razveselili su male istraživače. Na kraju programa organizirano je druženje, a djeci su podijeljeni pokloni te zaslужene diplome.

Programom Ljetne geološke škole Muzej krapinskih neandertalaca postaje mjesto interakcije i učenja kroz igru i zabavu. Na taj se način ostvaruje komunikacija Muzeja s individualnim posjetiteljima (djeca i roditelji), osobito onima iz lokalne zajednice. Provođenjem programa naglašava se edukativna



uloga muzeja u društvu, potiče se očuvanje prirodne i kulturne baštine, populariziraju se geologija i paleontologija, razvija se znanstvena kreativnost djece. Svake godine u program se uvode nove aktivnosti, a radionice su dopunjene novom didaktičkom opremom. U sklopu 19. Ljetne geološke škole izrađen je geološki stup od 17 jastuka s ilustracijama živoga svijeta iz različitih geoloških razdoblja koje djeca mogu slagati i proučavati te tako na zabavan način učiti o evoluciji.



Sudionici 19. Ljetne geološke škole

## Izložba „Miocen sjeverne Hrvatske – od blata do zlata“ u Muzeju krapinskih neandertalaca

Eduard Vasiljević

Od 5. rujna do 26. listopada 2018. godine u Muzeju krapinskih neandertalaca bila je izložena gostujuća izložba Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja pod nazivom „Miocen sjeverne Hrvatske – od blata do zlata“. Izložba je upriličena u sklopu 53. tjedna kajkavske kulture čime se muzej aktivno uključio u bogat program ove manifestacije. Valja napomenuti da je 2018. godina proglašena europskom godinom kulturne baštine pa smo ovom izložbom željeli približiti prirodnu kulturnu baštinu posjetiteljima našeg muzeja i svoj zainteresiranoj javnosti. Autori izložbe Davor Vrsaljko, Sanja Japundžić te Marija Bošnjak predstavili su dio bogatog fundusa Geološko-paleontološkog odjela Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja. Na izložbi smo tako mogli vidjeti brojnu fosilnu građu miocenske starosti koja svjedoči o čestim izmjenama morskog, bočatog, slatkovodnog i kopnenog krajolika tijekom 20 milijuna godina. Na otvorenju izložbe sve nazočne





*Na izložbi „Miocen sjeverne Hrvatske – od blata do zlata“*

pozdravila je ravnateljica Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja Tatjana Vlahović dok je autor izložbe Davor Vrsaljko objasnio te predstavio mijene i procese u geološkom razdoblju miocena. Izložbu je svečano otvorio zamjenik gradonačelnika grada Krapine Drago Kozina.

## **70. obljetnica zaštite Nalazišta Hušnjakovo i izložba „Savršenstvo evolucije – RAZOTKRIVANJE“**

**Jurica Sabol**

Dana 22. studenoga 1948. godine Zemaljski zavod za zaštitu prirodnih rijetkosti Narodne Republike Hrvatske donio je Odluku „o proglašenju polupećine Hušnjakovo kod Krapine zaštićenom prirodnom rijetkošću“. Tim je činom krapinski lokalitet dobio prvu važnu zakonsku zaštitu, a kroz povijest zaštićen je još kao i paleontološki spomenik prirode (1961. g.), te kao arheološki spomenik kulture (1969. g.), a Europska komisija 2016. godine dodjeljuje Muzeju krapinskih neandertalaca i Nalazištu Hušnjakovo Oznaku europske baštine.

U četvrtak, 22. studenoga 2018. u atriju Muzeja organiziran je svečani program na kojem su se mnogobrojni posjetitelji kroz prezentacije mogli podsjetiti, ali i saznati vrlo zanimljive detalje vezane za najbogatije svjetsko nalazište neandertalaca. Prezentacije su održali Lorka Lončar Uvodić, viša muzejska pedagoginja Muzeja krapinskih neandertalaca, i voditelj Muzeja, Jurica Sabol, koji je i vodio cijeli program.



U sklopu svečanosti ostvarena je još jedna međumuzejska suradnja s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom te je otvorena gostujuća izložba „Savršenstvo evolucije – RAZOTKRIVANJE“. Riječ je o 24 fotografije minerala i ulomaka stijena te kukaca kornjaša iz Zbirke kornjaša Mikšić. Autori izložbe su Nives Borčić, Iva Mihoci, Ivan Razum i Petar Crnčan – koji je posjetitelje kroz zanimljivo vodstvo proveo izložbom. Uz impresivne fotografije mogu se razgledati spomenuti kukci te primjerici minerala iz cijelog svijeta.



Na otvorenju izložbe „Razotkrivanje“

## Osvrt na djelo dr. sc. Borisa Vrbanca „Geoznanstveni pojmovnik II“

Dražen Balen

„Geoznanstveni pojmovnik II“, publikacija iz buduće serije geoloških pojmovnika, obrađuje područje petrologije magmatskih, metamorfnih i piroklastičnih stijena te vulkanologiju i obuhvaća ukupno 272 stranice pomno prikupljenih geoloških stručnih i znanstvenih pojmoveva na temelju 12 stranica citirane i konzultirane literature.

Izrada pojmovnika sama po sebi je obiman i zahtjevan izdavački i autorski poduhvat, a u ovom slučaju radi se i o svojevrsnom individualnom podvigу dr. sc. Borisa Vrbanca. Taj izdavački poduhvat i autorski podvig prije svega treba sagledati kroz prizmu danas svedohvatnih i „brzinskih“, no često puta nekritički evaluiranih informacija lako dobavljivih kroz sveprisutni, a prividno i svemogući internet. Danas se općenito (pre)lako dolazi do svih vrsta informacija te stoga kritički autorski pristup u odabiru i vrednovanju kvalitete informacija postaje od sve većeg značaja. U ovako obimnim djelima uloga u procjeni kvalitete informacija, a nadalje upornost i principijelnost autora poprimaju neprocjenjiv značaj. Tako zahtjevan i komplikiran posao zahtjeva izvanredno snažnu ličnost čija se ustrajnost neposredno odražava u njegovom djelu. Izrada pojmovnika bez sumnje je težak izazov za autora, no usprkos svim preprekama dr. sc. Boris Vrbanac je u tome, bez sumnje, uspio.

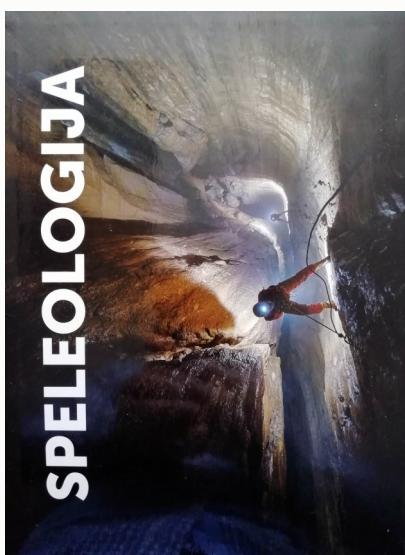


Pojmovnici su u svojoj suštini namijenjeni stručnjacima i studentima, u ovom slučaju geologije i njoj srodnih struka, ali i široj javnosti, a priroda takvih materijala je da teže biti sveobuhvatni i pokrivaju vrlo široku materiju. U tom smislu ovakva djela ne predstavljaju sama po sebi izvorno znanstveno djelo koliko njihova vrijednost leži u sposobnosti autora da sažeto izdvoji, procijeni i predstavi materiju u kritičkom svjetlu, bilo da se radi manjim dijelom njegovim doprinosima kroz plodan stručan i/ili znanstveni rad ili pak da se radi o komplikaciji materijala drugih istraživača i ranije izdanih sličnih publikacija.

„Geoznanstveni pojmovnik II“ predstavlja vrijedan doprinos literaturi koja se bavi geološkim disciplinama i ima potencijal biti vrlo koristan priručnik studentima i stručnjacima iz područja geologije kao i geologiji srodnih struka.

## Osvrt na knjigu „Speleologija“

Ivan Mišur



Naslovница knjige „Speleologija“

Potaknuti idejom o osuvremenjivanju prijašnjeg izdanja knjige „Speleologija“ (Bakšić et al., 2000) brojnim novo istraženim speleološkim objektima i napretkom u speleološkoj tehnici, grupa autora pod vodstvom urednika Gorana Rnjaka izdala je krajem 2017. novu knjigu Speleologija (Rnjak et al., 2017). Knjiga je koncipirana kroz 16 cjelina podijeljenih u 50 poglavlja. Napisana je na 733 stranice, obiluje fotografijama, crtežima i skicama te slikovito i na zanimljiv način opisuje stručna i znanstvena istraživanja u speleologiji. U knjizi se nalaze sve relevantne informacije koje se tiču speleologije te su opisani svi postupci za sigurno boravljenje i istraživanje krškoga podzemlja. Zanimljivi i slikoviti prilozi čine ovu knjigu lako čitljivom i razumljivom te je prikladna kako za iskusne speleologe, tako i za pojedince koji se tek upoznaju sa speleologijom. Knjiga se može smatrati cjelovitim udžbenikom speleologije napisanim od strane iskusnih speleologa. Kao takva prati najnovija tehnička i stručna dostignuća, razvoj speleološke tehnike i istraživanja kroz povijest.

Ova knjiga (udžbenik) je dugo isčekivan zbir iskustava i znanja koje su speleolozi sakupili dugogodišnjim aktivnim istraživanjem podzemlja. Brojna empirijska znanja prenesena u ovoj knjizi ostavština su dosadašnjih generacija speleologa, koji djeluju na području dinarskoga krša, nadolazećim generacijama. Autori ovog izdanja su:

Rnjak, G.(ur.), Bakšić, D., Paar, D., Novak, R., Glušević, M., Božić, V., Buzjak, N., Barišić, T., Aleraj, B., Bočić, N., Malinar, H., Novosel D., Rnjak, D., Josipović, Č., Surić, M., Bach, F., Bajo, P., Barišić, A., Basara, D., Cucančić, D., Čuković, T., Ćukušić, A., Ćukušić, I., Đonlagić, L., Filipović, F., Grgić, H., Jelinić, I., Josipović, Lj., Kovačević, A., Kušić, D., Lacković, D., Matišić, T., Miculinić, K., Mišur, I., Mudronja, L., Mustapić, M., Raguž, K., Redovniković, L., Rosić, R., Stopić, D., Stroj, A., Talaja, M., Vrbanec, Z., Železnjak, J. Železnjak, R.



## INA – Nagrada djelatnicima za iznimani i dugogodišnji doprinos

Alan Vranjković i Ana Majstorović Bušić

Dodjela Nagrade za iznimani i dugogodišnji doprinos održana je u 11. prosinca 2018. godine. Ova nagrada se u pravilu jednom godišnje dodjeljuje djelatnicima koji su tijekom svog radnog staža u društima INA Grupe ostvarili izvanredna postignuća i značajan doprinos u radu.

Ovu prestižnu nagradu ove godine dobilo je 18 kolegica i kolega iz INA Grupe, a ovom prilikom želimo predstaviti kolegu Rajka Pericu.

Rajko Perica, dipl. ing. geologije, diplomirao je geologiju na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1982. godine. Karijeru u INA-i započeo je 1983. godine kao inženjer na geološkom praćenju istražnih bušotina. Dugogodišnji je član HGD-a, a u vrijeme kada su Mate Dragaš, dipl. ing. geol. (1989. – 1991.) i prof. dr. sc. Vladimir Jelaska (1991. – 1993.) bili predsjednici Društva, bio je član Upravnog odbora. Jedan je od utemeljitelja malonogometnog turnira „Gjuro Pilar“ (1998.) i osnivač ekipe Veterana HGD-a (HGDV).

Nagradu za iznimani i dugogodišnji doprinos Rajko Perica ostvario je na poziciji vodećeg eksperta i tematskog lidera za geologiju unutar Istraživanja i razvoja portfelja Upstreama. Tijekom 35 godina iskustva profilirao se u vrhunskog istraživačkog geologa, stječući znanja i iskustva kroz geološki nadzor bušenja, vođenja projekata do vođenja istraživanja u zemlji i inozemstvu. Istraživački multidisciplinarni timovi koje je vodio polučili su niz rezultata u pogledu novih otkrića ugljikovodika. Kroz projekt „Geotermalni potencijal hrvatskog dijela Panonskog bazena“, kojem je u 2018. godini dodijeljena nagrada za poseban doprinos poslovanju: „Extra Mile“, kao voditelj projekta svojim je iskustvom i transferom znanja na mlađe kolege pokazao izuzetnu kreativnost i inicijativu.

Na uručenoj nagradi g. Perica zahvalio se riječima: „Čast mi je, zadovoljstvo i privilegij biti nositelj ove nagrade. Želim zahvaliti pojedincima i vodećim ljudima Istraživanja i razvoja portfelja Upstreama koji su me predložili, kao i vodstvu INA-e, koji su taj prijedlog prihvatili. Osjećamo da je kompaniji stalno do vrijednih ljudi koji nesebično pomažu u radu. Naš trud je netko prepoznao, o njemu progovorio i priznao ga. Osrtom na moj dosadašnji poslovni život, mogu dati savjet i današnjim mladima: Sva su vremena izazovna, ali postoje univerzalne vrijednosti koje traju zauvijek, a to su osobno poštenje, želja za znanjem, upornost i skromnost. Hvala na priznanju.“



Rajko Perica, dipl. ing. geol.



## **U ovom broju surađivali su:**



**dr. sc. Radovan Avanić**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
radovan.avanic@hgi-cgs.hr*



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



**prof. dr. sc. Dražen Balen**  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 95, 10 000 Zagreb  
drbalen@geol.pmf.hr*



**dr. sc. Marija Bošnjak**  
*Hrvatski prirodoslovni muzej  
Demetrova 1, 10 000 Zagreb  
marija.bosnjak@hpm.hr*



**dr. sc. Milan Čanković**  
*Institut Ruđer Bošković  
Zavod za istraživanje mora i okoliša  
Bijenička cesta 54  
10 000 Zagreb  
mcankov@irb.hr*



**Marija Debeljak, studentica**  
*diplomski studij geologije, 2. godina  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet*

**dr. sc. Željko Dedić**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za mineralne sirovine  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
zeljko.dedic@hgi-cgs.hr*



**prof. dr. sc. Goran Durn**  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za mineralogiju, petrologiju i  
mineralne sirovine  
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb  
goran.durn@@rgn.hr*



**dr. sc. Petra Đomlja**  
*Građevinski fakultet u Rijeci  
Zavod za hidrotehniku i geotehniku  
Radmile Matejčić 3, Rijeka  
petra.domlja@gradri.uniri.hr*



**Maja Fišter**  
*Hrvatska radiotelevizija  
Prisavlje 3, 10 000 Zagreb  
mfister@hrt.hr*



**dr. sc. Tonći Grgasović**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
tgrgasovic@hgi-cgs.hr*



**dr. sc. Anita Grizelj**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
agrizelj@hgi-cgs.hr*





**dr. sc. Dario Hrušević**  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek  
Roosveltov trg 6, 10 000 Zagreb  
dario.hrusevar@biol.pmf.hr*



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



**Manuela Jaklić, studentica**  
*Diplomski studij geologije, 2. godina  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
jaklicmanuela@yahoo.com*



**mr. sc. Dubravka Kljajo**  
*Javna ustanova Nacionalni park  
„Sjeverni Velebit“  
Krasno 96, 530274 Krasno  
geolog@np-sjeverni-velebit.hr*



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



**dr. sc. Miron Kovacić**  
*miron.kovacic@yahoo.com*

**Nina Kovačić, dipl. ing. fiz.**  
*INA Industrija naftne d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb  
nina.kovacic@ina.hr*



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



**Lorka Lončar Uvodić, prof.**  
*Muzej krapinskih neandertalaca  
Šetalište Vilibalda Sluge bb  
49 000 Krapina  
lorka.loncar@mhz.hr*



**Renata Lukic, studentica**  
*preddiplomski studij geologije, 3. god.  
Prirodoslovno-matematički fakultet*



**Tea Majerić, studentica**  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet*



**Ana Majstorović Bušić, dipl. ing. geol.**  
*INA Industrija naftne d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb  
ana.majstorovicbusic@ina.hr*





**doc. dr. sc. Ana Maričić**  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za mineralogiju, petrologiju i  
mineralne sirovine  
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb  
ana.maricic@rgn.hr*

Mato Pikija, dipl. ing. geol.



**dr. sc. Tamara Marković**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za hidrogeologiju i  
inženjersku geologiju  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
tamara.markovic@hgi-cgs.hr*

mr. sc. Tamara Plastić  
*Klesarska škola  
Nova riva b.b., 21 412 Pučišća*



**Mario Matošević**  
*INA Industrija nafte d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Lovinčićeva 4, 10 000 Zagreb  
mario.matosevic@ina.hr*

**dr. sc. Davor Pollak**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za hidrogeologiju i  
inženjersku geologiju  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
davor.pollak@hgi-cgs.hr*



**dr. sc. Ivan Mišur**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10 000 Zagreb  
ivan.misur@hgi-cgs.hr*

**mr. sc. Nediljka Prlj Šimić**  
*Hrvatski prirodoslovni muzej  
Demetrova 1, 10 000 Zagreb  
neda.prlj@hpm.hr*



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

**Karla Radoević, studentica**  
*Diplomski studij, 2 godina  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet*



**dr. sc. Ivica Pavičić**  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo  
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb  
ivica.pavicic@rgn.hr*

**dr. sc. Mirko Radolović**  
*Istarska županija  
Upravni odjel za održivi razvoj  
Flanatička 29, 52 100 Rijeka  
mirko.radolovic@net.hr*





dr. sc. Ivan Razum  
Hrvatski prirodoslovni muzej  
Demetrova 1, 10 000 Zagreb  
[ivan.razum@hpm.hr](mailto:ivan.razum@hpm.hr)

Damir Takač, dipl. ing. geol.

INA Industrija naftne d.d.

Istraživanje i proizvodnja

Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama

Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb

[damir.takac@ina.hr](mailto:damir.takac@ina.hr)



Jurica Sabol, dipl. ing. geol.  
Muzej krapinskih neandertalaca  
Šetalište Vilibalda Sluge bb  
49000 Krapina  
[jurica.sabol@mhz.hr](mailto:jurica.sabol@mhz.hr)

Prof. dr. sc. Nenad Tomašić  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 95, 10 000 Zagreb  
[ntomasic@geol.pmf.hr](mailto:ntomasic@geol.pmf.hr)



Igor Sruk, dipl. ing. geol.  
INA Industrija naftne d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb  
[igor.sruk@ina.hr](mailto:igor.sruk@ina.hr)

Eduard Vasiljević, dipl. ing. geol.  
Muzej krapinskih neandertalaca  
Šetalište Vilibalda Sluge bb  
49 000 Krapina  
[eduard.vasiljevic@mhz.hr](mailto:eduard.vasiljevic@mhz.hr)



Davorin Stilinović, dipl. ing. geol.  
INA Industrija naftne d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb  
[davorin.stilinovic@ina.hr](mailto:davorin.stilinovic@ina.hr)

Lana Vlasić, dipl. ing. geol.  
INA Industrija naftne d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb  
[lana.vlasic@ina.hr](mailto:lana.vlasic@ina.hr)



Natalija Sudar, studentica  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
[sudar.natalija@gmail.com](mailto:sudar.natalija@gmail.com)

dr. sc. Alan Vranjković  
INA Industrija naftne d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb  
[alan.vranjkovic@ina.hr](mailto:alan.vranjkovic@ina.hr)



Rahela Šaljek, studentica  
Preddiplomski studij geologije, 3. god.  
Prirodoslovno-matematički fakultet



Naslovnica: Detalj pročelja  
Klesarske škole  
Foto: Karmen Fio Firi

Svoje priloge za Vijesti HGD-a šaljite na: [karmen.fio@gmail.hr](mailto:karmen.fio@gmail.hr) ili  
[morana.hernitz-kucenjak@ina.hr](mailto:morana.hernitz-kucenjak@ina.hr)

**Izdavač:**

HRVATSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO

Zagreb, Sachsova 2; info@geologija.hr

**Za izdavača:**

prof. dr. sc. Davor Pavelić

**Glavna urednica:**

doc. dr. sc. Karmen Fio Firi

**Tehnička urednica:**

dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak

**Uredništvo:**

dr. sc. Koraljka Bakrač

Ana Majstorović Bušić, dipl. ing. geol.

Nina Kovačić, dipl. ing. fiz.

Katarina Krizmanić, dipl. ing. geol.

doc. dr. sc. Ana Maričić

Agata Poganj, studentica

Naklada: 400 primjeraka

**Tisk:**

Correctus media d.o.o.

Divka Budaka 6, Zagreb

*Za sadržaj tiskanih priloga  
odgovaraju potpisani autori*



Vijesti Hrvatskoga geološkog društva objavljene su uz finansijsku 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...



RGNF



RGNF



RGNF



100 godina geologije u  
izobrazbi inženjera



Studentski dani  
geologije 2019.



Ekskurzija  
Baranja 2019.



# 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](http://www.ina.hr)

