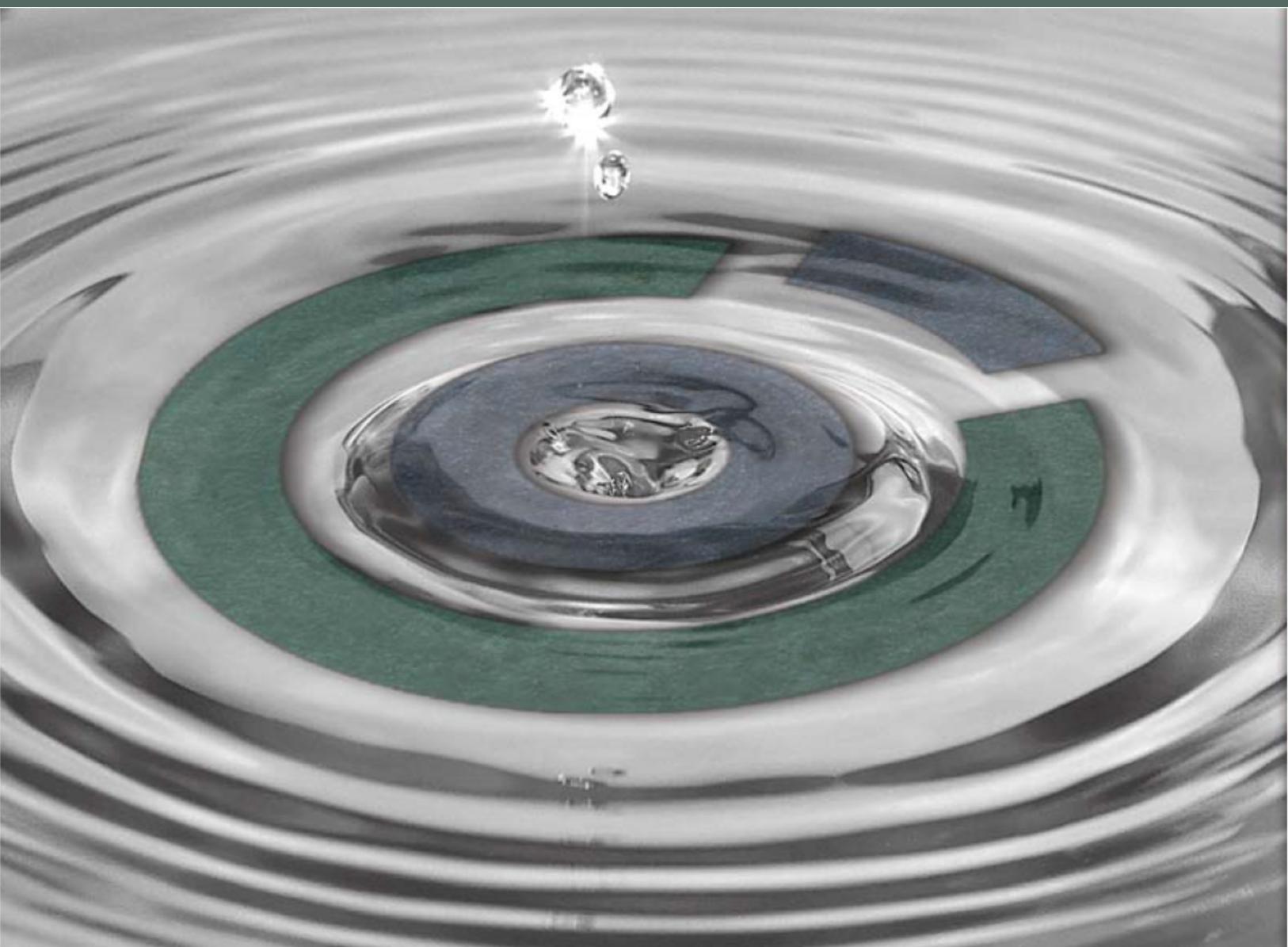




# VIJESTI

56/1  
GODINA XLVI  
ZAGREB, LIPANJ 2019.

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA



## TEMA BROJA

**100 GODINA GEOLOGIJE U VISOKOŠKOLSKOM  
TEHNIČKOM OBRAZOVANJU U HRVATSKOJ**

## **RIJEČ UREDNICE**

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

*moram priznati da se zbilja mnogo toga događa u geološkoj zajednici, užoj i široj. U nadi da čitate (i komentirate) većinu priloga koje vam nudimo u svakom broju Vijesti, i u ovome broju vam nudimo prikaz raznolikih aktivnosti naših članova, bilo da se radi o različitim skupovima, predavanjima, zasluženim nagradama, osvrtima, ili podsjećanju na naše nekadašnje kolege i kolegice. Lijepo je prikupiti sve te događaje na jednome mjestu pa se nadam da ćete iskoristiti priliku i naći za svakoga ponešto i u ovome broju.*

*Tema broja nam je ovoga puta velika 100. godišnjica geologije u visokoškolskom obrazovanju u Hrvatskoj, a samim time i godišnjica Rudarsko-geološko-naftnoga fakulteta u Zagrebu, pa ćete se moći podsjetiti ili saznati kakav je bio tijek njihova rada i uspjeha. Od malobrojnih entuzijasta u samim počecima do mnogobrojnih djelatnika i suradnika koji sačinjavaju veliki dio današnjeg stručnog i znanstvenog rada vezanog uz geologiju Hrvatske, ali i raznih dijelova svijeta. Dan prikaz omogućuje da dobijete uvid kako je tekao taj put dug stotinu godina.*

*Ne trebam vam dalje nabrajati što sve nudimo, sadržaj je vidljiv već na sljedećoj stranici, nego ću ovom prilikom svakako pohvaliti svoje kolegice koje čine Urednički odbor Vijesti HGD-a. Njihova su imena svima poznata, i dostupna u Impressumu, no ja bih im se i ovim putem htjela zahvaliti na sjajnoj suradnji i zanimljivim i poticajnim tradicionalnim sastancima uz neki od planeta Sunčevog sustava.*

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



## TEMA BROJA

- 4 100 GODINA GEOLOGIJE U VISOKOŠKOLSKOM TEHNIČKOM OBRAZOVANJU U HRVATSKOJ

## AKTIVNOSTI

- 16 UNESCO GEOPARK VIS – KRONOLOGIJA JEDNOG USPJEHA  
21 DVIJE PRESTIŽNE NAGRADA DODIJELJENE PROFESORIMA S RGNF-A  
22 IVAN GUŠIĆ IZABRAN ZA ČLANA SLOVENSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI  
23 HORIZON2020 PROJEKT GEOERA – USPOSTAVLJANJE ISTRAŽIVAČKOG PODRUČJA EUROPSKIH GEOLOŠKIH SLUŽBI ZA PRUŽANJE GEOLOŠKIH USLUGA U EUROPI  
25 ZAVRŠNA DISEMINACIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA U SKLOPU PROJEKTA *CRETACEOUS GEODYNAMIC PROOFS IN THE DINARIDES AND PANNONIAN BASIN – GEOPROOFS*  
26 GEOLOŠKA KARTA NACIONALNOG PARKA KORNATI M 1 : 50 000  
28 GEOMATES 2019 – MEĐUNARODNI SKUP O UPORABI MATEMATIKE U GEOZNANOSTIMA I ZAŠTITI OKOLIŠA  
29 OSMA MEĐUNARODNA RADIONICA „NEOGEN CENTRALNE I JUGOISTOČNE EUROPE“, CHĘCINY, POLJSKA  
30 OSVRT NA 81. GODIŠNJI EAGE KONFERENCIJU I IZLOŽBU  
31 *THE EUROPEAN GEOTHERMAL CONGRESS 2019*, DEN HAAG, NIZOZEMSKA  
33 ZNANSTVENO-STRUČNA EKSKURZIJA HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA – BARANJA  
35 STRUČNA EKSKURZIJA U PODRAVINU: STAZAMA MAMUTA  
36 „GEOZNANSTVENI SAT“ HRVATSKOGA GEOLOŠKOG INSTITUTA 2018./2019.  
37 ZAŠTO SAMO TRADICIONALNO KAD MOŽE I DRUŠTVENO-KORISNO?  
39 GOSTOVANJE PREDSJEDNICE AMERIČKOG UDRUŽENJA NAFNIH GEOLOGA (AAPG) DENISE M. COX U INA D.D.  
40 SALTGIANT RADIONICA U TRSTU  
42 GEOLOŠKO-EDUKATIVNA AKCIJA „VELEBIT“  
44 PAMETNI TELEFONI, PAMETNI SATOVI... A PAMETNI OBLUTCI?  
45 DAN I NOĆ NA PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKOM FAKULTETU; OTVORENI DAN GEOLOGIJE  
47 UPOZNAJ ZEMLJU – ZAVIRI U MIKROSKOP!  
48 AKTIVNOSTI STUDENTSKEGA ODSJEKA  
- 3. STUDENTSKI DANI GEOLOGIJE 2019.  
- 3. DANI GEOLOGIJE U KRAKOWU  
- STRUČNA PRAKSA U TROMSØ-U, NORVEŠKA  
- ERASMUS+ – STUDIJSKI BORAVAK U BEČU



Foto: Christian Belina

## 53 SAŽETCI DOKTORSKIH DISERTACIJA

### IN MEMORIAM

- 56 DR. SC. MARKO ŠPARICA  
57 DR. SC. IVAN HEĆIMOVIĆ  
58 PROF. DR. SC. ANDRIJA BOGNAR  
61 SANJIN GRANDIĆ, DIPL. ING. GEOL.  
64 PROF. DR. SC. ANA SOKAČ

### OSVRTI

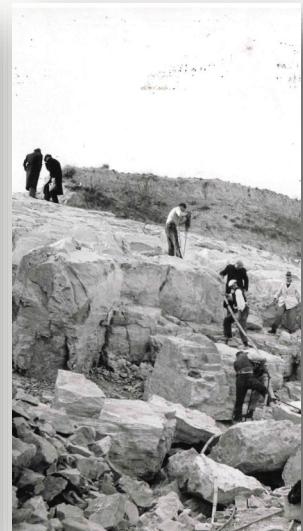
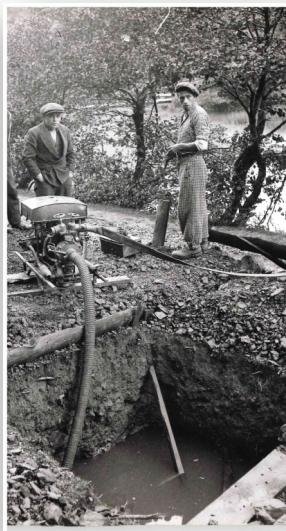
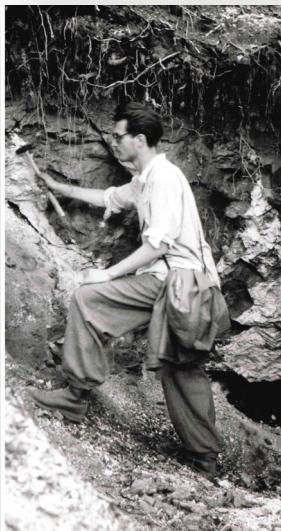
- 66 SVEUČILIŠNI UDŽBENIK: OPTIČKA MINERALOGIJA – ISTRAŽIVANJE MINERALA POLARIZACIJSKIM MIKROSKOPOM  
67 TEA KOLAR JURKOVŠEK I BOGDAN JURKOVŠEK: KONODONTI SLOVENIJE – *CONODONTS OF SLOVENIA*  
69 O KATALOGU IZLOŽBE „KORALJ IZVAĐEN IZ MORA“  
72 IZLOŽBA „IZ OSTAVŠTINE GJURE PILARA“ U MUZEJU BRODSKOG POSAVLJA



Iz ostavštine  
Gjure Pilara

## 100 GODINA GEOLOGIJE U VISOKOŠKOLSKOM TEHNIČKOM OBRAZOVANJU U HRVATSKOJ

Marta Mileusnić



T  
E  
W  
T

Tekuća akademska godina 2018./19. je stota godina nastave za geologe Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta. Sve je započelo 1919. godine s jednim profesorom i njegovim asistentom koji su držali nastavu iz mineraloških i geoloških predmeta studentima građevinarstva, geodezije, arhitekture i kemijske inženjerstva, da bi danas kroz djelovanje na tri različita zavoda bilo 37 nastavnika i suradnika geologa koji drže nastavu na vlastitim studijskim programima i obrazuju geologe inženjere za stručne poslove u inženjerskoj geologiji i hidrogeologiji, istraživanju mineralnih sirovina te zaštiti okoliša.

Smjestiti svu nastavnu, znanstvenu i stručnu djelatnost te spomenuti sve važne osobe u ovih 100 godina na nekoliko stranica Vijesti Hrvatskoga geološkog društva je nemoguće. S obzirom da je naše kolektivno sjećanje mnogo bolje za novije razdoblje od osnutka Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta 1964. godine, u ovom osvrtu nesrazmjer informacija ide u korist prvih 45 turbulentnih godina. Uz prikaz promjena u ustrojstvu, dan je pregled gdje smo sve bili smješteni te kako smo brojčano rasli, a posebno je izdvojena jedna osoba, koja je obilježila to prvo razdoblje te utrla put dalnjem razvoju mnogih geoloških disciplina na našem fakultetu. Radi se o akademiku Luki Mariću, kojem ove godine obilježavamo 120. godišnjicu rođenja, te 40. godišnjicu smrti.

## KAKO SMO BILI USTROJENI?

### Tehnička visoka škola (1919. – 1926.)

Iz starih zapisnika „Društva inžinira i arhitekata“ te iz njihova glasila „Viesti“ može se iščitati da je Društvo od svojega osnutka 1878. godine pa do početka I. svjetskog rata stalno i uporno radilo na osnivanju i organizaciji hrvatskoga tehničkog učilišta. Milan Rojc, odjelni predstojnik za bogoštovlje i nastavu, dao je izraditi osnovu zakona o ustrojstvu Tehničke visoke škole (TVŠ) te je, iskoristivši međuvlašće, isposlovao da Povjereničko vijeće SHS-a prihvati njegov prijedlog i 10. prosinca 1918. godine izda Naredbu o njenom ustrojstvu, prema kojoj „TVŠ ima svrhu da podaje temeljitu teoretsku, a koliko je moguće i praktičku naobrazbu za ona tehnička znanja kojih su struke u zavodu zastupljene“. Naredba je objavljena 15. veljače 1919. godine u Službenom glasniku Hrvatsko-slavonsko-dalmatinske zemaljske vlade, Odjela za bogoštovlje i nastavu.

Geologija kao prirodna znanost temelj je mnogim tehničkim strukama, te je već od samog početka tehničke naobrazbe u Hrvatskoj i osnutka TVŠ 1919. godine postojala kao jedna od njene četiri prve sastavnice i Stolica i zavod za mineralogiju i geologiju. Osiguravala je nastavu iz geoloških i mineraloških predmeta na Arhitektonskom, Građevinsko-inženjerskom, Geodetskom i Kemijsko-inženjerskom odjelu TVŠ, a prema nekim izvorima i studentima Gospodarsko-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Nastava je započela 1. listopada 1919. godine. Prvi nastavnik i predstojnik bio je redovni profesor Ferdo Koch (1874. – 1935.), školovan na Filozofskom fakultetu. Predavao je kolegije Mineralogiju 1 i 2, Petrografiju i Geologiju. Nakon godinu dana u nastavi mu se pridružio Dušan Bogojević (1896. – 1985.) koji je svoj cijeli radni vijek, pune 42 godine, ostao na Zavodu u svojstvu stručnog suradnika te je najzaslužniji za oformljivanje i održavanje jedne od najljepših školskih zbirk za bivše države. Dušan Bogojević je zapamćen kao vrsni pedagog, fantastične memorije i dara za lijepo što se ogledalo u zbirci minerala i stijena, u fotografijama prirode i fotomikrografijama te lijepom i kaligrafskom rukopisu. Ferdo Koch zadržao se na



God. 1919.  
Komad II.  
**SLUŽBENI GLASNIK**  
hrv.-slav.-dalm. zem. vlade, odjela za bogoštovlje i nastavu.

U Zagrebu, dne 15. veljače 1919.

**Sadržaj:** Naredba povjereničkoga vijeća SHS u Zagrebu od 10. prosinca 1918., kojom se do poznijega uređenja ustavnim putem ustrojava tehnička visoka škola u Zagrebu. Str. 35. — Okružnica povjerenika za bogoštovlje i nastavu od 9. siječnja 1919. broj 83.270 o subzbijanju alkoblitma u nastavni zavodima. Str. 46. — Okružnica bana kraljevina Hrvatske, Slavonije i Dalmacije od 21. prosinca 1918. broj 5671/P., kojom se obmanjuju ustanove naredne povjerenika za željeznice od 14. prosinca t. g. broj 296 Pori., gde ispostave novih željezničkih certifikata hrvatskog tekta. Str. 49. — Naredba povjerenika za bogoštovlje i nastavu o otvaranju posebnih tečajeva u srednjim školama (gimnazijama i realnim gimnazijama) za bivše učenike tih škola, koji su bili do sada u vojnici. Str. 50. — Osobne vijesti. Str. 52. — Oglaš. Str. 60. — Natjecaji. Str. 69.

### Naredbe.

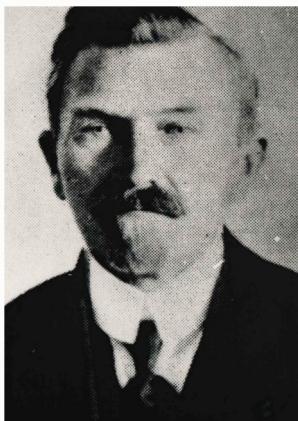
Br. 10.

Naredba povjereničkoga Vijeća SHS u Zagrebu od 10. prosinca 1918.,  
kojom se  
do poznijega uređenja ustavnim putem ustrojava tehnička vi-  
soka škola u Zagrebu.

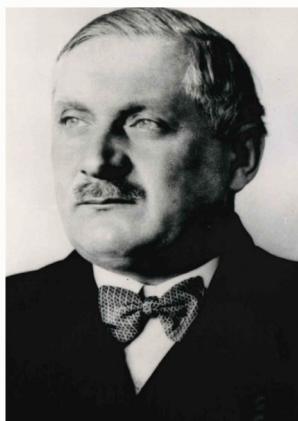
Naredba povjereničkog Vijeća SHS



Zbirka Stolice i Zavoda za mineralogiju i geologiju



Ferdo Koch



Fran Šuklje



Luka Marić



Franjo Ožegović

ovoj poziciji relativno kratko, do 1926. godine, no u tom kratkom razdoblju zahvaljujući izvrsnoj organizaciji, državnom novcu i darovima pojedinih poduzeća znatno je opremio Zavod te je bio i dekan kemijsko inženjerskog odjela (1921./22.) te rektor TVŠ (1922./1923. i 1923./1924.). Geološki je snimio velik dio Hrvatske i izdao 16 geoloških karata s tumačima. Uz to je objavio brojne znanstvene radeve stratigrafskog, paleontološkog i regionalno-geološkog sadržaja. Utemeljio je Geološki institut Kraljevine Jugoslavije 1931. godine u Beogradu kojem je bio prvi direktor.



### Zanimljivost

Odmah po utemeljenju TVŠ, osnovano je Udruženje slušača koje je u prvim godinama sudjelovalo u izmjenama nastavnog programa, organiziralo tiskanje skripata i stručne ekskurzije u zemlji i inozemstvu u pratnji profesora. Jedan od redovitih izvora uzdržavanja Udruženja bio je Elitni ples tehničara koji je ujedno doprinio društvenom životu tadašnjih studenata. Održavao se pod pokroviteljstvom industrijalaca, uz odobrenje i sudjelovanje profesorskog zbora. Tako se 15. veljače 1924. godine u dobrotvorne svrhe u *Music-hallu* (danas Hrvatski glazbeni zavod) odigrala Misteriozna noć zagrebačkih alkemista na kojoj su se uz pomoć boce tekućeg zraka izvodili alkemičarski trikovi.

### Tehnički fakultet (1926. – 1956.)

Budući da je TVŠ prijetilo ukidanje, sedam godina nakon osnutka, mudrom odlukom tadašnjeg ministra prosvjete Stjepana Radića, ona 1926. godine postaje Tehnički fakultet i ulazi u sastav Sveučilišta u Zagrebu. Pri promjeni Škole u Fakultet, Stolica se preimenuje u Mineralogisko-geologiski zavod kojem je dvije



Plakat i pozivnica za Misterioznu noć zagrebačkih alkemista

**S**lužba naša ponosi da je Vener Milosavlji um nikačke prepucnjen. Na dan zvaničnog žanušnina, meseca Šestnarušnja, aliči Šepčenja nečo, petnaestog voga prešutnjega teta u kojem Jupiter vidi jedno Župravinskih hihie Alchymiae, Ustrologine, Scholastice et Magiae & dolišavnjice sva o v hici, koja Music-hall imenuje sje, derasti odlučnih napravljene je. Vener Milosavlji Nezgospodru običeno u ovimih slavomodnih i purgarješih, na čo dan isti vire pred početki pri vlasenju prledeščeg domarov dojueći, dojli nek dosjloju. Da lance, da sverde zadržano bude, za piti u zasafoverske dobre kuhinjske zبانi, kak zdrav horpatješi laki i nove oblaćeje, poskerkuheno je. Šeleči Vener Milosavlju hukini srechani obilježeni, huklini nebo zwjazani, morje ribami, i klobi bragi i lugi jegeni obični, klobi Milosavlji napotnjuvnički zluzbeni. **N**e u g h e Ž e h i c h i e V i s z o h e Ž h k o l e Ž h o l a c e Ž h o n a g l

godine na čelu profesor Fran Šuklje (1886. – 1949.). Fran Šuklje školovao se u Pragu i Zagrebu, bio je asistent Dragutina Gorjanovića-Krambergera, a poznat je i kao sportski djelatnik. Bavio se stratigrafijom, poglavito 'tercijarnim' naslagama. Bio je mentor doktorskog rada Milana Heraka. Ferdu Kochu naslijedio je i na mjestu direktora Geološkog Instituta Kraljevine Jugoslavije u Beogradu, a u mirovinu odlazi iz Geološkog Zavoda u Zagrebu gdje je bio upravitelj.

Nakon njega, predstojnikom postaje Luka Marić (1899. – 1979.). Luka Marić predstojnik je zavoda punih 36 godina, tj. od 1928. do umirovljenja 1969. godine s prekidom u vrijeme 2. svjetskog rata (1941. – 1945.). S obzirom na njegov ukupni značaj, na to da je gotovo cijeli svoj radni vijek proveo na Zavodu, te da je ove godine 120. godišnjica njegovog rođenja, o njegovom liku i djelu biti će više riječi u zasebnom dijelu u sklopu teme broja.

Za nastavu iz mineraloških i geoloških predmeta značajna je 1939. godina kada na poticaj Luke Marića, Franje Hanamana i Nikole Belanića ban Ivan Šubašić potpisuje odluku o osnivanju Odsjeka za rudarstvo i metalurgiju. Tada Luka Marić i Dušan Bogojević dobivaju pojačanje te je zaposlen Ivo Turina, geolog iz Sarajeva koji je kartirao s Katzerom (predavao je Nauku o rudištima i Stratigrafsku geologiju za koju piše skripta) i Ivan Jurković (njegova detaljna biografija dana je u Vijestima HGD-a 54/2). Geološka naobrazba na Odsjeku za rudarstvo omogućila je brojnim diplomiranim inženjerima rudarstva da se kasnije počnu baviti bilo znanstvenim istraživanjima u geologiji, bilo geološkim inženjerstvom u praksi. Jedan od njih je i Vladimir Majer, prvi naš profesor koji je diplomirao na matičnom fakultetu.

Godine 1941. od ustaškog režima u Ljubljani bježi Luka Marić. Njegove kolegije preuzima Miroslav Tajder, dok je u tom razdoblju predstojnik Ivan Turina (1885. – ?).

U akademskoj godini 1949./50. uvodi se novi studijski smjer u sklopu Rudarskog odjela koji se naziva rudarsko-geološki. S obzirom na povećanje udjela nastave dolazi do povećanja broja nastavnika te reorganizacije pa se uz Mineralogisko-geologiski zavod osnivaju još dva zavoda: Zavod za geologiju nafte i ugljena (1948. – 1960.) s predstojnikom Franjom Ožegovićem i Zavod za geologiju i paleontologiju (1952. – 1960.) s predstojnikom Milanom Herakom.

Franjo Ožegović (1903. – 1978.) prvi je hrvatski naftni geolog. Diplomirao je i doktorirao na Filozofskome fakultetu u Zagrebu. Godine 1945. bio je glavni geolog u Jugoslavenskome kombinatu za naftu i plin i u Generalnoj direkciji za naftu i plin. Na Rudarskom odsjeku predaje od 1945. godine kada je uveo kolegij Geologija ugljena i nafte. Od 1949. godine u stalnom je radnom odnosu do mirovine. Istraživao je stratigrafske i strukturne uvjete pojavljivanja nafte i prirodnoga plina u Hrvatskoj na temelju izdanaka i dubokih bušotina i smatra ga se začetnikom studija naftne geologije i geologije ugljena. Milan Herak (1917. – 2015.) na Rudarskom odsjeku predaje geologiju kao honorarni nastavnik od 1949. godine građevinarima i geodetima. Od 1952. godine je u stalnom radnom odnosu i predaje najprije kao docent, a onda i izvanredni profesor do 1958. godine kada prelazi na Prirodoslovno-matematički fakultet. Kad je prva grupa inženjer-geologa stigla do četvrte godine studija 1952. godine, osmislio je novi kolegij Inženjerska geologija s hidrogeologijom. U njemu je iskoristio svoje dotadašnje iskustvo u primjeni geologije u hidrogeološkim istraživanjima u kršu. Osim predstojnika Zavoda, obnašao je i dužnost voditelja Rudarskog odjela. Dragutin Šikić bio mu je asistent od 1955. godine.



### **Kemijsko-prehrambeno-rudarski fakultet (1956. – 1961.)**

Odlukom Sabora NR Hrvatske od 26. lipnja 1956. godine, Tehnički fakultet dijeli se na četiri nova fakulteta, a Rudarski odjel postaje dijelom Kemijsko-prehrambeno-rudarskog fakulteta. Godine 1960. ponovno dolazi do transformacije zavoda, pa Mineralogisko-geologiski zavod postaje Zavod za mineralogiju, petrologiju i ekonomsku geologiju kojem je i dalje na čelu Luka Marić, a Zavod za geologiju nafte i ugljena te Zavod za geologiju i paleontologiju spajaju se u Zavod za opću i primijenjenu geologiju kojem je na čelu Franjo Ožegović. Franjo Ožegović bio je i dekan fakulteta (1959./60.). Godine 1960. oformljen je i prvi poslijediplomski studij.

### **Tehnološki fakultet (1961. – 1964.)**

Kemijsko-prehrambeno-rudarski fakultet se od 1961. godine naziva Tehnološkim fakultetom. Rudarski se odjel u siječnju 1962. godine reorganizira u tri odjela, a jedan od njih je i Geološki odjel sa smjerovima: Rudarska geologija, geologija nafte i plina i geofizika, i Inženjerska geologija i hidrogeologija. Odjeli se iste godine useljavaju u novo-sagrađenu zgradu. U oblikovanju specijalističkih sadržaja na Geološkom odjelu sudjeluju i članovi prvih generacija diplomiranih inženjera geologije. Branko Crnković formira kolegij Tehnička petrografija, Antun Magdalenić kolegije Hidrogeologija i Inženjerska geologija, Velimir Kranjec preuzima kolegije Geološko kartiranje, Strukturnu geologiju i Geologiju nafte i plina, a Pavao Miletić formira kolegij Programiranje i izvođenje inženjerskogeoloških i hidrogeoloških istraživanja. Vladimir Majer uvodi kolegij Mineralogija glina. Dvije godine kasnije, odjeli se izdvajaju iz sastava Tehnološkog fakulteta i formiraju osnovne ustrojene jedinice Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta.



### **Rudarsko-geološko-naftni fakultet (1964. – danas)**

Rudarsko-geološko-naftni fakultet (RGNF) osnovan je 28. studenoga 1964. godine odlukom Sabora SR Hrvatske te samostalno djeluje od 1. siječnja 1965. godine. Prvi dekan fakulteta bio je geolog prof. dr. sc. Vladimir Majer. Samoupravnim sporazumom 28. veljače 1974. godine kao osnovne organizacijske jedinice udruženog rada u okviru RGN fakulteta formirana su tri instituta, između ostalih i Institut za primijenjenu geologiju i mineralne sirovine. Statutom RGNF-a od 23. prosinca 1991. godine, Fakultet djeluje kroz dva odjela, od kojih je geološki Odjel za geologiju i mineralne sirovine (uključuje: Zavod za mineralogiju, petrologiju i ekonomsku geologiju, te Zavod za inženjersku geologiju, hidrogeologiju i geologiju nafte i ugljena). Razvoj znanstvenih disciplina i potrebe gospodarstva tijekom godina su utjecale kako na promjenu statusa i imena ustrojbenih jedinica, tako i na izmjene nastavnih planova svih studija. Studij geologije jedno je vrijeme bio združen između odjela RGN fakulteta i odjela Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Danas geolozi djeluju u ista ta dva zavoda samo s promijenjenim nazivima: Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine i Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo.

Prvi dekan RGNF-a bio je geolog Vladimir Majer (1964. – 1968.). Od njega do danas, na čelnoj poziciji promijenilo se još 14 dekana, među njima geolozi su: Ljubo Golub (1970. – 1972.), Branko Crnković (1976. – 1978. i 1987. – 1992.), Mihovil Vragović (1980. – 1982.), Darko Mayer (1995. – 2001.), Goran Durn (2005. – 2009.) i Zoran Nakić (2013. – 2019.).

Na mjestu predstojnika Zavoda za mineralogiju, petrologiju i ekonomsku geologiju, odnosno Zavoda za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine nakon Luke Marića promijenilo se 12 predstojnika zavoda: Vladimir Majer (1969. – 1979.), Branko Crnković (1979. – 1983.), Mihovil Vragović (1983. – 1987.), Boris

Šinkovec (1987. – 1991.), Josip Tišljar (1991. – 1993.), Ladislav Palinkaš (1993. – 1995.), Ivan Tomašić (1995. – 1997.), Boško Lugović (1997. – 2000.), Maja Vrkljan (2000. – 2009.), Dunja Aljinović (2009. – 2013.), Vesnica Garašić (2013. – 2017.) i Marta Mileusnić (2017. – 2019.).

Na mjestu predstojnika Zavoda za inženjersku geologiju, hidrogeologiju i geologiju nafte i plina odnosno Zavoda za geologiju i geološko inženjerstvo nakon profesora Ožegovića koji je na toj poziciji ostao do 1965. godine, izmijenilo se 13 predstojnika: Dragutin Šikić (1965. – 1973.), Velimir Kranjec (1973. – 1981.), Ana Sokač (1981. – 1983.), Antun Magdalenić (1983. – 1985.), Eduard Prelogović (1985. – 1987.), Kosta Urumović (1987. – 1991.), Vladimir Jurak (1991. – 1995.), Darko Mayer (1995. – 1996.), Ivan Dragičević (1996. – 2005.), Josipa Velić (2005. – 2009.), Bruno Tomljenović (2009. – 2011.), Andrea Bačani (2011. – 2015.) i Kristijan Posavec (2015. – 2019.).

S obzirom na dugi period od osnutka, te veliki broj značajnih nastavnika i znanstvenika, taj dio povjesnog pregleda te njihovu, nastavnu, znanstvenu i stručnu djelatnost ostavit ću za neki drugi članak.

### **GDJE SMO SVE BILI SMJEŠTENI?**

Tehnička visoka škola (TVŠ) je pri svom osnutku dobila prostore Ženske stručne škole na Trgu 29. listopada 1918. godine (današnji Rooseveltov trg 6 gdje je smješten Biološki odsjek PMF-a) i prostorije internata Obrtne škole (južno krilo današnjeg Muzeja za umjetnost i obrt). Budući da tamo nije bilo mjesta za sve, zahvaljujući Franu Tućanu koji je u to vrijeme bio povjerenik za prosvjetu i vjeru, TVŠ je dobila dio zgrade Kemijskog zavoda Filozofskog fakulteta na Mažuranićevom trgu broj 29 (danasm Marulićev trg 20, zgrada u kojoj se nalazi FKIT). Zgradu je projektirao Vjekoslav Bastl, učenik Otta Wagnera, jedan od najpoznatijih hrvatskih arhitekata prve polovice 20.

stoljeća. Tako je Stolica i zavod za mineralogiju i geologiju odmah po osnivanju smještena na prvi kat te zgrade gdje je ostala do 1. travnja 1927. godine. Tu je Stolica imala tri sobe, sobu za predstojnika, radionicu za slušače te zavodsku zbirku „minerala, kamenja i paleontološkog materijala“ u kojoj je radio i zavodski asistent.

Nakon osam godina, tada već Mineralogisko-geologiski zavod Tehničkog fakulteta, nakratko seli u staru Žerjavićevu zakladnu kuću na uglu Žerjavićeve i Gundulićeve ulice (Žerjavićeva 13). Ovu dvokatnu kuću darovao je župnik i opat marijabistrički dr. Juraj Žerjavić hrvatskom narodu 19. prosinca 1909. godine kao „zakladu za podignuće i uzdržavanje kr. Tehničke visoke škole odnosno tehničkog fakulteta u Zagrebu“. Tu je Zavod imao dvije sobe sa zbirkom, radionicu, sobu za profesora te tamnu sobu i priručni laboratorij.

Početkom školske godine 1929./30., Zavod se preselio u prizemlje nove Žerjavićeve zakladne kuće u Kršnjavoga 25, koja je bila tek izgrađena prema projektu Alfreda Albinija. Prema zakladnici, dohoci obiju



Zgrada Kemijskog zavoda Filozofskog fakulteta, Marulićev trg 29





Stara Žerjavićeva zakladna kuća,  
Žerjavićeva 13



Nova Žerjavićeva zakladna  
kuća, Kršnjavoga 25

kuća (stare i nove) bili su namijenjeni unutarnjem uređenju Tehničkog fakulteta. Godine 1930. Zavod je proširen dogradnjom prema Jukićevoj ulici. Ovdje Zavod ima pet soba (predavaonicu, dvije sobe za zavodsku zbirku, sobu za predstojnika i sobu za asistenta), a veliko predsjedstveno je radionica za đačke vježbe. Uz to, Zavod ima i mali priručni laboratorij te tamnu komoru za razvijanje fotografija.

Tehnički fakultet smatrao je da bi svako godište svakog odjela trebalo imati svoj 'stol', svaki kemičar svoje radno mjesto, a apsolventi svakog odjela posebnu risaonicu. No zbog

pomanjkanja prostora to nije bilo moguće i provesti. Zbog toga je postojala težnja još od 1923. godine da se sagrade prikladne zgrade na zemljištu zvanom Ciglana (budući da je u 19. stoljeću tu kratko vrijeme bila ciglana) koje se nalazilo između realne gimnazije (današnji Muzej Mimara) i gradskih socijalnih kuća koje i danas postoje između Hochmanove ulice i 10. gimnazije. Izrađen je i arhitektonski projekt fakulteta koji bi bio podignut u formi niza međusobno povezanih paviljona te bi uključivao u svoj sklop i tadašnju realnu gimnaziju. Zaprimao bi 40 000 m<sup>2</sup>, a troškovnik je iznosio 40 milijuna ondašnjih dinara. Za tu svrhu grad Zagreb darovao je veliko gradilište na Ciglani, a država dio svog zemljišta kraj srednjoškolskih zavoda. Nažalost, u nedostatku novca, plan nije ostvaren te se zemljište nakon tri godine moralno vratiti gradu budući da je tako stajalo u darovnici grada.



Zgrada Tehničkog fakulteta u Kačićevoj 26

Dugo željena zgrada Tehničkog fakulteta, na kraju puno manjeg obima od planiranog, izgrađena je tek 1940. godine prema projektu arhitekta Milovana Kovačevića u Kačićevoj 26, a Mineralogisko-geologiski zavod u nju je preselio u jesen 1945. godine. Na četvrtom katu nalazile su se zbirke i dvije sobe, a ostali prostori u dvorišnoj zgradbi.

Za razvoj Geološkoga odjela (koji tada već ima dva zavoda kao i danas) do sadašnjeg oblika i sadržaja značajno je preseljenje u današnju zgradu Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u Pierottijevoj ulici 6 1962.

TEHNIČKI FAKULTET

godine. Projektirao ju je hrvatski arhitekt prof. dr. sc. Alfred Albini te je za nju dobio Nagradu grada Zagreba 1963. godine. Na Listi je nepokretnih zaštićenih kulturnih dobara Republike Hrvatske, te je uvrštena u antologiju hrvatske arhitekture 1945. – 1985. godine. Dakle, nakon pune 43 godine, napokon smo dobili adekvatne prostore koji nas zadovoljavaju i danas nakon 57 godina. Ovdje smo uselili već kao dva Zavoda. Tako je Zavod za mineralogiju, petrologiju i ekonomsku geologiju (danasa Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine) zauzeo južno krilo 3. kata, a Zavod za opću i primijenjenu geologiju (danasa Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo) južno krilo 4. kata.

### KOLIKO NAS JE BILO?

Kako je rastao udio u nastavi osnivanjem novih odjela, rastao je i broj zaposlenika. Tako je prvih godina po osnivanju Stolice uz profesora bio asistent. Dvadeset godina kasnije, kada je osnovan Odjel za rudarstvo 1939. godine, broj geologa se povećao na četiri. Na 50. godišnjicu Stolice i zavoda, Geološki odjel (koji je obuhvaćao Zavod za mineralogiju, petrologiju i ekonomsku geologiju te Zavod za opću i primijenjenu geologiju) imao je ukupno 20 zaposlenih geologa, od toga četiri redovita profesora, jednog izvanrednog profesora, četiri docenta i 11 asistenata.

Godine 1990., Institut za geologiju i mineralne sirovine, koji je obuhvaćao dva tadašnja geološka zavoda (Zavod za mineralogiju, petrologiju i ekonomsku geologiju i Zavod za inženjersku geologiju, hidrogeologiju i geologiju nafte i ugljena), imao je zaposlenih ukupno 36 geologa, od toga 11 redovnih profesora, pet izvanrednih profesora, pet docenata, sedam stručnih suradnika i osam pripravnika-postdiplomanada. Za tako veliki broj nastavnika i znanstvenika trebalo je i više pomoćnog osoblja koje je brojilo četiri tehničara i laboranata, dva crtača i dva administratora. Dakle, u dvadeset godina, broj geologa se gotovo udvostručio.

Danas, gotovo 30 godina kasnije, dva naša geološka zavoda (Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine i Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo) imaju pet redovitih profesora u trajnom zvanju, šest redovitih profesora, šest izvanrednih profesora, osam docenata, dva stručna suradnika, tri asistenta s doktoratom, pet asistenata doktorskih studenata, pet tehničara i laboranata i dva administratora. Ukoliko se tome pridoda tri geologa sa Zavoda za geofizička istraživanja i rudarska mjerena, broj zaposlenih geologa ostao je gotovo isti.

### KOJI SU NAJAVAŽNIJI DATUMI VEZANI UZ NASTAVU?

- 1919. godine započinje nastava iz geoloških i mineraloških predmeta za građevinare, arhitekte, geodete i kemičare
- 1939. godine osnovan Odsjek za rudarstvo i metalurgiju (kasnije Rudarski odjel) – oformljuju se novi geološki kolegiji (gotovo cijeli jedan semestar)



Zgrada Rudarsko-geološko-naftnog  
fakulteta u Pierottijevoj 6



- 1951. godine uvodi se novi „rudarsko-geološki” smjer na Rudarskom odjelu te niz novih geoloških kolegija
- 1960. godine prvi put organiziran postdiplomski studij iz područja: (1) Inženjerska geologija i hidrogeologija; (2) Metode istraživanja ležišta mineralnih sirovina; i (3) Petrologija i rudna ležišta
- 1962. godine osnovan Geološki odjel sa smjerovima: (1) Rudarska geologija, geologija nafte i plina i geofizika i (2) Inženjerska geologija i hidrogeologija
- 1962. godine dodijeljena prva diploma doktora znanosti
- 1964. godine dodijeljena prva diploma magistra znanosti
- 1983. godine objedinjeni dodiplomski i postdiplomski studiji geologije na Sveučilištu u Zagrebu (RGNF i PMF) u zajednički studij. Dodiplomski smjerovi: (1) Geologija i paleontologija (usmjerenje: Geologija i Paleontologija); (2) Mineralogija i petrologija; (3) Geologija mineralnih sirovina i primijenjena geofizika (usmjerenje: Rudna ležišta i Geologija nafte i primijenjena geofizika); (4) Inženjerska geologija i hidrogeologija.
- 1987. godine postdiplomski studij organiziran u zajednici s PMF-om
- 1995. godine ukinuti zajednički dodiplomski te poslijediplomski studiji
- 2001. godine odobren je novi nastavni plan i program poslijediplomskog znanstvenog studija RGNF-a za stjecanje magisterija i doktorata u području Prirodnih znanosti, polje Geoznanosti i u području Tehničkih znanosti, polje Geološko inženjerstvo
- 2005. godine započela nastava na studijskim programima sukladnim Bolonjskoj deklaraciji
- 2008. godine započela nastava na doktorskom studiju usklađenom s novim preddiplomskim i diplomskim studijskim programima sukladnim Bolonjskoj deklaraciji
- 2018. godine akreditiran izmijenjeni program doktorskog studija

#### TKO SU NAŠI AKADEMICI?

U redovito članstvo HAZU (ranije JAZU) izabrano je čak sedam naših profesora:

**Luka Marić** (1899. – 1979., redoviti član od 1963. godine);

**Ivan Jurković** (1917. – 2014., redoviti član od 1969. godine);

**Vladimir Majer** (1922. – 2012., redoviti član od 1986. godine)

**Velimir Kranjec** (1930. – 2002., redoviti član od 1991. godine)

**Josip Tišljar** (1941. – 2009., redoviti član od 2004. godine)

**Goran Durn** (1962. – , redoviti član od 2016. godine)

**Igor Vlahović** (1965. – , redoviti član od 2016. godine)

Uz to možemo se pohvaliti da su i neki drugi geolozi akademici u jednom svom dijelu radnog vijeka sudjelovali u nastavi na našim studijima. To su već ranije u tekstu spomenuti Milan Herak (1917. – 2015., redoviti član od 1970. godine) te honorarni nastavnici Miroslav Tajder (1909. – 1983., redoviti član od 1958. godine) i Vanda Kochansky-Devidé (1915. – 1990., redovita članica od 1973. godine).

## AKADEMIK LUKA MARIĆ

(Papići kraj Sunje, 24. veljače 1899. – Tisno na Murteru, 17. lipnja 1979.)

Akademik Luka Marić osnovnu školu (1905. – 1910.) završio je u Meminskoj, nižu gimnaziju (1910. – 1914.) u Petrinji, a višu gimnaziju (1914. – 1918.) u Karlovcu. Studirao je od 1918. do 1922. godine na Filozofskom fakultetu u Zagrebu, grupu Prirodopis i kemija te je 1922. godine položio profesorski ispit. Nakon završetka studija dvije godine radio je kao gimnaziski profesor u Srbobranu (1922./23.) i Ogulinu (1923./24.), a nakon toga bio na specijalizaciji u Parizu i Nancyu. Za vrijeme svog boravka u Francuskoj učio je od svjetski poznatih mineraloga i geokemičara Lacroixa i Vernadskog. Doktorirao je 1928. godine na Univerzitetu u Beogradu s temom „Masiv gabra kod Jablanice“ pri čemu je prvi u Jugoslaviji upotrijebio kvantitativnu kemijsku analizu za određivanje geneze te cjelovitu obradu jednog magmatskog kompleksa.

Od 1925. do 1931. godine radi kao kustos Mineraloško-petrografske muzeje u Zagrebu, a od 1931. godine pa sve do umirovljenja 1969. godine radi kao docent (od 1931.), izvanredni (od 1938.) te na kraju i redoviti profesor (od 1948. godine) mineralogije, petrologije i nauka o rudnim ležištima na Mineralogisko-geologiskom zavodu, te nakon dijeljenja zavoda na Zavodu za mineralogiju, petrologiju i ekonomsku geologiju. Svo to vrijeme, ne računajući Drugi svjetski rat kada je pobjegao od ustaškog režima u Ljubljani gdje je radio kao honorarni nastavnik (1941. – 1947.) na zavodu profesora Nikitina, bio je predstojnik navedenih zavoda. Tijekom svoje duge i bogate znanstvene i stručne karijere putovao je diljem Europe, te jednim dijelom Azije i Afrike te je održao pozvana predavanja na mnogim inozemnim sveučilištima i institutima. Godine 1963. izabran je za redovnog člana Jugoslavenske (danas Hrvatske) akademije znanosti i umjetnosti.

Slijedeći svoje učitelje, Tućana i Kišpatića, akademik Luka Marić bio je vrstan petrolog te je značajan dio svoje karijere posvetio istraživanjima magmatskih stijena. Istraživao je u području cijelog jugoslavenskog prostora i šire te je svoj dugogodišnji petrološki rad sintetizirao u radu „Magmatismus

und Alkalimetasomatose im Jugoslawischen Raum“ koji je objavio u časopisu *Neues Jahrbuch für Mineralogie*. Iako je zbog obima radova najpoznatiji po istraživanju magmatskih stijena, bavio se i metamorfnim i sedimentnim stijenama, rudnim ležištima, boksitima i crvenicama.

Radeći na Tehničkom fakultetu, a osobito po osnivanju Rudarskog odjela suočava se i s potrebom rješavanja praktičnih problema. Smatra se začetnikom tehničke petrografije i inženjerske geologije u Hrvatskoj. Analizirao je građevinski i arhitektonski kamen te sudjelovao u projektiranju cesta, željeznica i mostova. Bario se i mineralnim vodama, te rudama, boksitima i ugljenom. Zaslužan je za



Marićit, Big Fish River,  
Yukon, Kanada

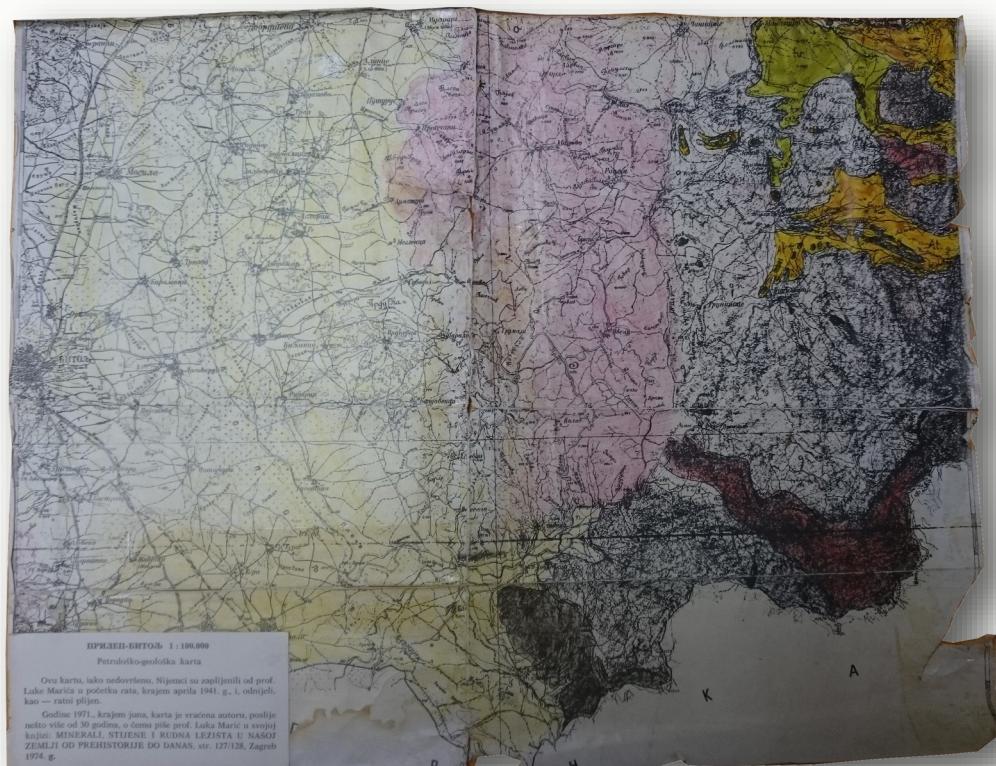


otkriće ležišta olova i cinka u istočnoj Makedoniji. Luka Marić je zaslužan i za mnoga druga otkrića iz područja geologije na teritoriju bivše Jugoslavije. Iz više desetaka znanstvenih i stručnih radova i udžbenika, treba istaknuti udžbenike Sistematska petrografija (1945. god.) i Minerali, stijene i rudna ležišta u našoj zemlji od preistorije do danas (1974. god.).

Niz akademika, sveučilišnih profesora, uglednih znanstvenih radnika i stručnjaka u institutima, rudnicima i poduzećima diljem Jugoslavije bili su učenici profesora Marića. Jedno od najvećih priznanja koje je dobio kao nastavnik je imenovanje rijetkog fosfornog minerala kojeg je pronašao njegov učenik Darko Božidar Šturman u području Yukona u Sjevernoj Americi njegovim imenom.

Obnašao je mnoge vodeće funkcije, bio je dekan Tehnološkog fakulteta, predsjednik Hrvatskog geološkog društva te predsjednik Nacionalnog i Internacionalnog društva za istraživanje boksita. Dobitnik je niza nagrada, spomenica, zahvalnica i diploma, a značajnije među njima su Orden rada sa zlatnom zviježdom (1949.), Orden rada sa crvenom zastavom i ordenom Republike sa srebrnim vijencem (1965.), Nagrada „Ruđer Bošković“ za znanstveni rad (1965.) te Nagrada AVNOJ-a (1971. godine).

**Zanimljivost:** Geološku kartu (Prilep-Bitolj, 1 : 100 000), iako nedovršenu, Nijemci su zaplijenili od prof. Luke Marića krajem travnja 1941. godine i odnijeli je kao ratni plijen. Vraćena je autoru 30 godina kasnije, krajem lipnja 1971.



Geološka karta prof. Luke Marića

## KORIŠTENA LITERATURA

- Bazala, A. (Ur.) (1933): Godišnjak Univerziteta Kraljevine Jugoslavije u Zagrebu za školske godine 1929./30. i 1932./33. Tiskara Braća Kralj, Zagreb.
- Herak, M. (2015): Moj životni put bez putokaza. Hrvatsko geološko društvo, 159 str.
- Herak, M. (2002): Povijesni temelji hrvatske geologije. HAZU, 183 str.
- Interni dokumenti i fotografije iz arhive Zavoda za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine.
- Kaštelan Macan, M. (2018): Vjera Marjanović-Krajovan, Edicija Istaknuti profesori. FKIT, Zagreb
- Majer, V. (1979): Luka Marić 1899. – 1979. Spomenica preminulim akademicima. JAZU, 10, 45 str.
- Majer, V. (1981): In memoriam – Akademik Luka Marić. Geološki vjesnik, 33, 283–286.
- Majer, V. & Urumović, K. (1990): Od Stolice i Zavoda za mineralogiju i geologiju (1919.) do danas. Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 2, 7–10.
- Prvih 90 godina Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (2009). Intergrafika, Zagreb.
- Spomenica Fakultetskog savjeta 1919. – 1929., Tehnički fakultet Sveučilišta Kraljevine Jugoslavije u Zagrebu (1929). Tisk Nadbiskupske tiskare.
- Spomenica 1939. – 1969., Rudarsko-geološko-naftni fakultet (1971). Riječka tiskara, Rijeka.
- [www.enciklopedija.hr](http://www.enciklopedija.hr) (8. 2019.)

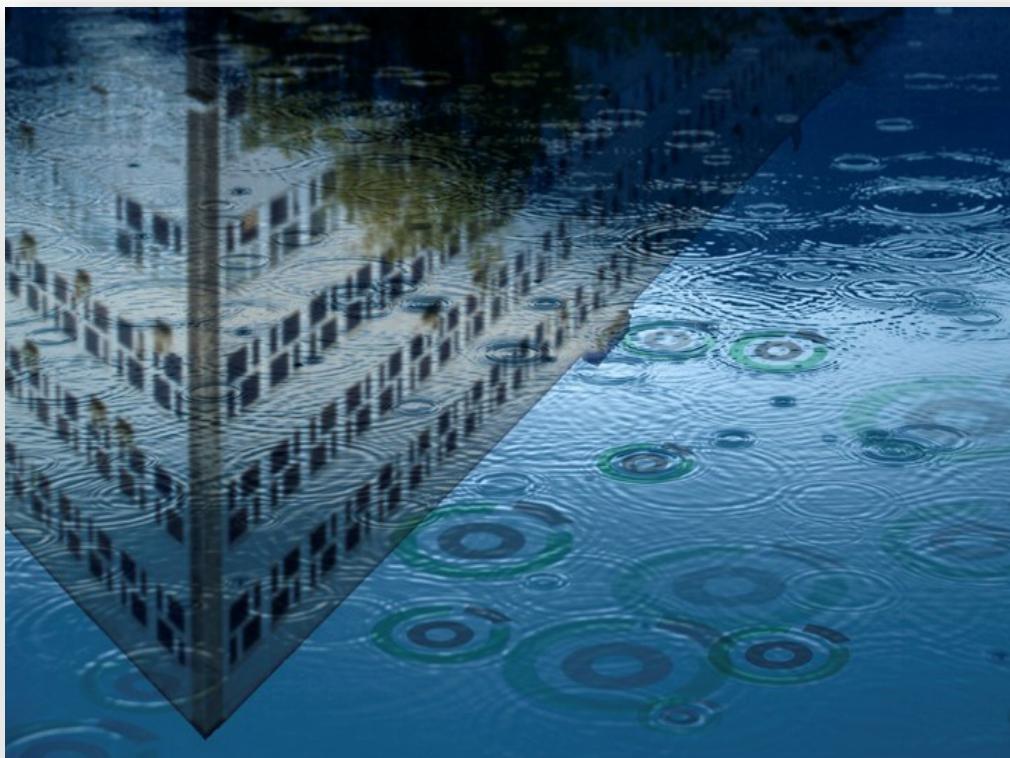


Foto: Christian Belinc

## UNESCO GEOPARK VIS – kronologija jednog uspjeha

Tvrtko Korbar

Prve ideje o korištenju sintetiziranih geoloških podataka za razvoj geoturizma na području otoka Visa odnosno viškog arhipelaga rodile su se krajem 2012. godine, kad je objavljen novi standardizirani list Osnovne geološke karte Republike Hrvatske u mjerilu 1 : 50 000 (OGK RH): „Vis 3 i Biševo 1“ (Korbar et al., 2012). List je izrađen u okviru nacionalnog projekta koji se provodi na Zavodu za geologiju Hrvatskoga geološkog instituta (HGI). Valja naglasiti da su zadnja sustavna istraživanja na ovom tradicionalno temeljnog projektu Zavoda rađena dok je OGK RH bio znanstveni projekt Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta (MZOS), na kojem je primarno radilo 30-ak istraživača i nekoliko tehničara. Karta se i danas izrađuje, ali u značajno smanjenom opsegu, a bez financiranja dalnjih sustavnih istraživanja od strane nadležnih ministarstava, upitan je kontinuitet ovog projekta od šireg značaja.

Budući da je list „Vis 3 i Biševo 1“ bio prvi objavljeni standardizirani list OGK RH koji obuhvaća jednu geološko-geografsku cjelinu, završetak izrade lista obilježen je javnom prezentacijom, kako je i definirano Uputama za izradu OGK RH, o čemu smo izvijestili i na mrežnim stranicama instituta ([http://www.hgi-cgs.hr/vis\\_bisevo.html](http://www.hgi-cgs.hr/vis_bisevo.html)). Ovaj list prikazuje geološku građu šireg viškog arhipelaga (otoke Vis, Biševo, Brusnik, Sveti Andrija, Jabuka i Palagruža), odnosno najjužniji dio Splitsko-dalmatinske županije. Prezentacija lista „Vis 3 i Biševo 1“ pretpremjerno je održana u veljači 2013. godine na Hrvatskom geološkom institutu, za kolege geologe koji rade u Zagrebu. Za sve zainteresirane s područja otoka Visa i Splitsko-dalmatinske županije, službena javna prezentacija održana je nekoliko dana kasnije u Komiži, što je iskorišteno i za prve razgovore s gradonačelnicom grada Komiže Tonkom Ivčević na temu razvoja geoturizma. Prezentaciju nove geološke karte viškog arhipelaga korektno su popratili nacionalni i regionalni mediji: HTV 1, Hrvatski radio Split i Slobodna Dalmacija, a informaciju su prenjeli i neki portali.

Kako novi dosezi u hrvatskoj geološkoj kartografiji ne bi otisli u zaborav, ideja o razvoju geoturizma temeljenog na spoznajama koje su objedinjeno prikazane na novoj geološkoj karti, prezentirana je na međunarodnoj konferenciji *Mediterranean Island Conference* (MIC) u Visu 2016. godine. S obzirom na kratak rok za prijavu, prvo sam napisao sažetak, u kojem sam istaknuo najvažnije činjenice zbog kojih sam smatrao da viški arhipelag zaslужuje biti UNESCO globalni geopark (Korbar & Božanić, 2016). Na sažetu mi se pridružio jedini geolog kojeg sam tada poznavao s područja viškog arhipelaga, inače rođeni Komižanin, kolega Jakša Božanić. Kasnije su na pripremi prezentacije svoj doprinos dali i drugi istraživači otoka Visa (prezentaciju možete pronaći na mrežnim stranicama HGI: [www.hgi-cgs.hr](http://www.hgi-cgs.hr)). Na samoj konferenciji moje predavanje odstupalo je od uglavnog socioloških, ekonomskih i humanističkih tema o održivom razvoju otoka. Naime, naša prezentacija geoturističkog potencijala Viškog arhipelaga i mogućnosti iskorištavanja iznimnih prirodnih obilježja za razvoj održivog turizma na našem najudaljenijem otoku, bila je jedina te vrste na konferenciji, a geološkim laicima najzanimljivije je bilo neuobičajeno viđenje jednog vječnog pitanja: Koji je najstariji grad na Jadranu – Issa ili Faros? Geološki gledano, to pitanje je nepotrebno, jer je u vremenima davno prije izgradnje ta dva antička grada, starih oko 2400 godina, ali i davno prije izdizanja dalmatinskih otoka, čitavo područje bila jedinstvena geografska i geološka cjelina. Stoga je u temelju oba grada slična stijena – vapnenac, okamenjeni karbonatni mulj i

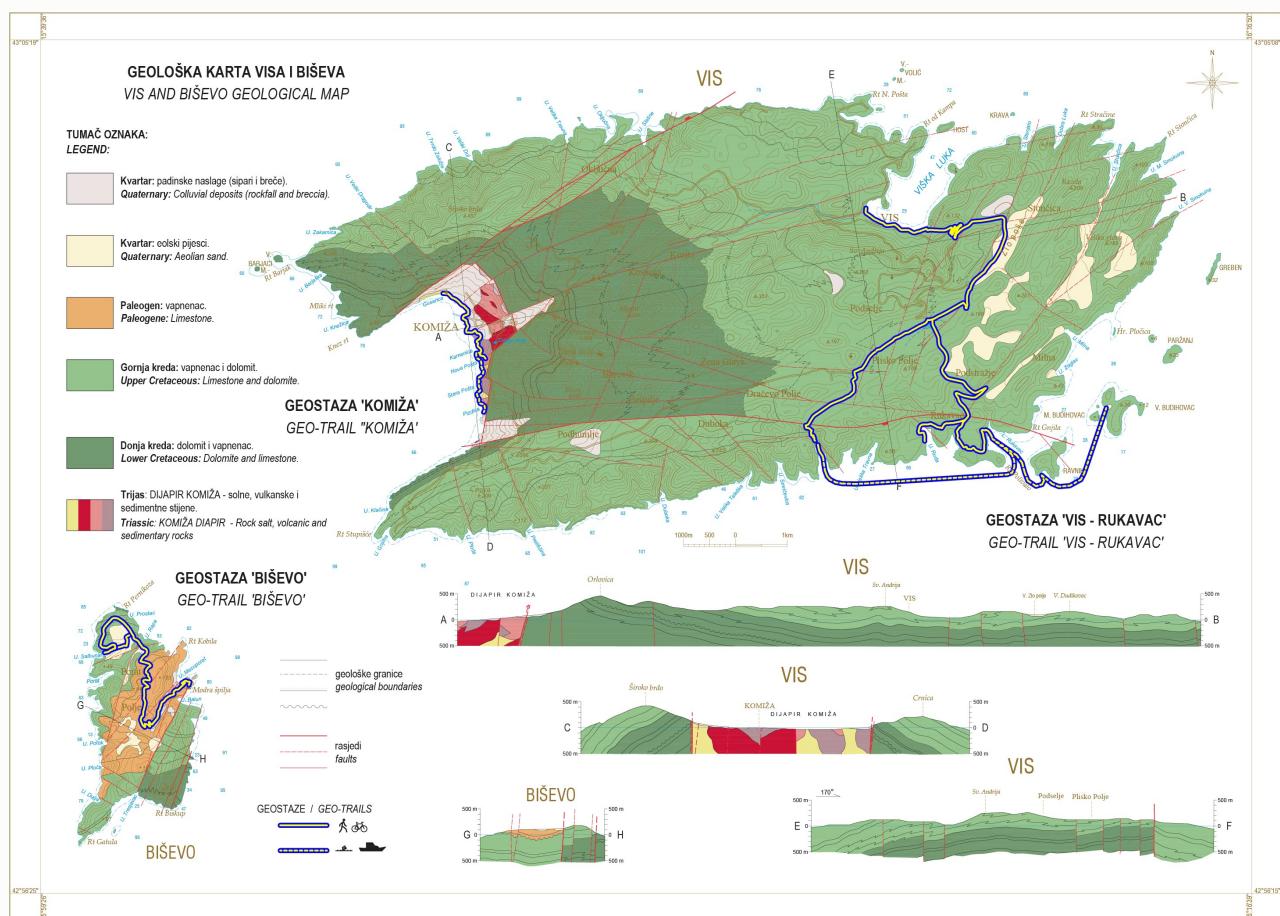
pijesak koji je prije 100 milijuna godina taložen na dnu plitkog tropskog mora na pradavnoj Jadranskoj karbonatnoj platformi, nalik današnjim Bahamima. To je priča koja je geolozima dobro poznata, ali laicima nije, pa je ideja geoparka pobudila dodatni interes kod sudionika konferencije. Tijekom neformalnog razgovora u sklopu konferencije i gradonačelnik grada Visa Ivo Radica načelno se složio s idejom da se započne s pripremama za prijavu viškog arhipelaga za stjecanje statusa UNESCO globalnog geoparka. Prilog o tome objavljen je u Slobodnoj Dalmaciji, a dijelove tamo objavljenog teksta ponavljam i ovdje. Naime, s obzirom na činjenicu da je Komiža, geološki gledano, nenađmašiva konkurenca Issi i Farosu, jer je utemeljena na stijenama starim 220 milijuna godina – najstarijim stijenama koje nalazimo na obalama Jadrana, jasno je bilo da se geopark mora prijaviti kao jedna geološka i geografska cjelina (tako se i odluka da se tako prikaže nova geološka karta, umjesto na nekoliko podijeljenih i polupraznih listova, pokazala ispravnom). Naravno da u tu priču spadaju i pučinski otočići građeni od magmatskih stijena: Brusnik i Jabuka. Tako dolazimo i do priče o „vulkanskem trokutu“, u koji je još Alberto Fortis svrstao i Palagružu, koja je pak sazdana od stijena sedimentnog, a ne vulkanskog podrijetla. Taj se Fortisov podatak prepisivao sve do nedavno, dok 2013. godine nije javno prezentirana nova geološka karta Viškog arhipelaga. Tako je od trokuta ostala samo jedna ali vrijedna stranica, odnosno niz magmatskih stijena koje nalazimo u Komiži, na Brusniku i Jabuci. Da podsjetim, te stijene nastale su iz davno ugaslih trijaskih vulkana, koji su čak i geološki gledano prastari, a te magmatske stijene bile su pokopane ispod nekoliko kilometara debelih mlađih sedimentnih stijena Jadranske karbonatne platforme, prije nego ih je velika masa davno istaložene soli iz dubine iznjela na površinu. To je još jedna zanimljiva priča, koja razjašnjava zašto je Viški arhipelag ujedno najstariji ali i najmlađi na Jadranu, jer se neki otoci i danas izdižu, budući da čine vrhove aktivnih solnih dijapira. Nema smisla za ovu prigodu opisivati sve zaštićene geološke i geomorfološke spomenike prirode na području arhipelaga (tu je njihova najveća koncentracija na širem prostoru), jer sve o tome možete pronaći na mrežnim stranicama novog UNESCO geoparka (<https://geopark-vis.com/>), ali valja istaknuti da su svi redom nastali kao posljedica međudjelovanja specifične geološke građe, kvartarnih geomorfoloških procesa i izdizanja razine mora, odnosno da se danas nalaze na samom kontaktu mora i kopna.

Krajem 2016. godine grupa odgovornih osoba iz Komiže je na vlastitu inicijativu posjetila naš prvi UNESCO globalni geopark Papuk, gdje su nas s temeljnim prepostavkama za prijavu i brojnim drugim važnim predradnjama nužnim za apliciranje za stjecanje statusa UNESCO globalnog geoparka upoznali kolege Goran Radonić i Goran Pavić. Puni dojmova Višani su se vratili na svoj otok, a tada su uslijedile i ozbiljne pripreme za ovaj projekt.

Uslijedilo je osnivanje udruge Geopark Viški arhipelag. Osnivači su gradovi Vis i Komiža zajedno sa svojim komunalnim i komercijalnim tvrtkama: Nautički centar Komiža i Gradina Vis. Lokalna zajednica je sve daljnje aktivnosti financirala samostalno, na čemu im treba čestitati, pri čemu je posebno bilo važno da su se u projekt uključile obje jedinice lokalne samouprave na području viškog arhipelaga. Pritom valja naglasiti da je očito bilo presudno to što su imali povjerenja u mišljenje i preporuke struke (ovaj puta geološke), što u Hrvatskoj baš i nije čest slučaj (vjerojatno smo zbog toga tu gdje jesmo, a moglo bi nam biti puno bolje).

Hrvatski geološki institut ponudio je pripremu stručnih i znanstveno-popularnih materijala za obilježavanje geostaza, koje su bile nužne za izradu aplikacije i prijavu prema propozicijama UNESCO globalnih geoparkova. S obzirom na to da je iza istraživanja za potrebe izrade novog lista OGK RH ostala





Pregledna (turistička) geološka karta Visa i Biševo s prikazom izvornog prijedloga geostaza pripremljenih za potrebe geoparka Viški arhipelag (Korbar et al., 2017 a, b)

bogata arhiva podataka i veliko geološko iskustvo, sve je bilo uspješno odrđeno i na vrijeme (Korbar et al., 2017a, b).

Valja naglasiti da su se u pripremu uključili i drugi stručnjaci, bez kojih ne bi bilo moguće na zadovoljavajućoj razini pripremiti aplikaciju za UNESCO, jer se geopark ne temelji samo na geologiji, već i na biološkoj, a posebno na kulturno-povijesnoj baštini nekog područja. Naime, geoparkovi se, osim na neživoj i živoj prirodi, moraju temeljiti i na ljudima koji u njima žive.

Prva međunarodna multidisciplinarna prezentacija iznimne geološke, biološke i kulturno-povijesne baštine ovog arhipelaga uslijedila je na međunarodnoj konferenciji o europskim i globalnim geoparkovima na Azorima (Božanić Jo. et al., 2017a). Atraktivna prezentacija (ista je prikazana na nedavnoj proslavi proglašenja UNESCO geoparka, pa je dostupna u rubrici PUBLIKACIJE na mrežnim stranicama UNESCO geoparka Viški arhipelag: <https://geopark-vis.com/razno-vis/multimedija/publikacije>), očito je ostavila snažan dojam na međunarodnu zajednicu okupljenu oko UNESCO globalnih geoparkova, sudeći prema

dojmovima koji su stizali s više razina tijekom narednih kontakata. Nakon toga, materijali za prijavu (BOŽANIĆ Ja. et al., 2017b) poslani su u Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, koje je osnovalo Nacionalno povjerenstvo za geoparkove UNESCO-a, a koje je aplikaciju prihvatiло, pa je ista poslana u UNESCO.

U proljeće 2018. godine važnu provjeru svega što je pripremljeno za UNESCO-vu evaluaciju napravili su studenti geologije. Moram priznati da sam već tada, nakon obilaska pripremljenih geostaza u okviru vrlo uspješne ekskurzije u organizaciji Studentskoga odsjeka HGD-a (glavni i odgovorni bio je kolega Marko Erak, koji je pripremio i prilog za Vijesti HGD-a objavljen u broju 55/1 iz lipnja 2018. god.), bio prilično siguran da smo odradili dobar posao. Naime, 30-ak studenata geologije (s PMF-a i RGNF-a) složilo se s time da je to bila jedna od najatraktivnijih geoloških ekskurzija i da su tijekom ta tri dana naučili mnogo toga o geologiji ovog područja. Stoga smatram da bi se postojeće geo-staze i geoparkovi trebali više koristiti i za edukaciju na razini osnovnih i srednjih škola.

Preliminarni pozitivni dojmovi mogli su se iščitati i iz materijala poslanih od strane UNESCO povjerenstva koji su služili za pripremu najvažnije terenske (*on-site*) evaluacije, tijekom koje povjerenstvo UNESCO-a razmatra sve ključne elemente potrebne za proglašenje nekog područja UNESCO globalnim geoparkom. Taj dio evaluacije obavljen je na području geoparka tijekom ljeta 2018. godine, uz stručno vodstvo svih ključnih članova multidisciplinarnog tima koji su pripremili prijavu. Nakon toga su svi uključeni u ovaj projekt s veseljem dočekivali neformalne informacije koje su raznim kanalima dolazile iz IUGS-a, koji u suradnji s UNESCO globalnim geoparkovima procjenjuje stručnu razinu prijave, pa smo s velikim optimizmom iščekivali proljeće 2019. godine.

Netom nakon sjednice izršnog odbora UNESCO globalnih geoparkova održane u proljeće 2019. godine stigla je i službena potvrda kvalitetne pripreme ovog na geologiji utemeljenog projekta, koja je isti dan objavljena u brojnim medijima: Geopark Viški arhipelag proglašen je UNESCO globalnim geoparkom!

Nakon slijeganja dojmova koje su pobudili svi ti natpisi i emisije u lokalnim, regionalnim, nacionalnim ali i globalnim medijima, kojima se (na vlastitu inicijativu) priključio i globalno popularni FORBES (u svakom trenutku ima nekoliko desetaka tisuća čitatelja), nadam se da brend UNESCO globalnog geoparka ne nudi samo lijepu priču koja se čita iz udobnih naslonjača sa raznih udaljenih mjesta na Zemlji, već da će ovaj projekt omogućiti održivi razvoj geoturizma na tom prostoru, koji bi stanovnicima otoka ali i hrvatskom turizmu mogao omogućiti da u pred- i post-sezoni dobije više kvalitetnijih gostiju koji vode računa o suživotu s prirodom. S nestavljanjem u narednim godinama čekamo i mjerljive rezultate uspješnog globalnog brendiranja ovog sačuvanog i prirodno atraktivnog prostora Lijepe naše, koji po svemu zaslužuje ovakav epilog, a posebno stoga što se već godinama na otoku Visu smanjuje broj stanovnika. Vjerujem da će geopark imati potporu ključnih lokalnih, regionalnih i nacionalnih institucija i da će ljudi koji su zaposleni u geoparku uspjeti unaprijediti postojeću organizacijsku razinu geoparka, jer će za četiri godine, na koliko je geopark dobio mogućnost da koristi prestižni i prepoznatljiv UNESCO logo, morati proći re-evaluaciju. Za re-evaluaciju je potrebno ne samo sačuvati postojeću razinu zaštite i promocije prirodnih i kulturnih vrijednosti ovog područja, već i prezentirati nove, čime se dokazuje napredak u funkciranju geoparka. Novi UNESCO geopark u Hrvatskoj i prvi na Jadranu, sudeći prema globalnoj promociji koja je uslijedila nakon proglašenja, zasigurno može značajno doprinjeti unaprijeđivanju (geo)turizma kao vrlo važne grane hrvatskog gospodarstva.



Zbog čitatelja Vijesti HGD koji su uglavnom geolozi, koristim prigodu da se osvrnem i na brojne geološki netočne medijske navode koji se pojavljuju i nakon proglašenja UNESCO geoparka Viški arhipelag, jer nažalost neki novinari objavljaju i neprimjerene (re)interpretacije kompleksne viške geološke priče. Tako se spominje da su npr. „...otoci viškog arhipelaga nastali prodorom dubinske užarene prasoli prije 220 milijuna godina...“ (a znamo da solni dijapirni zapravo hladni prodori koji su na površinu izbili tijekom zadnjih nekoliko milijuna godina) i slične zvučne formulacije koje su zapravo geološki apsurdi, koji možda mogu ostaviti jači dojam kod neupućenih čitatelja, ali i dovesti do srozavanja ugleda ovog i drugih sličnih, na struci utemeljenih projekata kod domaćih stručnjaka. Štoviše, nakon danas uobičajenih prijevoda i preuzimanja tih tekstova u inozemnim medijima, takvi apsurdi mogu poljuljati i povjerenje nadležnih institucija UNESCO-a. Ilustracije radi, takve geološki neprihvatljive priče u rangu su mogućih neprimjerena (re)definiranja laicima bliskije novije ljudske povijesti na ovim prostorima, kao da su npr., stari Grci gradili Issu od rimskih ostataka (spolja), karikirano rečeno, ali na tragu gore navedenih geoloških besmislica. Takve nestručne re-interpretacije doista nisu primjerene, jer smo ovim projektom dokazali da se uspješna međunarodna priča MORA temeljiti na sustavnim istraživanjima, ali i na uvažavanju struke, a ne na bombastičnim nestručnim (re)interpretacijama koje mogu impresionirati laika i ponekog neupućenog lokalnog političara, ali ne mogu organizirano i na struci utemeljenu međunarodnu organizaciju poput IUGS-a i UNESCO-a. Pa ipak, sve ono pozitivno što je proizašlo iz proglašenja novog UNESCO geoparka, prvog na području Jadrana, svakako nadilazi ovakve stručne „sitničavosti“, pa pretpostavljam da osjećaj ponosa, jer je ipak sve to utemeljeno na geologiji, ne prevladava samo kod mene, već kod svakog od vas koji se smatra pripadnikom hrvatske geološke zajednice.

I na kraju, svim novim sličnim inicijativama želim puno uspjeha u postizanju zacrtanih ciljeva.



#### LITERATURA:

- Božanić, Jo., Korbar, T. & Belamarić, J. (2017a): Aspiring Geopark Vis Archipelago (Adriatic Sea, Croatia). Abstract book of 14th European Geoparks Network Conference, Azores, 7. – 9. 9. 2017, Ponta Delgada (Portugal).
- Božanić, Ja., Korbar, T., Božanić, Jo., Belamarić, J., Kurtović, J. & Zanki, D. (2017b): Geopark Vis Archipelago – Application dossier. neobjavljeno, 50 str., Vis.
- Korbar, T., Belak, M., Fuček, L., Husinec, A., Oštrić, N., Palenik, D. & Vlahović, I. (2012): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1 : 50 000 – list Vis 3 i Biševo 1 571/3 i 621/1. Hrvatski geološki institut (Croatian Geological Survey), Zavod za geologiju (Department of Geology), Zagreb.
- Korbar, T., Belak, M., Horvat, M., Petrinjak, K. & Belić, N. (2017a): 220 milijuna godina geološke prošlosti viškog arhipelaga, Geostaza "KOMIŽA" Najstarije stijene na Jadranu nastale su iz soli i lave!, Geostaza "BIŠEVO": Priča o stijenama nastalim iz života!. HGI ur. br. 3008/17.
- Korbar, T. & Božanić, Ja. (2016): Geoparks – sustainable development of world-class geotourism based on natural resources: an example for Central Adriatic Islands (Vis archipelago, Croatia). Mediterranean Island Conference, Book of Abstract, Vis, 21. – 24. 09. 2016, 61–62.
- Korbar, T., Petrinjak, K. & Belić, N. (2017b): Geostaza Vis-Rukavac: Eolski pijesak na kamenom brdu i djelom potopljeni krški oblici. HGI ur. br. 3729/17.

## DVIJE PRESTIŽNE NAGRADE DODIJELJENE PROFESORIMA S RGNF-a

Marta Mileusnić

### Akademik Goran Durn dobitnik je nagrade grada Zagreba

U Staroj gradskoj vijećnici 31. svibnja 2019. godine održana je svečanost dodjele javnih priznanja za osobite uspjehe, ostvarenja i zasluge u radu. Dodijeljene su Nagrade Grada Zagreba, Nagrada Zagrepčanka godine i Povelja počasnom građaninu Grada Zagreba. Među nagrađenima bio je i akademik Goran Durn, redoviti profesor u trajnom zvanju na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Akademiku Goranu Durnu dodijeljena je Nagrada Grada Zagreba za najviše zasluge i postignute rezultate u promicanju i populariziranju znanosti međunarodno prepoznatog geoznanstvenika, za znanstveno-istraživački rad o mineraloškim, geokemijskim i mikromorfološkim značajkama crvenice hrvatskog krša, za poticanje izrade i uredništvo posebnog broja visoko rangiranoga međunarodnog časopisa *Quaternary International* posvećenog istraživanju kvartara Hrvatske te za koautorski rad o poboljšanju obrade otpada iz naftne industrije primjenom organofilnih glina.

### Prof. dr. sc. Ivan Sondi dobitnik je „Nagrade Ivan Filipović“ za 2018. godinu

U Hrvatskome saboru je 3. srpnja 2019. godine održana svečanost dodjele „Nagrade Ivan Filipović“ za 2018. godinu. Godišnjom Nagradom u kategoriji znanstveni i stručni rad nagrađeni su prof. dr. sc. Ivan Sondi (Rudarsko-geološko-naftni fakultet) i izv. prof. dr. sc. Damir Eljuga (Poliklinika Eljuga). Odluku o dodjeli nagrade za 2018. godinu donio je odbor koji je imenovao Hrvatski sabor. Prof. dr. sc. Ivan Sondi u 2018. godini je u suradnji s prvenstveno mladim istraživačima objavio tri znanstvena rada u prestižnim međunarodnim časopisima te sudjelovao na šest međunarodnih skupova. Organizirao je i znanstvenu radionicu u sklopu međunarodnog znanstvenog skupa *9<sup>th</sup> Mid-European Clay Conference* koja je održana u Zagrebu, a na kojoj su međunarodnoj znanstvenoj zajednici predstavljeni značajni rezultati ostvareni u sklopu HRZZ projekta „NanoMin“ čiji je bio voditelj. Na poziv Javne ustanove Nacionalni park Mljet održao je javno predavanje za međunarodnu i domaću javnost u kojem je predstavio rezultate svog desetogodišnjeg istraživanja jedinstvenog prirodnog fenomena mljetskih jezera. U 2018. godini dobitnik je i „Nagrade za znanstveni doprinos“ Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.



S dodjele nagrade Grada Zagreba  
akademiku Goranu Durnu



S dodjele „Nagrade Ivan Filipović“  
prof. dr. sc. Ivanu Sondiju



## Ivan Gušić izabran za člana Slovenske akademije znanosti i umjetnosti

**Mladen Juračić**

Naš eminentni akademik Ivan Gušić, profesor Geološko-paleontološkog zavoda PMF-a i *professor emeritus* Sveučilišta u Zagrebu, izabran je 6. lipnja 2019. godine za dopisnog člana Slovenske akademije znanosti in umjetnosti (SAZU). Tako se pridružio nekolicini hrvatskih geologa koji su također bili članovi SAZU; Marijanu Salopeku, Vandi Kochansky Devidé i Miljanu Heraku.

Ivan Gušić rođen je 1938. godine u Zagrebu. Diplomirao je 1962., magistrirao 1968. i doktorirao 1974. godine geologiju na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Na Geološkom odsjeku tog fakulteta izabran je 1963. godine za asistenta, 1972. za docenta, a 1977. godine za izvanrednog profesora. Razdoblje između 1977. i 1980. godine proveo je u Njemačkoj kao stipendist Zaklade Alexander-von-Humboldt, a od 1981. do 1985. godine bio je zaposlen kao „ausserplanmäßiger Wissenschaftler“ na Institutu za geologiju i paleontologiju Sveučilišta u Münsteru, Njemačka. U Zagreb se vratio 1985. godine i zaposlio u Institutu za geološka istraživanja, a 1990. godine kao redoviti profesor vratio se na Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, gdje je ostao do mirovine 2007. godine, a gdje je i danas aktivan.

Njegov glavni istraživački interes je stratigrafija mezozoika Jadranske karbonatne platforme (AdCP). Usklađujući događaje na AdCP-u s globalnim eustatičkim i geotektonskim događajima, kao i drugim perimediteranskim karbonatnim platformama, zajedno s Vladimirom Jelaskom uspostavili su tzv. „događajnu stratigrafiju“ AdCP-a, koja je kasnije, osobito u Sloveniji, postala poznata kao „Brački model“.

Na početku svoje karijere, kao mikropalentolog, proučavao je taksonomiju, paleoekologiju i biostratigrafiju velikih bentičkih foraminifera i vapnenačkih algi (Dasycladales), pri čemu je opisao više novih taksona koji su se pokazali pouzdanim provodnim fosilima ne samo za AdCP, već i za šire područje Tethysa. Ivan Gušić je (sam i/ili s koautorima) objavio oko 80 članaka u međunarodnim recenziranim časopisima.

U kasnijim godinama Gušić se posvetio objavljuvanju znanstveno-popularnih članaka i knjiga kojima promiče evoluciju (i teoriju evolucije) i razotkriva znanstvenu neutemeljenost kreacionizma i intelligentnog dizajna, što je u današnjoj Hrvatskoj, nažalost, jako potrebno. Zauzimanje da se religijsko objašnjenje nastanka svijeta i čovjeka uvede kao „znanstvena alternativa“ u školski obrazovni sustav, ne jača samo u Sjedinjenim Američkim Državama, Australiji, Turskoj ili Velikoj Britaniji, već nažalost i u Hrvatskoj.

U zadnje vrijeme Ivan Gušić je član tzv. Neandertalskog konzorcija, kojeg vodi Svante Pääbo iz Leipziga, za koji je osigurao pristup neandertalskim kostima iz špilje Vindija, što se pokazalo kritičnim u rekonstrukciji neandertalske DNA. Rezultati tog kolektivnog istraživanja objavljeni su u časopisima Nature, Science, Cell i drugim visoko rangiranim časopisima i dosad su citirani više od 2500 puta.

Od 1992. godine Gušić je redovni član Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Godine 1992. nagrađen je, zajedno s Vladimirom Jelaskom, nagradom Ruđer Bošković, a 2012. godine dobio je Državnu nagradu za životno djelo iz prirodnih znanosti.

Iskrene čestitke akademiku Gušiću na zasluženom izboru u Slovensku akademiju znanosti i umjetnosti!

## HORIZON2020 projekt GeoERA – Uspostavljanje istraživačkog područja europskih geoloških službi za pružanje geoloških usluga u Europi

Slobodan Miko

GeoERA ERA-NET (<http://geoera.eu/>) projekt *Establishing the European Geological Surveys Research Area to deliver a Geological Service for Europe* (Uspostavljanje istraživačkog područja europskih geoloških službi za pružanje geoloških usluga u Europi) je konzorcij od 45 nacionalnih i regionalnih geoloških službi (*Geological Survey Organisations* – GSO) u Europi. GeoERA je sufinancirana sredstvima iz programa Europske unije za istraživanje i inovacije za razdoblje 2014. – 2020. (Obzor 2020). Cilj programa je integracija podataka i znanja svih geoloških službi o podzemnoj energiji, vodenim resursima i mineralnim sirovinama, kako bi se podržalo održivo gospodarenje podzemnim resursima u rješavanju velikih izazova u Europskoj uniji. Projektni partneri u okviru svojih znanstvenih i zakonodavnih mogućnosti aktivno dijele dosadašnja saznanja o geološkim osobitostima projektnih područja, a ista moraju biti temeljena na relevantnim geološkim podacima. Kroz program GeoERA financira se 15 istraživačkih projekata podijeljenih u četiri znanstvene teme: 1) geoenergija, 2) podzemne vode, 3) mineralne sirovine i 4) informacijska platforma koja treba objediniti doprinose institucija koje sudjeluju u projektu.

### 1) Tema geoenergija (Geo-Energy)

Unutar ove teme predloženi su projekti koji se bave istraživanjima geotermalnog potencijala, podzemnog skladištenja plina i energije te proučavanjem potencijalnih hazarda povezanih s njihovim korištenjem.

Istraživači Hrvatskoga geološkog instituta (HGI) sudjeluju na tri projekta vezana za geoenergiju. Projekti MUSE (*Managing Urban Shallow geothermal Energy*) i HotLime (*Mapping and Assessment of Geothermal Plays in Deep Carbonate Rocks – Cross-domain Implications and Impacts*) vezani su uz istraživanje geotermalne energije. Istraživanje plitkih geotermalnih resursa i mogućih konflikata prilikom korištenja plitke geotermalne energije provodit će se u sklopu projekta MUSE. HotLime se bavi istraživanjem i procjenom geotermalnog potencijala karbonatnih vodonosnika pukotinske i krške poroznosti diljem Europe. Na oba projekta sudjeluje 16 projektnih partnera, a za istraživanje u Hrvatskoj je izabранo šire područje Grada Zagreba. Treći projekt, GeoConnect3d (*Cross-border, cross-thematic multiscale framework for combining geological models and data for resource appraisal and policy support*), za cilj ima proučavanje međusobnih utjecaja iskorištanja različitih resursa u podzemlju. Ova će istraživanja biti provedena na područjima Ronske i Rajnske grabe te Panonskog bazena. Koordinatori projekata iz HGI-a su Marko Špelić za GeoConnect3d te Staša Borović za HotLime i MUSE.

### 2) Tema podzemne vode (Groundwater)

Cilj teme je pružanje podataka, informacija i alata za podršku pri odlučivanju o dugoročnoj zaštiti, održivom upravljanju i poboljšanju resursa podzemnih voda diljem Europe.

U okviru teme HGI sudjeluje u provođenju tri projekta: 1) Hidrološki procesi i geološki uvjeti u Europi koji kontroliraju otopljene geogene i antropogene elemente u podzemnim vodama od značaja za ljudsko zdravlje i status ovisnih ekosustava (*Hydrological processes and Geological settings over Europe controlling dissolved geogenic and anthropogenic elements in groundwater of relevance to human health and the status of dependent ecosystems* – HOVER); 2) Resursi podzemnih voda usklađeni na



prekograničnoj i paneuropskoj razini (*Resources of groundwater harmonized at cross-border and pan-European scale – RESOURCE*); 3) Alati za procjenu utjecaja klimatskih promjena na podzemne vode i strategije prilagodbe (*Tools for Assessment of Climate change Impact on groundwater and adaptation Strategies – TACTIC*). Hrvatski geološki institut (HGI) uključen je u tri projekta. U projektu HOVER sudjeluje u radu na radnim paketima s temama izučavanja transporta nitrata i pesticida iz tla u vodonosnike, te određivanja starosti i vremena zadržavanja podzemne vode u evropskim vodonosnicima. U RESOURCE projektu sudjeluje u paketima vezanim uz izučavanje, tipologiju i preporuke za upravljanje krškim vodonosnicima, te izradu Paneuropske karte zaliha podzemnih voda. Kroz TACTIC projekt HGI sudjeluje u radnim paketima s temom integralne procjene utjecaja klimatskih promjena na podzemne i površinske vode, ocjeni statusa i ugroženosti podzemnih voda od prodora slane i morske vode, te strategijama adaptacije na promjene u režimu podzemnih voda. Koordinatori projekata iz HGI-a su Ozren Larva za HOVER te Andrej Stroj za TACTIC i RESOURCE.

### 3) Tema mineralne sirovine (*Raw Materials*)

U okviru ove teme HGI sudjeluje u tri projekta koji se bave: uspostavljenjem informacijske platforme o mineralnim sirovinama (*Mineral Intelligence for Europe – Mintell4EU*), arhitektonsko-građevnim kamenom – klasifikacije i atlas, (*European Ornamental stone resources – Eurolithos*) te kritičnim mineralnim sirovinama (*Forecasting and Assessing Europe's Strategic and Raw Materials Needs – FRAME*). Osnovni cilj projekta Mintell4EU je poboljšati Europsku bazu znanja o mineralnim sirovinama ažuriranjem e-godišnjaka mineralnih sirovina te proširiti prostornu pokrivenost i kvalitetu podataka koji se trenutno nalaze u inventaru mineralnih sirovina. Projekt EuroLithos se bavi inventarizacijom vrsta i kvalitete građevinskog materijala te osiguranjem alata i protokola za procjenu i usporedbu ležišta arhitektonsko-građevnog (ukrasnog) kamena. Osim toga bavit će se i aspektima očuvanja kulturne baštine i izgradnje. Projekt FRAME namijenjen je istraživanju i određivanju potencijala za kritične i strateške mineralne sirovine u Europi. Koordinator iz HGI-a za sva tri projekta je Željko Dedić.

### 4) Informacijska platforma (*Information Platform*)

Informacijska platforma koju će uspostaviti GIP-P projekt (*GeoERA Information Platform*) rezultate dobivene ostalim projektima integrirat će u zajedničku digitalnu platformu. Informacijska platforma uključuje središnju bazu podataka, metapodatke, user-friendly web-portal i digitalni arhiv. Portal će sadržavati i mogućnosti vizualizacije složenih informacija kao što su 3D/4D geološki modeli. Koordinatori projekta iz HGI-a su Pavle Ferić i Ivan Sokač.

*GeoERA je sufincirana sredstvima iz programa Europske unije za istraživanje i inovacije za razdoblje 2014. – 2020. (Obzor 2020), broj ugovora 731166.*



**GeoERA**



**GeoERA**  
GEO-ENERGY



**GeoERA**  
RAW MATERIALS



**GeoERA**  
GROUNDWATER



**GeoERA**  
INFORMATION  
PLATFORM

## Završna diseminacija rezultata istraživanja u sklopu projekta *Cretaceous GEodynamic PROOFS in the Dinarides and Pannonian Basin – GEOPROOFS*

Zorica Petrinec



Dana 16. svibnja 2019. godine na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu održana je završna radionica na kojoj su predstavljeni rezultati istraživanja provedenih u sklopu HRZZ istraživačkog projekta IP-2014-09-9541 „Kredni geodinamski dokazi u području Dinarida i Panonskog bazena“ koji je ukratko predstavljen i u Vijestima Hrvatskog geološkog društva (53/1) u lipnju 2016. godine. U provedbi projekta su od 2015. do 2019. godine, uz znanstvenike s Geološkog odsjeka, sudjelovali i znanstvenici Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, suradnici iz Njemačke i SAD-a, te studenti volonteri.

Kroz slijed od osam predavanja pred više od 55 sudionika iz Hrvatske i inozemstva predstavljen je rad triju radnih skupina, zaokružen uvodnim izlaganjem voditelja projekta prof. dr. sc. Dražena Balena. Detaljniji pregled rezultata istraživanja objedinjen je u publikaciju koja je u otisnutom i digitalnom obliku predstavljena tom prigodom, gdje je kroz 15 tema dan pregled provedenih istraživanja. Istraživanja alpskog magmatizma i metamorfizma provođena su na području Slavonije, Moslavine, Unutarnjih Dinarida te masiva Zagorsko-srednjedunavske zone, dok je na Banovini utvrđivana termalna povijest terena kroz kredu. Poseban je naglasak stavljan na napredne tehnike istraživanja akcesornih minerala kao geodinamskih indikatora, te metodu kristaliniteta illita. Evolucija sinorogenetskih bazena praćena je dominantno kroz klastični sedimentni zapis s lokaliteta Banovine, te šireg područja Medvednice, Žumberka i Cetingrada. Karbonatne teme pokrile su, geografski gledano, najveći raspon: od donjokrednih naslaga s područja Istre, preko masiva Svilaje i otoka Brača, sve do naslaga s prijelaza krede u paleogen na krajnjem jugu Hrvatske, u Konavlima. Ovakav opsežan litološki, geografski i vremenski raspon zahtijevao je multidisciplinarni pristup u svim fazama istraživanja. Uz primjenu klasičnih i novih tehnika istraživanja razvijane su i metode koje su se tijekom preliminarnih istraživanja pokazale kao perspektivne pri rješavanju specifičnih geodinamskih problema, a čija implementacija u dio istraživanja započetih ovim projektom tek treba dodatno doprinijeti razumijevanju kompleksne geodinamske evolucije šireg područja.

Brojnim malim koracima na putu prema uspješnoj realizaciji projekta svakako su pridonijeli i naši studenti. Njihova



Na završnu radionicu održanu na Geološkom odsjeku PMF-a odazvalo se više od 50 sudionika



istraživanja provođena u sklopu izrade završnih i diplomskih radova u velikom su broju slučajeva postala sastavni dio kongresnih priopćenja, a neki su radovi nagrađeni i na razini Sveučilišta u Zagrebu. S druge strane, mlađim znanstvenicima na projektu ovakav je oblik neposrednog rada sa studentima ujedno bio izvrsna prilika za razvoj vlastitih mentorskih kompetencija.

Uz dominantnu znanstveno-istraživačku te nastavnu komponentu, projekt je imao i svoju društvenu dimenziju – diseminacija rezultata uobičenih u djeci razumljiva predavanja i radionice provođena je kroz brojne popularizacijske aktivnosti za širu javnost, od kojih valja izdvojiti izvrsno prihvaćeno predavanje o karbonatnim stijenama platformskih okoliša u sklopu Otvorenog dana geologije 2017. godine, te radionice i predavanja održana u osnovnoj školi na Braču u sklopu završne faze samog projekta u proljeće 2019. godine.

Iako se iz objavljenih rezultata, kao i onih koji su još u pripremi, može naizgled činiti da je ovim projektom geografski i vremenski prilično sveobuhvatno zaokružen kredni dio priče o geodinamskoj evoluciji naših prostora, provedena istraživanja ustvari su nam tek dala naslutiti koliko se još neispričanih priča krije u svakom kutku istraživanog prostora.

Mrežna stranica projekta: [www.pmf.unizg.hr/geol/geoproofs](http://www.pmf.unizg.hr/geol/geoproofs)

## Geološka karta Nacionalnog parka Kornati M 1 : 50 000

Vlatko Brčić



Temeljem ugovora s javnom ustanovom Nacionalni park Kornati, tijekom 2018. godine provedena su sustavna geološka istraživanja cijelog 'kopnenog' područja NP Kornati. Istraživanja su uključivala pripremu postojeće dokumentacije, prospekciju, snimanje geoloških stupova i profila, geološko kartiranje, reambulaciju, kabinetska te laboratorijska istraživanja. Projekt OGK RH NP Kornati proveden je unutar jedne godine (3. 2018. – 3. 2019.). Prva istraživanja započela su prospekcijom i obilaskom speleoloških objekata još u studenom 2017. godine, a nakon potpisivanja ugovora u ožujku 2018. godine krenula su i prva sustavna terenska istraživanja. Karta je terenski finalizirana u listopadu 2018. godine, a tijekom studenoga i prosinca dovršena je u digitalnom i tiskanom formatu.

Provedena temeljna geološka istraživanja predstavljaju osnovu za provođenje budućih zajedničkih projekata (karta podmorja, geo-staze, stalna postava izložbe vrsta stijena i fosila s područja nacionalnog parka, geoturistički vodič/tumač, speleologija i sl.). Osim NP Kornati, glavni korisnici uspješno provedenog projekta bit će lokalna zajednica, posjetitelji parka te znanstvena i obrazovna zajednica. Potencijalni doprinos ovog projekta i znanstvenih istraživanja su bolja preventivna zaštita područja, geološka podloga

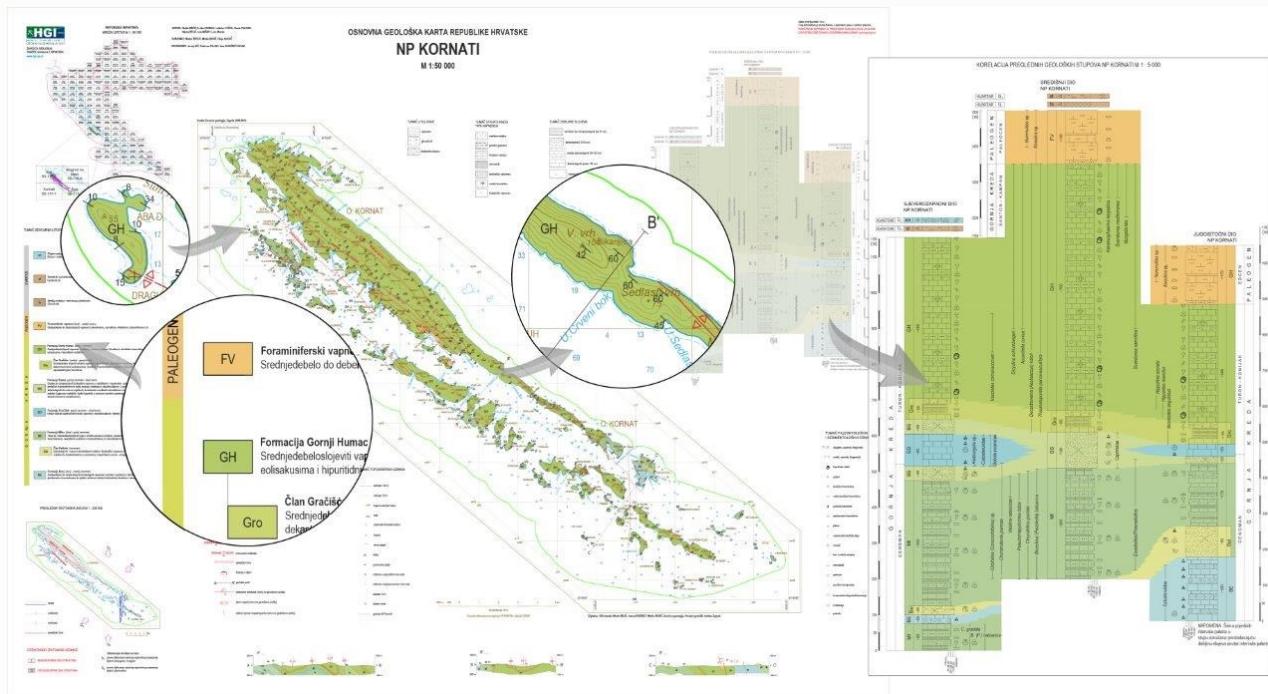


Pogled s Gustaca na Koritenjak  
(foto M. Budić)

za 42 do sada otkrivena speleološka objekta, obogaćivanje sadržaja posjetiteljskog centra, edukacija o vrijednosti prostora, publiciranje do sada neobjavljenih znanstvenih i popularno-znanstvenih činjenica u domaćoj i svjetskoj literaturi te povećana mogućnost dobivanja sredstava iz EU fondova.

Logistički vrlo zahtjevan projekt (89 otoka ukupne površine približno 50 km<sup>2</sup>) potpomogli su stručno voditeljstvo (Zlatko Ružanović, dipl. ing. biologije, Vladislav Mihelčić, dipl. ing. geologije) te djelatnici NP Kornati (svakodnevni prijevoz brodom). Ovim putem ujedno i zahvaljujemo na njihovoj pomoći bez koje ne bi bilo moguće izvođenje spomenutog projekta.

Projektni tim Hrvatskog geološkog instituta sastojao se od ukupno 10 istraživača, od toga sedam autora karte (dr. sc. Vlatko Brčić (voditelj projekta), dr. sc. Tvrto Korbar, Ladislav Fuček, dipl. ing. geol., mr. sc. Damir Palenik, Nikola Belić, dipl. ing. geol., dr. sc. Ivan Mišur, dr. sc. Lara Wacha) i tri suradnika (Marko Špelić, dipl. ing. geol., Marko Budić, dipl. ing. geol., dr. sc. Duje Kukoč). Karta ujedno predstavlja i prvu međunarodno recenzirano OGK RH 1 : 50 000 (recenzenti: dr. sc. Jernej Jež s Geološkog zavoda Slovenije, dr. sc. Ana Kuveždić Divjak s Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Radovan Filjak, dipl. ing. geol. s Hrvatskog geološkog instituta).



Geološka karta Nacionalnog parka Kornati M 1 : 50 000

## GEOMATES 2019 – Međunarodni skup o uporabi matematike u geoznanostima i zaštiti okoliša

Marko Cvetković

Do 2017. godine godišnja konferencija o uporabi geomatematičkih metoda u raznovrsnim granama geoznanosti održavala se u vidu suradnje znanstvenika, članova Hrvatskoga i Mađarskoga geološkog društva i drugih institucija kao događaj koji se provodi kao aktivnost oba društva. Od 2019. godine ovakav skup se održava svake dvije godine u organizaciji Mađarskoga geološkog društva.

Iako se smanjila međunarodna aktivnost Hrvatskoga geološkog društva izostankom suorganizacije ovakvog događaja, sama konferencija i dalje privlači veliki broj znanstvenika koji koriste matematičke metode u rješavanju raznovrsnih geoznanstvenih problema. Ove godine konferencija je održana u Pečuhu od 16. do 18. svibnja, a na njoj je pribivalo 63 sudionika iz devet zemalja pri čemu je održano 31 predavanje i 12 poster prezentacija. Program se sastojao od različitih znanstvenih sekcija: klimatsko modeliranje prošlosti i budućnosti, kvantitativne metode u paleontologiji, agrarna i ekološka informatika i geoinformatika, matematički aspekti geologije ležišta ugljikovodika, osvajanje svemira – daljinska istraživanja, analiza vremenskih serija i analiza podataka u inženjerskoj geologiji, procjena geofizičkih podataka – interpretacija i nesigurnost. Autori najkvalitetnijih prezentacija s konferencije imati će priliku objaviti cijeloviti rad u posebnom izdanju GEM – *International Journal on Geomathematics* (izdavač: Springer) ili *Central European Geology* (izdavač: Mađarska akademija znanosti).

S institucija iz Hrvatske, konferenciji su pribivali Ana Kamenski iz Hrvatskoga geološkog instituta i Marko Cvetković s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta s radovima: „Estimating subsurface lithology distribution of a theoretical model by geomathematical methods“ i „Lithology prediction in the subsurface using artificial neural networks on well and seismic data – a stochastic approach“.



Predavanje Tomislava Hegla (Envirometrix, Nizozemska)



Izlaganje rada Ane Kamenski na E-poster sekciji

## Osma međunarodna radionica „Neogen centralne i jugoistočne Europe“, Chęciny, Poljska

Morana Hernitz Kučenjak i Marijan Kovačić

U Poljskoj, u mjestu Chęciny, održana je od 27. – 31. svibnja 2019. godine osma međunarodna neogenska radionica pod nazivom *8<sup>th</sup> International Workshop on the Neogene of Central and South-Eastern Europe* (NCSEE). Ovaj skup se održava svake dvije godine pod okriljem Regionalnog komiteta za neogensku stratigrafiju Sredozemlja (*Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy* – RCMNS), a posvećen je neogenskim naslagama na prostoru središnje i jugoistočne Europe. Prije dvije godine Hrvatska je bila zemlja domaćin ove radionice, pa tako pamtimo zanimljiva predavanja i lijepo druženje u Velikoj u svibnju 2017. godine. Ovog puta glavni organizatori su bili *Faculty of Geology, University of Warsaw* i *Polish Academy of Sciences, Museum of the Earth* iz Varšave. Sudionici radionice bili su smješteni u *European Centre for Geological Education* (ECGE), gdje je ujedno bila dostupna i sva infrastruktura potrebna za održavanje ovakve radionice. Centar je izgrađen na mjestu napuštenog kamenoloma i kao takav je arhitektonski izvrsno uklopljen u postojeći okoliš. Organizacijski odbor na čelu dr. sc. Barbarom Studenckom (*Polish Academy of Sciences, Museum of the Earth*) pobrinuo se da sve funkcioniра besprijekorno – od dočeka sudionika, pripremljenih materijala, organizacije predavanja i poster sekcija, pa do završne stručne ekskurzije u rudnik soli Wieliczka.

Na radionici je sudjelovalo šezdesetak stručnjaka i znanstvenika iz Europe. Možemo reći da smo mi iz Hrvatske dali priličan doprinos skupu s obzirom da je naša ekipa brojila 12 sudionika – Marija Bošnjak (HPM), Sanja Japundžić (HPM), Dražen Japundžić (HPM), Anja Jarić (HPM), Marijan Kovačić (PMF), Jasenka Sremac (PMF), Renato Dremptić, Valentina Hajek-Tadesse (HGI), Anita Grizelj (HGI), Vlasta Premec Fućek (INA), Sanja Šuica (INA) i Morana Hernitz Kučenjak (INA).



Sudionici radionice na poster sekciјi



Na jednoj od točaka stručne geološke ekskurzije.



Radionica je organizirana tako da se prvi i treći dan održavaju predavanja, a drugi dan je rezerviran za stručnu ekskurziju. Prvi dan nakon uvodnih predavanja naših domaćina, održano je devet predavanja sudionika radionice. Poster sekcija se odvijala poslije podne, prije zadnjeg seta predavanja. Autori su imali na raspolaganju pet minuta da kolege upoznaju sa svojim radom koji je prikazan na posteru. Drugog dana radionice održana je cijelodnevna stručna ekskurzija koja je bila fokusirana na srednjomiocenske litofacije u području sjevernog rubnog dijela prednjeg dijela Karpatskog bazena. Obišli smo sedam geoloških točaka i između ostaloga vidjeli badenske naslage gipsa, donjobadenske transgresivne naslage, regresivni facijes donjeg sarmata... Idući, treći dan radionice, nastavili smo s predavanjima i poster sekcijom, a dan je završio ugodnim druženjem uz logorsku vatu.

Nekolicina nas je odabrala i posjet rudniku soli Wieliczka pa smo se četvrti dan skupa uputili prema Krakowu u jednu novu avanturu. Uz stručno vodstvo imali smo priliku obići rudnik izvan turističkih hodnika i prostorija pa je tako cijeli doživljaj bio potpuno drugačiji od onog koji bismo imali kao obični turisti.

Zaključno, skup je bio izvrsno organiziran – sve pohvale organizatorima.

Za dvije godine održat će se deveta neogenska radionica u Tuzli, za koju već sad možemo reći da je s nestrpljenjem očekujemo!

## Osvrt na 81. godišnju EAGE konferenciju i izložbu

Marina Mužina i Marijana Radovčić



U periodu od 3. do 6. lipnja 2019. godine boravili smo u Londonu gdje je održana 81. godišnja EAGE konferencija i izložba. Sudionici iz INA-e, uz autorice ovog članka, bili su i kolege Goran Jović, Ninoslav Sabol i Domagoj Vukadin. Konferencija je okupila više od 7000 energetskih stručnjaka, znanstvenika i inženjera, budući da se radi o najznačajnijem svjetskom multidisciplinarnom događaju u području geoznanosti. Također, gotovo 350 kompanija predstavile su na svojim štandovima najnovije proizvode i tehnologije te brojne inovativne usluge.

Tehnički dio programa sastojao se od usmenih izlaganja (paralelno u 17 predavaonica), dok je dio radova prezentiran u 10 E-poster sekcija. Visokokvalitetna izlaganja obuhvatila su širok spektar tema s naglaskom na geofizičke metode u istraživanju ugljikovodika, pa su tako sekcije vezane uz napredne metode akvizicije podataka, *rock physics*, *full waveform* inverziju i azimutalnu anizotropiju izazvale osobitu pozornost sudionika. Nadalje, brojna predavanja odnosila su se na nama iznimno zanimljive teme – dijagenezu, sedimentacijske i karbonatne sisteme, naftne sisteme u području Mediterana, evoluciju bazena, simulaciju toka fluida, protok fluida kroz porni prostor te pridobivanje fluida. Sa zadovoljstvom ističemo da je naš kolega Domagoj Vukadin održao vrlo zapaženo i posjećeno predavanje pod nazivom *Integrated Petrophysical and Seismic Analysis in the Facies Modeling – Case Study*.

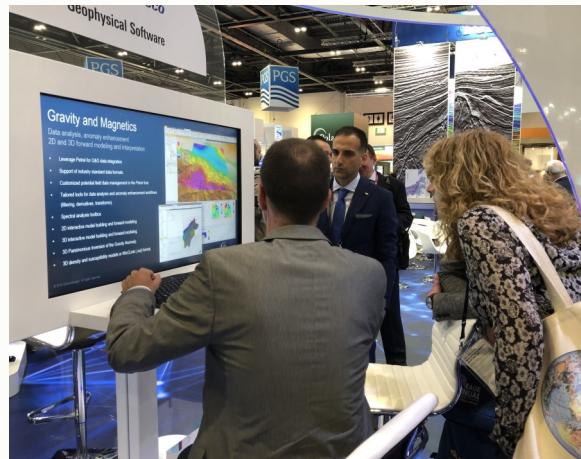
Osim specijaliziranih metoda izdvajanja potencijala područja, naglasak je bio i na novim digitalnim tehnologijama koje su sve više zastupljene u većini industrija te bitno mijenjaju način obavljanja posla – umjetna inteligencija i kognitivne tehnologije te s tim u vezi automatizacija i robotika.

Vrlo zanimljiva i dinamična bila je i uvodna moderirana debata *Getting Fit for the Future – What Will the Oil & Gas Industry Look Like in 2030 and Beyond?* u kojoj su sudjelovali Tim Gould (vodeći ekonomist, IEA), Jon Erik Reinhardsen (glavni izvršni direktor, Equinor) te Angela Strank (tehnološka rukovoditeljica i glavna geoznanstevnica u downstream-u, BP). Raspravljanje je o ulozi naftne i plinske industrije u energetskoj tranziciji i zadovoljenju rastuće potražnje za energijom. Jedna od bitnijih tema odnosila se na alternativne izvore energije. Zaključak je da, iako je nedvojbeno potrebno smanjiti emisiju stakleničkih plinova, zbog globalnog porasta broja stanovnika te industrijskog razvoja slabije razvijenih zemalja, proizvodnja energije iz alternativnih izvora neće moći zadovoljiti potrebe za energijom. Uz bitno veće investicije u smislu smanjenja emisije CO<sub>2</sub>, proizvodnja ugljikovodika će rasti.

I ova EAGE konferencija, kao i uvijek, pružila nam je fantastičnu priliku za upoznavanje s najnovijim dostignućima u širokom rasponu tema te razmjenu ideja i iskustava s kolegama iz cijelog svijeta.



Sudionici konferencije i izložbe



Detalj s konferencije i izložbe

## The European Geothermal Congress 2019, Den Haag, Nizozemska

Lana Vlašić

Europski geotermalni kongres događaj je koji okuplja cijelokupan europski geotermalni sektor ali i budi interes brojnih gostiju izvan starog kontinenta. Ono što konferenciju čini jedinstvenom je njena veličina, opsežnost tema i veliki broj izlagača. Kongres se održava svake tri godine od strane EGEC-a (*European Geothermal Energy Council*), krovne organizacije za promicanje geotermalne energije u Europi.

Ove godine, kao predstavnici INA-e, kolega Marko Gaćina i ja uputili smo se u nizozemski grad Den Haag koji je bio domaćin konferencije u razdoblju od 10. do 14. lipnja 2019. godine. Iskorištavanje geotermalne energije u Nizozemskoj bilježi ogroman rast posljednjih godina te je danas jedno od najbrže



rastućih europskih tržišta, osobito u sektoru grijanja. Tako je za primjer, Liesbeth van Tongeren, zamjenica gradonačelnika Den Haaga, istakla u ceremoniji otvaranja kako Den Haag planira postati *carbon-neutral* grad do 2040. godine, a tokom narednih par godina planira se otvaranje barem četiri geotermalna pogona za potrebe grijanja.

Uz EGEC, ove godine organizaciju su poduprli *Stichting Platform Geothermie*, *BodemenergieNL* i glavni sponzor *Energie Beheer Nederland B.V. (EBN)*.

Na konferenciji je sudjelovalo više od 800 registriranih sudionika, a svečani prijam bio je organiziran 10. lipnja u večernjim satima uz tipične nizozemske poslastice. Program je započeo 11. lipnja pozvanim predavanjima organizatora i glavnih sponzora. Nakon toga uslijedile su prezentacije organizirane u tri glavne skupine: Znanost (S) – istraživanje, klasifikacija resursa, rezervoar inženjering; Tehnologije, inovacije i najbolje prakse (T) – geotermalna postrojenja i tehnologije, operatorstvo te Politika i tržište (P) – financiranje projekata, EU fondovi, senzibilizacija javnosti. Kroz četiri dana prezentirano je preko 300 radova te izloženo i predstavljeno oko 120 postera od kojih su čak tri bila iz Hrvatske, dva s Instituta Hrvoje Požar te jedan sa zavoda za visoki napon i energetiku FER-a.

Zanimljivo je da se Hrvatska spominjala kao pozitivan primjer u mnogim govorima, ali i neslužbenim razgovorima. Povod tome, osim znatnog potencijala Panonskog bazena istaknutog kroz niz predavanja vezanih uz veliki regionalni projekt DARLINGe (*Danube Region Leading Geothermal Energy*) kojeg provodi niz institucija i tvrtki iz Hrvatske, Mađarske, Slovenije, Srbije, Bosne i Hercegovine i Rumunjske, bilo je svakako prošlogodišnje otvaranje prve hrvatske geotermalne elektrane. Radi se o geotermalnom pogonu Velika Ciglena stranog investitora u kapacitetu od 17,5 MWe.

Uz brojna predavanja održan je i dojmljiv društveni događaj na pješčanoj plaži Sjevernog mora, što se pokazalo kao pun pogodak s obzir da je samo taj dan prognoza bila na našoj strani, zaustavila kišu te nas počastila prekrasnim zalaskom sunca, doduše tek oko 23 sata.



Predstavnici INA-e (Lana Vlašić i Marko Gaćina) i društveni event na plaži Sjevernog mora

Ova konferencija pružila je izvrsnu priliku svim institucijama, tvrtkama i pojedincima uključenim u geotermalne projekte da predstave svoj dosadašnji rad, ali i da pokrenu raspravu na temu te razmjene mišljenja i iskustva s kolegama. Na europskoj razini, geotermalni sektor napravio je bitne pomake. Od prošle godine u Europi radi više od 300 geotermalnih sustava za grijanje, instalirano je oko 2 milijuna

dizalica topline te su puštene u pogon četiri GT elektrane. No unatoč tome, iskorištavanje geotermalne energije još uvijek je daleko ispod europskog potencijala. Nakon usvajanja novog okvira klimatske i energetske politike EU do 2030. godine, europske zemlje trebale bi se pobrinuti za razvoj obnovljivih izvora energije u svjetlu najboljih praksi kako bi osigurale bezbjedu energetsku budućnost.

Na ceremoniji zatvaranja obznanjeno je da će domaćin slijedećeg kongresa 2022. godine biti Berlin (Njemačka). Nadam se da se vidimo, uz još bolje rezultate.

## Znanstveno-stručna ekskurzija Hrvatskoga geološkog društva – Baranja

Kosta Urumović

Na inicijativu predsjednika Hrvatskog geološkog društva, prof. dr. sc. Davora Pavelića, u travnju 2019. godine organizirana je znanstveno-stručna ekskurzija u Baranju. Veliki broj zainteresiranih geologa za vodič je garantirao zahtjevnu, ali i zanimljivu publiku.

Sudionici ekskurzije okupili su se, po dogovoru, 6. travnja u 7:30 ispred Hrvatskog geološkog instituta te su se ukrcali u autobus. U dobroj atmosferi, vožnja do prvog stajanja u Ribarskoj kući prošla je vrlo brzo.

Nakon pauze od 45 minuta autobus je krenuo dalje po planu, sve do Kopačkog rita, gdje nas je primila gđa. Renata Forjan, rukovoditeljica Odsjeka za prihvat i edukaciju posjetitelja Parka prirode Kopački rit. Turistički obilazak jezera Sakadaš brodom bio je prilika da se sudionici ekskurzije upoznaju s ekosustavom Kopačkog rita, a prof. Pavelić je održao kratko predavanje o nastanku Kopačkog rita i sedimentološkim procesima u kompleksu jezera. Nakon vožnje brodom, za one koji su željeli znati više, gđa. Forjan je održala predavanje u edukativnom centru.

Sljedeća točka ekskurzije bio je obilazak crpne stanice Zlatna greda. Crpna stanica Zlatna Greda izgrađena je 1898. godine s kapacitetom  $2 \times 1,75 \text{ m}^3/\text{s}$  te obnovljena 1956. godine, kada joj je povećan kapacitet na  $6 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $2,50 \text{ m}^3/\text{s}$  novi dio). Obzirom na kapacitet CS Zlatna Greda najveća je na području Baranje. Staro i novo postrojenje su odvojeni te svako ima zasebnu strojarnicu, usisni kanal i tlačni vod. Crpna stanica odvodnjava melioracijsko područje Dunavskog rita veličine  $147,17 \text{ km}^2$ . Odvodni kanal do crpki je Glavni dovodni kanal Zlatna greda I reda, dužine 11 157 km. Lijeva obala ovog kanala predstavlja ujedno i granicu Parka prirode do crpne postaje Zlatna greda. Karakteristika Dunavskog rita je vrlo gusta kanalska mreža, mali uzdužni padovi kanala zbog kojih gotovo da i nema tečenja vode bez rada crpne stanice. Crpke u pravilu rade noću od 22 do 8 sati, iznimno danonoćno za vrijeme proglašavanja obrane od poplave.

Nakon kratke vožnje područjem Podunavlja, sudionicima ekskurzije pokazan je poznati praporni profil Zmajevac. Dr. sc. Lara Wacha upoznala je sudionike ekskurzije sa stratigrafskim i sedimentološkim značajkama prapora općenito, kao i konkretno s profilom Zmajevac. Doc. dr. sc. Vedran Rubinić, naš gostujući vodič s Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, prikazao je osnovne pedološke značajke tala Baranje koja su razvijena na prapornom supstratu i paleotala u samome profilu.





Zajednička fotografija sudionika stručne ekskurzije

Nakon kratke vožnje do Karanca, iz autobusa smo se iskrcali ispred OPG-a Baranjska kuća. Nakon srdačne dobrodošlice koju su nam pripremili domaćini Vlado (Baja) i Mira Škrobo, dr. sc. Kosta Urumović je održao kratku prezentaciju o hidrogeologiji Baranje i istraživanju HG svojstava prapora koja se provode u sklopu projekta ISSAH (Utjecaj specifične površine oplošja čestice na hidrogeološka svojstva Prapora i na njima razvijenih tala istočne Slavonije), financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost. Nakon prezentacije sudionici ekskurzije okrijepili su se i kušali vina u vinariji Sveti dvori i smjestili se u sobe u Baranjskoj kući. Večera je uz tamburaški sastav potrajala do kasno u noć.

Drugi dan ekskurzije počeo je bogatim doručkom u Baranjskoj kući. Po doručku na redu je bila točka Batina. Sudionici ekskurzije imali su priliku posjetiti spomenik Batinskoj bitci i prošetati uz obalu Dunava, a geološke interese zadovoljiti u kamenolomu bazaltoandezita u blizini Batine gdje su prof. dr. sc. Davor Pavelić i dr. sc. Lara Wacha pokrenuli zanimljivu diskusiju o geološkim značajkama lokacije.

Vožnju do sljedeće destinacije sudionici ekskurzije iskoristili su za odmor pa je mnogima izlazak iz autobusa u Dalju došao prebrzo.

Kulturni i znanstveni centar Milutin Milanković većini sudionika ekskurzije bio je ugodno iznenadenje. Vodič Đorđe Nešić nas je proveo kroz život i rad građevinara, astronoma, matematičara, geofizičara, ali iznad svega utemeljivača moderne klimatologije i klimatskog modeliranja, Milutina Milankovića. Radeći na problemu utjecaja astronomskih čimbenika na klimu tijekom geološke prošlosti zemlje, Milanković je na egzaktan način objasnio periodizacije nastanka, razvoja i povlačenja glacijalnih faza tijekom proteklih 600 000 godina.

Po izlasku iz muzeja, sudionici su uz Dunav prošetali do restorana Stari mlin gdje je bio organiziran ručak. Nažalost, sve što je lijepo kratko traje, tako da smo se nakon ručka ukrcali u autobus i u Zagreb vratili u večernjim satima.

Organizatori i vodiči, prof. dr. sc. Davor Pavelić, dr. sc. Lara Wacha, doc. dr. sc. Vedran Rubinić i dr. sc. Kosta Urumović ovom se prilikom zahvaljuju sudionicima ekskurzije na strpljenju i iskazanom interesu za naše priče.

## Stručna ekskurzija u Podravinu: stazama mamuta

Jadranka Mauch Lenardić

Ove godine svibanj je bio vrlo kišovit, ali sudionici jednodnevne stručne ekskurzije u Podravinu „Stazama mamuta“ bili su neobične sreće što je te subote 11. svibnja dan bio topao, sunčan i vrlo ugodan. Nas 29 izletnika krenulo je ujutro autobusom prema selu Torčec, gdje nas je dočekao naš prvi domaćin, gospodin Ivan Zvijerac.

Prvotno smo se kratko zadržali u razgledavanju Zavičajne zbirke obitelji Zvijerac, a potom krenuli k njihovoј obiteljskoj kući i zbirci paleontoloških i arheoloških nalaza s područja Torčeca, Drnja i drugih sela te šljunčara u okolini.

Obitelj Zvijerac već dugi niz godina vrijedno sakuplja i čuva različite predmete prirodne i kulturne baštine svoga kraja. Nama su od posebnog interesa bili fosilni ostaci velikih pleistocenskih životinja, među kojima zubi i kosti proboscida ili rilaša, mamuta i slonova posebice. Na primjerima različitih nalaza iz zbirke, autorica ovog teksta pojasnila je ukratko evolucijski razvoj proboscida, koje su vrste tijekom pleistocena živjele na području Podravine, odnosno današnje Hrvatske. Evolucijske promjene mogu se najbolje uočiti na zubima ovih najvećih kopnenih sisavaca svoga doba. Upravo su njihovi zubi i najčešći ostaci, koji se kao alohtoni nalazi slučajno pronalaze u naplavinama naših velikih rijeka, Save, Drave, Dunava i njihovih pritoka. Nerijetko se fosili pronalaze i tijekom eksploatacije šljunaka i pjesaka u šljunčarama. Stoga smo nakon razgledavanja zbirke u Torčecu krenuli s našim domaćinom u šljunčaru Gabajeva Greda/Prosenice. Kao i na sličnim mjestima i u ovoj se šljunčari šljunak vadi iz jezera 24 sata svih dana u tjednu. Kratka štetnja između humaka valutica različitih dimenzija i sastava, svih boja i oblika, bila nam je interesantna, i zasigurno bi se i duže zadržali da nas put nije vodio dalje kroz Podravinu prema Podravskim Sesvetama i pauzi za ručak na imanju obitelji Šipek u Kozarevcu. Ljubazni su nam domaćini



Jadranka Mauch Lenardić govori o ostacima proboscida i drugih fosilnih životinja iz Podravine



Sudionici ekskurzije u šljunčari Gabajeva Greda/Prosenice



ispričali povijest vinogradarstva na podravskim prijescima i ponudili svoje vino, kao i hranu uzgojenu i pripremljenu na svom imanju.

S obzirom na kratkoču vremena, ovom prilikom nismo stigli posjetiti i „Đurđevačke peske“ ili Hrvatsku Saharu, kako se još naziva ovo područje jedine hrvatske pustinje. Ostalo je to kao ideja za neki drugi izlet u ovaj kraj.

U Kozarevcu smo se našli s našim drugim domaćinom Josipom Cugovčanom, kojeg zovu Cugi te u njegovoj pratnji krenuli na obalu Drave, gdje nam je ispričao neka svoja iskustva o sakupljanju različitih nalaza na ovom području. Cugi je, kao i njegov prijatelj Ivan iz Torčeca, veliki zaljubljenik i sakupljač prirodnina, ali i arheološke i etnografske baštine. Također je jedan od poznatijih hrvatskih slikara naivaca, koji je možda poznatiji izvan zemlje nego kod nas. Poveo nas je prema svojoj zbirci koju je smjestio u staroj kući koja sada služi kao Etnografska zbirka. U staroj kući još je uvijek trajala izložba uskršnjih pisanica, koju smo sa zanimanjem razgledali. Bilo je vrlo interesantnih i neobičnih primjera, a izložene su bile osim onih iz Podravskih Sesveta i okolice, i neke iz stranih zemalja. Ugodno druženje u Podravskim Sesvetama bilo se kraju te je bilo još nešto malo vremena za obilazak paleontološke i arheološke zbirke. Naravno, i opet su nam najinteresantniji bili fosilni ostatci vunastih mamuta, ravnokljovih slonova, vunastih nosoroga, stepskih bizona, dabrova, jelena, konja...

Dan se bilo blizu kraju, oprostili smo se s našim domaćinom i krenuli natrag prema Zagrebu, u nadi da ćemo, barem neki od nas, opet doći u ovaj kraj dragih ljudi, lijepe i pitome prirode, i naravno – interesantnih fosila koji čekaju na znanstvenu obradu.

## „Geoznanstveni sat“ Hrvatskoga geološkog instituta 2018./2019.

Tamara Marković, Nikolina Ilijanić, Mihovil Brlek i Željka Brkić



Odlukom Znanstvenog vijeća Hrvatskog geološkog instituta (HGI-a) tijekom 2018. godine pokrenut je Geoznanstveni sat HGI-a kao niz neformalnih znanstvenih predavanja svake druge srijede u mjesecu. Cilj Geoznanstvenog sata je upoznavanje djelatnika Instituta s trenutnim istraživanjima i projektima koji se provode u ovoj instituciji. Prvenstveno su to predavanja koja su održana na međunarodnim skupovima izvan Republike Hrvatske, ali također i istraživanja koja do sada nisu nigdje prezentirana. Dakle, ideja je zamišljena kao sat druženja u okviru kojega će se otvoriti rasprave o aktualnim i novim područjima istraživanja i donijeti ideje o novim projektima i suradnjama unutar samog instituta. Međutim, nakon nekoliko održanih predavanja pojavio se interes za sudjelovanjem istraživača i s drugih institucija te je prvotna ideja proširena na cijelu geološku zajednicu.

Teme predavanja su bile šarolike, od prezentacija samih analitičkih tehniki u geologiji i njihovih primjena odnosno prikaza njihovih prednosti i nedostataka, do rezultata istraživanja i predstavljanja projekata. Jedan od ciljeva Geoznanstvenog sata jest i taj da posluži mladim istraživačima (doktorandima i poslijedoktorandima) da prikažu rezultate svojih istraživanja u okviru izrade doktorskih disertacija te da steknu iskustvo u prezentiranju.

Do sada (2018./2019.) je održano oko 20 predavanja, od čega su tri održali predavači izvan HGI-a: Željka Sladović iz tvrtke Geoda, Orsolya Sztanó sa Sveučilišta Eötvös Loránd (Budimpešta, Mađarska), te Erik Skovbjerg Rasmussen iz Danske geološke službe (GEUS). Predavači s instituta bili su: Mihovil Brlek, Željko Dedić, Andrej Stroj, Tihomir Frangen, Željka Brkić, Ozren Larva, Marko Špelić, Nikolina Ilijanić, Laszlo Podolszki, Duje Kukoč, Ozren Hasan, Anita Grizelj, Marija Horvat, Tamara Marković, Adriano Banak, Ajka Šorša, Mladen Kuhta, Viktória Baranyi te Dea Brunović.

Predavanja će se nastaviti i u 2019./2020. godini pa unaprijed pozivamo sve zainteresirane da prezentiraju svoje radove i dođu na predavanja najavljenia na mrežnim stranicama HGI-a i HGD-a.



Detalj s predavanja dr. sc. Ozrena Hasana

## Zašto samo tradicionalno kad može i društveno-korisno?

Adelita Skitarelić

Jedna od stvari koja je obilježila akademsku godinu 2018./2019. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu (RGNF), svakako jest sudjelovanje našeg fakulteta u edukacijskom projektu koji se provodi u suradnji s Institutom za razvoj obrazovanja (IRO), Volonterskim Centrom u Slavonskom Brodu te tri partnerska visoka učilišta na području Zagreba i Slavonskog Broda – Hrvatskim studijima (HRSTUD), Akademijom dramske umjetnosti (ADU) i Fakultetom za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta u Osijeku (odsjek u Slavonskom Brodu).

Projekt pod nazivom „EDUpolicyLAB – društveno-korisnim učenjem do jednakih obrazovnih mogućnosti“ jest inovativni i interdisciplinarni projekt usmjeren na povećanje broja društveno aktivnih studenata s razvijenim građanskim kompetencijama za rješavanje problema lokalne zajednice u području obrazovne integracije. Društveno korisno učenje (DKU) je nastavna metoda koja studentima omogućuje da primjenjuju znanja i vještine stečene kroz studij te obogačuju proces usvajanja znanja radeći u timu na razvoju projekta kojim se rješava neki konkretni društveni problem.

Ne znajući točno o čemu se radi, na poziv koordinatorice projekta na RGNF-u, prof. dr. sc. Marte Mileusnić, bez puno razmišljanja priključila sam se projektu, zajedno s još pet studenata našeg fakulteta: Andreom Južnić, Margaritom Tomić, Valentinom Kružić, Lobelom Zvonimirovom Daničićem i Vlahom





*Rad u projektnom timu*

metodu DKU-a provedemo kroz „mini projekt“ s društveno-ranjivim skupinama, diskutirali smo o kulturi te se kroz različite aktivnosti i radionice upoznali s brojnim predrasudama s kojima se određene marginalizirane skupine susreću. *Team-building* aktivnostima jačali smo grupni duh, koji je posebno došao do izražaja nakon što smo se treći dan podijelili u tri projektna tima. Svaki tim odabrao je ciljnu ranjivu skupinu te smo započeli raditi na idejnem rješenju prethodno definiranog središnjeg problema koji se tiče odabrane ciljne supine.

Veliko osvježenje za mene bilo je vidjeti toliko studenata koji aktivno sudjeluju u diskusijama i ne ustručavaju se reći što misle. U takvom okruženju ideje i rješenja dolazili su sami od sebe. Ono što je jako dolazilo do izražaja jest naša interdisciplinarnost, za koju sam tada shvatila koliko zapravo znači kad se određeni problem ne gleda samo iz perspektive jedne struke.

Tim „Neshvaćeni“ kao ciljnu skupinu odabrao je djecu iz alternativne skrbi koje su planirali zainteresirati za znanost i visoko obrazovanje posjetima Tehničkom muzeju Nikola Tesla te provedbom znanstvene radionice, potaknuti ih na razmišljanje o umjetnosti i kulturi sudjelovanjem na radionicama Akademije dramske umjetnosti te djecu iz Slavonskog Broda zainteresirati za folklorni ples i kulturnu baštinu. Sličan plan osmislio je i tim „Odreži Etiketu“, međutim, oni su za ciljnu skupinu odabrali mlade s problemima u ponašanju, koje su na ovaj način htjeli educirati o mogućnostima društvene rehabilitacije i integracije u društvo. Moj tim, tim „Mihael“, kao središnji problem prepoznao je neusklađenost obrazovnog sustava s potrebama studenata-roditelja, sveprisutnih, „nevidljivih“ i samo-financiranih članova akademske zajednice koji često nemaju dovoljnu institucionalnu i društvenu podršku zbog nedovoljno razvijene društveno-kolektivne svijesti i nezainteresiranosti visokoobrazovnih institucija.

Nakon edukacije, komunikacija je nastavljena preko društvenih mreža i sastanaka u Institutu za razvoj obrazovanja. Također početkom lipnja održat će se *webinar „Društvenim inovacijama do boljeg obrazovanja“*. Moj tim zasad je uspješno proveo anketu na sastavnicama sveučilišta, koja je trenutno u obradi. U prvoj polovici lipnja održat će se predavanje u sklopu javne tribine na ADU, a na jesen je dogovoren snimanje promotivnog filma u kojem ćemo, između ostalog, predstaviti rezultate intervjuja sa studentima-roditeljima na temelju kojega planiramo dati prijedlog intervencije u obrazovni sustav.

Pržićem. Zastupivši sva tri smjera našeg fakulteta, mogli smo maksimalno doprinijeti novim idejama i različitosti mišljenja. Motivacija nam je svima bila vrlo slična – nova znanja, nova iskustva, nešto novo i nepoznato, ali zasigurno i „plus“ u životopisu.

Aktivno sudjelovanje u projektu započelo je samo nekoliko dana prije početka ljetnog semestra, četverodnevnom (22. – 25. 2.) edukacijom na Sljemuenu. Voditelji projekta su nas uputili u projekt, upoznali s pojmom DKU i načinom njegova provođenja. Razgovarali smo o vrstama obrazovanja te kako stečene kompetencije primijeniti u svakodnevnom životu. Također smo dobili uvid u to kako provesti određeni projekt. S obzirom da je u planu bilo da mi kao studenti,



Uz nove kontakte i poznanstva, sudjelovanje na ovom projektu pružilo mi je osnovne smjernice potrebne za provedbu bilo kojeg projekta. Također mi je proširilo vidike u pogledu mnogo toga. Naime, aktivno sudjelovanje studenata u nastavnom procesu sigurno bi sprječilo brzo zaboravljanje tradicionalno stečenog znanja. Timski rad, posebice uz interdisciplinarni pristup, vodi bržim i efikasnijim rješenjima, a strpljenje i ustrajnost glavna su oružja kojima se u konačnici dolazi do cilja.

Glavna poruka društveno-korisnog učenja je da, bez obzira na vrstu studija, svaka mlada osoba može pronaći način kako sudjelovati u kreiranju bolje budućnosti naše zajednice. Osim što će razvijati vještine za društvenu odgovornost prema zajednici, mladi mogu steći iskustva koja im kasnije mogu pomoći u bržem pronalaženju posla nakon završetka studija.

Iskreno se nadam da će se DKU integrirati u postojeće ili pak nove kolegije jer smatram da bi svaki budući akademski građanin trebao još tokom studija razvijati društvene kompetencije i doprinositi rješavanju konkretnih društvenih problema kroz primjenu znanja i mogućnosti stečenih na fakultetu.



*Sudionici radionice okupljeni na Sljemenu*



## **Gostovanje predsjednice Američkog udruženja naftnih geologa (AAPG) Denise M. Cox u INA d.d.**

**Alan Vranjković**

U sklopu svoje europske turneje 17. lipnja 2019. godine u posjet INA d.d. stigla je predsjednica Američkog udruženja naftnih geologa (AAPG), Denise M. Cox. U sklopu gostovanja posjetila je i najstariji i najveći nacionalni park u Hrvatskoj, Plitvička jezera.

Američko udruženje naftnih geologa (AAPG) sa preko 40 000 članova iz 129 zemalja svijeta predstavlja vodeću organizaciju koja okuplja najbolje istraživačke geologe naftne industrije. Denise Cox je aktivni član AAPG-a od 1984. godine.



Denise M. Cox u INA-i

Tijekom svoje dugogodišnjeg karijere u naftnoj industriji Denise Cox je radila na vodećim geološko-istraživačkim pozicijama u *Marathon Oil Company* te kao konzultant u *iReservoir.com*. Također, pokrenula je i privatnu naftnu tvrtku *Storm Energy*. Autorica je i koautorica brojnih znanstvenih i stručnih radova iz područja naftne geologije.

Posjet je uključivao predavanje pod naslovom: „Održiva budućnost – globalni trendovi naftne industrije i predviđanja u nadolazećim desetljećima“. U uvodnom dijelu predavanja predstavljeni su globalni trendovi u potražnji energenata, njihovih izvora te raspoloživosti. Predavačica je prikazala važnost održivog razvoja u poslovanju vodećih naftnih kompanija. Princip održivog razvoja podrazumijeva

jednako osiguravanje današnje i buduće potrebe za energentima. Naglasak je stavljen na budućnost istraživanja i pronalaska novih plinskih ležišta kao ekološki prihvatljivih izvora fosilnih goriva. Izazovi istraživanja bazena visokog stupnja istraženosti, kao što je Panonski bazen gdje INA d.d. provodi istraživanja više od 60 godina, izneseni su na primjeru Permskog bazena u Sjedinjenim Američkim Državama, gdje su istraživanja započela još davne 1920. godine, a potencijal za novim rezervama ugljikovodika prisutan je i danas. Dugi vijek istraživanja i proizvodnje omogućen je primjenom novih tehnika i tehnologija. Jedna od važnijih prekretnica bila je proizvodnja iz nekonvencionalnih ležišta.

Prikazana evolucija istraživanja i razrade ležišta ugljikovodika Permskog bazena otvorila je mogućnost za razmjenu iskustava i tehnologija kroz organizaciju budućih tematskih radionica i skupova na kojima bi se okupila naftno-geološka istraživačka zajednica Američkog udruženja naftnih geologa i Hrvatske udruge naftnih inženjera i geologa. Na predavanju je sudjelovalo preko 50 uzvanika iz svih relevantnih udruženja koji okupljaju istraživačke geologe, posebice Hrvatskog udruženja naftnih inženjera i geologa (HUNIG) i Hrvatskog geološkog društva (HGD).

## SALTGIANT radionica u Trstu

Ana Kamenski

U sklopu europskog projekta *Mediterranean Salt Giant* (MSG), namijenjenog razumijevanju jednih od najvećih solnih naslaga na Zemlji – mesinskih solnih naslaga na području Mediterana, u razdoblju od 24. do 26. lipnja 2019. godine u Trstu je održana radionica. Radionica je namijenjena sudionicima projekta, ali i istraživačima koji istražuju teme koje projekt obuhvaća. Provedba projekta je započela 2018. godine te su na radionici prezentirane ideje i problematika istraživanog prostora u većem, a rezultati dosadašnjih istraživanja u manjem opsegu.

O čemu se zapravo radi? *Mediterranean Salt Giant* formiran je prije otprilike šest milijuna godina za vrijeme tzv. mesinske krize (kasni miocen), kada je izmjena vode između Atlantika i Mediterana bila ograničena pa čak i potpuno prekinuta, što je dovelo do zaslanjenja Mediterana. U dubokim mediteranskim bazenima debljina ovih naslaga doseže i do tri kilometra, a sadržavaju ukupno više od jednog kubičnog kilometra evaporitnih soli (uglavnom halit i gips). Te su naslage otkrivene tijekom znanstvenog dubokomorskog bušenja 1970. godine, nakon čega su postale temom brojnih istraživanja.

Unutar ovog projekta omogućena je izrada 15 doktorskih disertacija iz prirodnih, društvenih i primjenjenih znanosti. U istraživanju sudjeluju znanstvenici iz 11 država, a voditelj projekta je pariški Institut za fiziku. Prva grupa istraživanja provodi se/provoditi će se u svrhu izrade modela koji bi objasnio formiranje MSG-a kao posljedicu tektonske i hidro-kemijske evolucije Mediteranskog bazena. Model će ujedno pružiti nekoliko scenarija kruženja ugljika i sumpora u Mediteranu za vrijeme njegovog formiranja. Drugi dio istraživanja provodi se kako bi se objasnio razvoj iznimne, ali slabo shvaćene duboke mikrobne biosfere u solnim naslagama. Ovim istraživanjem žele odrediti ulogu mikroba u stvaranju molekula  $H_2S$  putem mikrobne redukcije gipsa. Treća grupa istraživanja posvećena je razumijevanju, u mehaničkom i kvantitativnom smislu, deformacije rane soli i razvoju nadtlaka u podni solnih naslaga. Rezultati će se moći koristiti u naftnoj industriji za ublažavanje rizika povezanih s bušenjem ležišta ugljikovodika u čijoj se krovini nalaze evaporiti. Četvrti cilj ovog projekta je integrirati povijest otkrića MSG-a s promjenama paradigmi u geologiji sredinom 20. stoljeća te s utjecajem istraživačkih kompanija i geopolitike na području Mediterana za vrijeme Hladnog rata. Također će se proučiti ekonomski i geopolitičke implikacije u kartiranju evaporita zbog njihove povezanosti s poljima prirodnog plina.

Većina predavanja bila je povezana s tematikom kojom se trenutno bavim na području sjevernog Jadrana odnosno Kvarnera, stoga mi je ova radionica bila itekako korisna. No pored toga, ostala sam ugodno iznenađena kada su svi s kojima sam razgovarala bili itetako otvoreni za diskusiju, čak i na pauzama, te su mi samoinicijativno nudili pomoć oko mogućih problema s kojima ću se susresti u svom istraživanju. Možda je to posve uobičajena stvar na stručnim radionicama, ali mene, koja sam prvi put sudjelovala na ovakvom tipu događaja, se itekako dojmio pristup starijih znanstvenika.

Pored predavanja, posjetili smo i multidisciplinarni međunarodni istraživački centar izvrsnosti *Elettra Sincrotrone* u Trstu. Zaposlenici su nas upoznali s čime se tvrtka bavi te smo imali priliku obići jedan dio laboratorija. Centar je specijaliziran za proizvodnju visokokvalitetne sinkrotronske i bezelektronske laserske svjetlosti te za njihovu primjenu u znanosti i industriji. Glavni proizvodi istraživačkog centra su prsten za pohranu elektrona – *Elettra* i bezelektronski laser *FERMI*.

Svim putnicima prema Trstu toplo preporučam dva speleološko-turistička stajališta. Prvo su Škocjanske jame u Sloveniji, a drugo je *Grotta Gigante* (Briškovska jama) u Trstu!



Posjet Elettra laboratoriju



## Geološko-edukativna akcija „VELEBIT“

**Dubravka Kljajo i Nina Kovačić**

Na Europski dan parkova, 24. svibnja 2019. godine, djelatnici Istraživanja i razvoja portfelja Upstreama (IRPU), INA, uspješno su održali geološko-edukativnu i volontersku akciju pod nazivom „VELEBIT“ koja je organizirana u suradnji s našim najmlađim nacionalnim parkom „Sjeverni Velebit“, INA Klubom volontera i djelatnicima područne škole „Milana Anića“, Krasno.

Zaposlenici IRPU-a, zajedno s direktoricom Lilit Cota i članovima njezinog kolegija, najprije su sudjelovali u humanitarnom dijelu akcije donirajući u ime INA-e šest osobnih računala Školi, nakon čega je u edukativnom dijelu održana radionica popularizacije geologije pod nazivom: „Geologija ili kako „čitati“ stijene i fosile“. Učenici su mogli razgledati uzorke fosila i stijena koje su još mirisale po nafti, zaviriti kroz mikroskop u strukturu kuhinjske soli i pogledati mikrofosile te se zabaviti nagradnim kvizom KAHOOT. U iznimno vedroj atmosferi učenici su se dodatno obradovali poklonima – loptama, slatkisima i INA-inim prigodnim vrećicama, a uzvratili su zanimljivim recitatorskim programom i muzičkom točkom na harmonici.

Potom je uslijedio stručni dio ekskurzije u kojem su djelatnici Istraživanja i razvoja portfelja Upstreama obišli prezentacijsko edukacijski centar za posjetitelje Nacionalnog parka Sjeverni Velebit, koji nosi naziv „Kuća Velebita“, kao i najposjećenije lokalitete u Parku, meteorološku postaju Zavižan, botanički vrt u Modrić dolcu i geološki blok na Ripištu.

U Centru za posjetitelje kroz niz eksponata upoznali su bogatstvo flore i faune Velebita kao i njihove prilagodbe na ekstremne vremenske uvjete. Predstavljena im je i bogata kulturno tradicijska graditeljska baština starih stanovnika Velebita kao i pozitivan utjecaj tih stanovnika na raznolikost flore. Posebno interesantan za geologe bio je postav geologije u kojem se kroz niz eksponata promovira geološka baština ove planine. Očekivano, za većinu najinteresantniji je bio geološki animirani film „Povijest Velebita“ koji na zanimljiv način, u kratko vrijeme, prezentira cjelokupni burni razvoj ove planine. Jedan od autora filma je i djelatnik INA-e, Damir Takač, koji je u želji da se geologija što kvalitetnije popularizira i približi velikom broju ljudi, uvelike pomagao kolegici, zaposlenici Parka u izradi materijala za izvedbu filma. Na ovaj film nadovezuju se eksponati geomorfologije i ulazi u postav speleologije u kojem su volonteri kroz niz filmova i modela upoznali bogatstvo krškog podzemnog svijeta.

Nastavak stručnog dijela izleta odvijao se u planinarskom domu podno Vučjaka unutar kojeg je smještena i naša najviša meteorološka



*Umjetna bura na izlasku iz Kuće Velebita*





Sudionici geološko-edukativne akcije Velebit

postaja Zavižan. Nakon ispijene kave i kratkog odmora djelatnici INA-e su upoznati s radom ove postaje. Kroz fotografije i podatke meteoroloških mjerena koja se u kontinuitetu obavljaju od 1. 10. 1953. godine dobila se slika o vremenskim prilikama u zoni vrhgorja Velebita. Zahvaljujući dobroj vidljivosti tog dana volonteri su imali prekrasan pogled kako na more i otoke tako i na krški krajolik Velebita, a napisne na područje Strogog rezervata Hajdučki i Rožanski kukovi. Posebna zanimljivost ovih kukova je geološka građa i 400 speleoloških objekata od kojih su neki po svojim karakteristikama najznačajniji u svijetu (dubina leda, dužina vanjskih i unutarnjih vertikalnih i dr.). Nakon ugodnog druženja u planinarskom domu stručni dio izleta nastavljen je do ulaza u Botanički vrt. Kako vegetacija još nije krenula i nije procvjetao niti jedan cvjet u njega se nije ulazilo već su volonteri s ruba Modrić dolca upoznati s radom Vrta i vrijednosti koju on predstavlja u svijetu biologije, edukacije i promocije prirodnih vrijednosti kao i zaštiti tih vrijednosti.

Potom se krenulo na Ripište, lokaciju na kojoj je 2010. godine izgrađen geološki stup Sjevernog Velebita. Drugačiji je od svih ostalih jer je građen kao blok dijagram. Predstavlja područje dužine 14 km, od Zavižana do Štirovače, i širinu od 3,5 km u mjerilu 1 : 5000. Prikazuje debljine stratigrafskih jedinica simulirajući tektonske aktivnosti u smislu boranja i rasjedanja do dubine od 3,2 km u mjerilu 1 : 2000. Građen je tehnikom suhozida s uzorcima koji su prikupljeni od Brušana i Baških Oštarija do Zavižana i Karlobaga kako bi se prikazale sve stijene Velebita, od najstarijih do najmlađih. Djelatnici INA-e tako su se upoznali s još jednim načinom promoviranja i predstavljanju geologije široj javnosti.

U ovoj uspješnoj akciji sudjelovala su 34 zaposlenika IRPU-a i članova HGD-a, a planirani program završio je razgledanjem sirane „Runolist“ u Krasnu uz degustaciju sireva i ostalih proizvoda iz lokalnog OPG-a.



## Pametni telefoni, pametni satovi... a pametni oblutci?

**Kristina Pikelj**

U korak sa sveopćim galopirajućim razvojem moderne tehnologije, u geologiji i njoj srodnim strukama također se nastoji upotrebljavati nove metode i tehnike kako bi istraživanja bila brža i jednostavnija, a rezultati točniji i pouzdaniji. Neke od sve popularnijih metoda istraživanja i praćenja površinskih procesa u geologiji i geomorfologiji su digitalna fotogrametrija te upotreba laserskih skenera, koje sve više primjenjujemo i u praćenju obalnih procesa (konkretnije erozije klifova i žala).

Žala su u svijetu danas uvelike ugrožena uslijed različitih prirodnih i antropogenih pritisaka, te u novije vrijeme i zbog porasta razine mora uzrokovanih klimatskim promjenama. Iako slovi kao otporna, jer je stjenovita i visoka, hrvatska obala na brojnim mjestima također podlježe ovim pritiscima, koji u konačnici rezultiraju ili mogu rezultirati erozijom.

Erozija obale je često najočitija na području žala. Hrvatska žala su u svojoj prirodi većinom šljunčana te u manjoj mjeri pješčana, a s obzirom na ukupnu duljinu obale ih je svega par postotaka. Bez obzira na njihovu malu ukupnu duljinu, žala imaju veliku ulogu u prepoznatljivosti hrvatske obale i općenito nacionalnog identiteta.

Danas kad nam se obala sve snažnije i brže razvija, svjedoci smo brojnih slučajeva „nestanka“ žala. Da bismo ovakav trend usporili ili zaustavili, te da bismo održivo upravljali obalom i žalima, neminovno je poznavati njihovu dinamiku u svakodnevnim prilikama, kao i tijekom rjeđih događaja, kao što su oluje i olujna nevremena. Sediment od kojeg su žala građena su prva linija obrane od nasrtaja valova i u toj borbi sediment biva odnesen, potrošen i uništen. Ukoliko se prirodno ne nadomjesti novim materijalom, žalo se stanjuje, skraćuje i u konačnici može nestati.

Kako se šljunak kreće? Kako njegov oblik utječe na njegovo kretanje žalom? Koliko se brzo troši?... zaobljava...? Samo su neka od pitanja na koja nam digitalna fotogrametrija i laserski skeneri još uvijek ne mogu dati dovoljno detaljan odgovor. Zbog toga smo u istraživanjima šljunčanih žala otišli i korak dalje...

S obzirom da živimo u vrijeme kad mnogo naprava kojima se koristimo u svakodnevnom životu nazivamo pametnima, odlučili smo i glavne objekte proučavanja na žalima – a to su oblutci – učiniti pametnima!



*Primjeri pametnih oblutaka*

Već znamo da se oblutci jednostavno kreću i bez naše pomoći, no ako im umetnemo kartice-lokatore pomoću kojih ih kasnije možemo pratiti, onda ih možemo nazvati pametnima. Metodu su razvili kolege sa Sveučilišta u Sieni i Pisi u Italiji i s njima je ove godine uvelike primjenjujemo na jednom od naših žala na Visu. Nakon opsežnog i dugotrajnog „opamećivanja“ oblutaka (čitaj: prikupljanje, odabir, pranje, bušenje, umetanje, lijepljenje...), oni nam nakon vraćanja u svoj prirodni ambijent u svakom trenutku mogu reći gdje se nalaze i koliko su se promijenili... pod uvjetom da ih, naravno, lociramo. A za to nam služe antene. Cijela metoda se temelji na radio-frekvencijskoj komunikaciji oblutka i antene. S obzirom da su mnogi od oblutaka često nakon promatranog vremena povučeni u more ili duboko zakopani u žalu, terenski rad se većinu vremena svodi na prekopavanje sedimenta i ronjenje u moru. Nakon dovoljno vremena provedenog u ovakovom poslu, sa svakim od pametnih oblutaka se čovjek na neki način zbliži i svakog od njih možete „osjetiti“.

Jedan od ciljeva ovakvih istraživanja jest odrediti brzinu trošenja šljunka u danim prilikama i definirati razvoj oblika zrna sedimenta. S idejom o očuvanju i restauraciji žala kao dijelu geobaštine, dobiveni podaci će biti korisni za sugestije u projektima u kojima se žala obnavljaju i nasipavaju s namjerom da njihova trajnost, kvaliteta i usklađenost s izvornim prirodnim karakteristikama bude optimalna.

## Dan i noć na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu; Otvoreni dan geologije

Šimun Aščić

Geološki odsjek je, zajedno sa ostalih šest odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, 5. travnja 2019. godine sudjelovao u manifestaciji „Dan i noć na PMF-u“. Svih sedam odsjeka otvorilo je vrata svojih predavaonica, laboratorijskih zbirki, i ostalih resursa, kako bi se građani, a posebno najmlađi uzrasti, pobliže upoznali sa prirodoslovnim strukama, posebice vezano uz „periodičnost“, što je bila ovogodišnja tema. Svečano otvorenenje održano je u 9 sati, a popularizacija prirodoslovnih struka krenula je od 10 sati. Otvoreni dan geologije započeo je s radionicama „'Gipsili' (od gipsa do fosila)“ i „Napravi svoju geodu“ na kojima su djeca različitim uzrasta aktivno sudjelovala izrađujući otiske „fosila“ i geode koje su mogli ponijeti kući, za uspomenu. U 10 sati vrata su otvorena i za slobodno razgledavanje Geološko-paleontološke zbirke, a za grupe je organizirano i stručno vođenje. Unutar Zbirke postavljene su i interaktivne izložbe „Čudesni svijet mikrofosa“ i „Čemu nam sve minerali služe“ na kojima su učenici mogli pogledati mikrofose, kroz mikroskop, odnosno, mogli su iz prve ruke saznati gdje se u svakodnevnom životu susreću sa različitim mineralima.

Ove je godine na Otvorenom danu organizirana i akcija „udomljavanja kamenja“. Ideja je bila da djelatnici doniraju određene uzorke i da se kroz tu aktivnost oni trajno daruju posjetiteljima. Akcija se pokazala kao pun pogodak jer su svi donirani uzorci „udomljeni“ u prvih sat vremena. Nažalost, bilo je i mladih posjetitelja koji su tužnih lica promatrati natpis „udomljeno“, no njima je obećano da će, ako nas iduće godine opet posjete, dobiti svoj kamen uz priču o tome kako je nastao i koje tajne skriva u sebi.





*Dio atmosfere na različitim radionicama u sklopu Otvorenog dana Geologije*

Studenti su na Otvorenom danu geologije bili aktivni i kroz samostalnu realizaciju pojedinih aktivnosti pa su tako posjetitelji mogli saznati kako su nastale planine poput Velebita kroz radionicu „Od kud sad te planine“, a od studenata speleologa saznali su kako se sigurno spustiti u jame i špilje, te koja je uloga geologa u speleologiji kroz interaktivnu izložbu „Uronimo u svijet jama i špilja“. Djeca od 6 do 12 godina, ali i stariji, mogli su krenuti u „lov na dinosaure“ kroz radionicu „Pustinja Gobi u pješčaniku“ koju su također samostalno osmislili studenti.

Za nešto starije uzraste održana je radionica „Valovi – od ljepote do strahote“ na kojoj su učenici viših razreda osnovnih, te srednjih škola, mogli sami simulirati nastanak valova, ali i dozнати da su neki valovi opasni te na koji način oni utječu na obale. „Geolog forenzičar: tko je ukrao vrtnog patuljka“ je već tradicionalna CSI radionica u popularizaciji geologije na kojoj sudionici, pomoću rendgenograma, pokušavaju riješiti zagonetku iz naslova radionice.

Ove godine su na Otvorenom danu održana tri interesantna predavanja. Predavanje „Skrivena dimenzija u mineralima“ pratilo je temu periodičnosti, a dalo je i odgovore na pitanja: što definira boju minerala?, zašto su kristali pravilna tijela? i sl. Kroz predavanje „Čovjek protiv vulkana (ponekad i pobijeđuje)“ moglo se čuti kako erupcije vulkana više nisu potpuno nepredvidive i kako znanstvenici sve više razvijaju metode pomoću kojih pokušavaju predvidjeti gdje i kada bi se mogla dogoditi erupcija. U zadnjem predavanju moglo se čuti o uzrocima globalnih izumiranja koji se posebni zanimljivi paleontozima, te o razmjerima katastrofa koji su ih uzrokovali.

Za Otvoreni dan geologije 2019., ali i za cijelu manifestaciju „Dan i noć na PMF-u“, može se reći da je bila izuzetno uspješna i dobro posjećena unatoč lošim vremenskim prilikama radi kojih je dio događanja, prvotno predviđenih za van, preseljen u improvizirane prostore. Više stotina posjetitelja, prvenstveno djece, iz svih krajeva Hrvatske, posjetilo je Geološki odsjek PMF-a tijekom Otvorenog dana geologije. Kao domaćini aktivno je bilo uključeno 40-ak studenata i 20-ak djelatnika.

Svi su na kraju bili sretni i zadovoljni viđenim, a posebno dojmljiv bio je jedan mladi posjetitelj koji je prezentirao geološku vremensku skalu s važnim događajima iz geološke prošlosti koju je sam iscrtao, a, kako je sam ispričao, počeo ju je izrađivati kada je imao pet godina. Silno je oduševio i motivirao sve prisutne taj mali dječak, a njegovom prezentacijom je i zaključen ovogodišnji Otvoreni dan geologije.

## Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!

Morana Hernitz Kučenjak

Hrvatsko geološko društvo već sedam godina uspješno popularizira geologiju u osnovnim i srednjim školama putem radionice/interaktivne izložbe „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“. Od 2013. godine posjetili smo 104 škole, a u akciji je tijekom tog vremena sudjelovalo preko 120 volontera.

Ove godine radionice su održane u šest zagrebačkih škola – OŠ Đure Deželića, OŠ Franu Krste Frankopana, OŠ Malešnica, OŠ Ivana Cankara, OŠ Većeslava Holjevca i Srednjoj geodetskoj školi, zatim u OŠ Samobor u Samoboru, OŠ Janka Leskovara u Pregradi, II OŠ Vrbovec u Vrbovcu i u OŠ D. Tadijanovića u Vukovaru. U akciji je ukupno sudjelovalo 24 volontera. Veliku pomoć i podršku dobili smo od naših geoloških institucija. Eksponati su posuđeni iz Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja, Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i Hrvatskoga geološkog instituta i INA d.d. Veliku zahvalnost dugujemo čelnicima geoloških institucija s obzirom da su odobrili sudjelovanje svojih djelatnika u ovoj akciji.

U svakoj školi su nas zaista lijepo primili, a djeca su nas puno puta ugodno iznenadila svojim pitanjima i znanjem.

Iako je bilo na upitno, zahvaljujući velikoj podršci volontera, prvenstveno studenata, prijavili smo se i za sudjelovanje na Znanstvenom pikniku, koji se ove godine održava od 27. – 29. 9. 2019. godine u parku dvorca Golubovec u Donjoj Stubici.

Razmišljajući o održanim radionicama, djeci, njihovoj zainteresiranosti i aktivnom sudjelovanju, možemo reći da smo i ove godine zajedničkim snagama učinili barem jedan korak naprijed u popularizaciji geologije. Već imamo „predbilježbe“ za iduću školsku godinu pa neka ovo bude poziv kolegicama i kolegama da opet aktivno sudjeluju u akciji i ohrabre one koji se još nisu uključili da to svakako učine!



OŠ Dragutina Tadijanovića, Vukovar



OŠ Đure Deželića, Ivanić Grad



## Aktivnosti Studentskoga odsjeka

### 3. Studentski dani geologije 2019.

Matija Vukovski

Već tradicionalno, treću godinu za redom, Studentski odsjek HGD-a organizirao je skup pod nazivom Studentski dani geologije – SDG2019, koji je održan od 9. do 11. svibnja 2019. godine. Na skupu se okupilo pedesetak studenata geologije s Prirodoslovno-matematičkog i Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta. Prvi dan skupa bio je rezerviran za studentska izlaganja te par profesorskih predavanja na temu Wilsonovog ciklusa Tethys oceana. Druga dva dana organizirali smo terensku ekskurziju na prostoru Unutrašnjih Dinarida (Bosna i Hercegovina).

Predavanja koja su se održavala na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta otvorio je profesor Ladislav Palinkaš koji je na primjeru nekoliko ležišta iz Unutrašnjih Dinarida objasnio na koji način je razvoj Tethys oceana utjecao na njihov nastanak. Kako bi studentima bilo jednostavnije razumjeti tematiku, profesor Bruno Tomljenović je u svojem predavanju govorio o regionalnom razvoju Tethys oceana i o geodinamskim procesima koji su zaslužni za stvaranje strukturno-tektonskog sklopa kakav je danas prisutan u području Unutrašnjih Dinarida. Malo detaljnija predavanja o metodama istraživanja pojedinih tipova stijena genetski vezanih uz evoluciju Tethysa održali su Petra Schneider, koja je prezentirala svoje istraživanje o granitima s Požeške gore, i Duje Kukoč, koji je govorio o indirektnim metodama datiranja ofiolitnih kompleksa. Zatim je uslijedilo šest studentskih predavanja s različitim tematikom. Kolegica Ivona Braovac prezentirala je o ležištu kromita u Duboštici, kolega Ivan Vujević o SEDEX ležištu u Borovici, Stipe Vicković o mogućnostima zapošljavanja mladih geologa u GIS strukama, Filip Šarc o izradi stratigrafskog profila Slovačke jame, Valentina Kocijan o određivanju hidrauličke vodljivosti te Manuela Jaklić o analizi pijesaka iz amfora s Mljeta.

Kako je ispred nas bio daleki put, rano ujutro drugoga dana je nas 35 krenulo autobusom s RGNF-a u pravcu jugoistoka, pod stručnim vodstvom profesora Palinkaša i Tomljenovića. Prva točka bilo je ležište Ljubija, a posjetili smo eksploatacijsko polje Omarska. Studenti su bili oduševljeni kada su vidjeli tako prostrani otvoreni kop, a još veće oduševljenje bilo je kada smo u rudnom tijelu počeli pronalaziti lijepe aggregate goethita u raznim oblicima s pratećim mineralima. Polovicu prvoga dana proveli smo u Ljubiji nakon čega smo se uputili prema Maglaju i nastavili cestom uz rijeku Bosnu prema Zavidovićima. Otprilike na pola puta zaustavili smo se u napuštenom kamenolomu uz cestu gdje smo imali priliku vidjeti prelijepo izdanke sedimentnih stijena Pogarske formacije. U Zavidovićima smo se odvojili od rijeke Bosne i skrenuli u dolinu rijeke Krivaje. Na toj cesti koja vodi ka Carevoj Čupriji upoznali smo se sa svim tipovima stijena koje se najčešće nalaze u jednom ofiolitnom kompleksu. Vidjeli smo brojne ofiolitne stijene, sedimente u obliku ofiolitnog melanža te stijene metamorfognog đona. Preko sela Vijaka, već pred kraj dana, zastali smo kratko u selu Ivančevu koje se nalazi na prijevoju s kojeg se pruža dobar pogled na planinu Magulica izgrađenu od gornjojurskih grebenskih vapnenaca transgresivnih na serpentinite. Atrakcija za kraj dana bio je prolazak autobusom kroz prirodno nastali tunel kojeg je izdubila rječica Ponikva, svega par kilometara prije dolaska u Vareš. Drugog dana u Varešu nas je dočekao direktor Federalnog zavoda za geologiju Bosne i Hercegovine Hazim Hrvatović koji nas je proveo kroz veliki napušteni otvoreni kop Smreka. Veliko

iznenađenje za studente bilo je kada su shvatili da je cijeli kop danas potopljen vodom čija dubina doseže preko 100 m, a novonastalo jezero dobilo je ime Nula po svojem obliku. Na višim, nepotopljenim etažama pronašli smo brojne lijepе kristale siderita, ankerita, kalcita i kremena te puno masivnih komada hematita. Druga točka drugoga dana bio je bezimeni veliki kamenolom spilita i „pillow“ bazalta srednjotrijaske starosti. Kamenolom se nalazi svega nekoliko stotina metara sjeverno od Smreke. Tamo smo vidjeli izdanke jastučastih bazalta, a posebno dobri su bili komadi gdje su se mogli vidjeti lijepo razvijeni peperiti nastali utiskivanjem bazaltnih lava u karbonatne muljeve. Vareš, a s njime i naš terenski dio ekskurzije napustili smo još za dana kako bi se u Zagreb vratili uvečer u normalno vrijeme. Usputno smo imali organiziran ručak/večeru u čevabdžinici u Novom Travniku.

Dojmovi studenata koji su sudjelovali na skupu i ekskurziji su i više nego pozitivni. Naravno, najviše ih se dojmila upravo ekskurzija te prirodne ljepote skrivenih i slabo posjećenih dijelova Bosne. Nas članove organizacijskog odbora malo je razočarao broj prijavljenih studenata, a još više broj studenata koji su se prijavili, a da se zatim nisu pojavili. Također, jako puno studenata poglavito onih s viših godina je odustalo od ekskurzije, no ostali su oni mlađi, na kojima svijet i geologija ostaju. I ovim putem se zahvaljujemo ponajviše stručnim voditeljima ekskurzije, profesoru Bruni Tomljenoviću kojem je ovo već treća godina kako intenzivno podržava ovaj projekt te profesoru Ladislavu Palinkašu! Veliko hvala svim predavačima, onima koji su na bilo koji način doprinijeli organizaciji skupa te sudionicima, studentima bez kojih sve ovo nema smisla.



Zajednička fotografija sudionika stručne geološke ekskurzije uz 3. Studentske dane geologije



### 3. Dani geologije u Krakowu

Agata Poganj

Od 16. do 19. svibnja 2019. godine održani su 3. Dani geologije na Institutu za geološke znanosti Jagielonskog sveučilišta (*Institute of Geological Sciences, Uniwersytet Jagielloński*) u Krakowu.

Na ovom geološkom skupu sudjelovale su dvije studentice Geološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (Agata Poganj i Maja Marinić). Skup je trajao tri dana, a sastojao se od predavanja, postera, izleta i radionica. Tema ovog studentskog skupa bila je geologija u širem smislu, što je studentima dalo priliku da vježbaju izlagačke vještine.

Izleti su se održavali na tri različite lokacije, a mi smo izabrale Brestovsku špilju i Karpatski flišni pojas. Put prema Slovačkoj je započeo u ranim jutarnjim satima, a kad smo stigli, oboružani lampama spustili smo se u Brestovsku špilju, u kojoj je od dva kilometra ukupne dužine, samo 300 metara turistički uređeno. Špilja Brestovska detaljno je istražena te nacrti sugeriraju više levela i sifona koje su speleoronioci istražili. Nalazi se u prostoru Oravske regije, a nastala je u formaciji vapnenaca i dolomita te ima veliki hidrogeološki značaj. U toj regiji na sjeverozapadu Tatarske planine postoji Brestovski izvor, no i ponorišta raznih tekućica toga područja. Sama špilja ukrašena je raznoraznim podzemnim oblicima poput stalaktita, stalagmita i raznoraznih bogatih zavjesa.

Zadnjeg dana skupa održavale su se radionice te smo prisustovale radionicama o mikrotektonici i prepoznavanju minerala u rudnim zonama. Nakon kratkog predavanja na radionicama smo imale priliku koristiti mikroskope i analizirati preparate.

Uz profesionalno i temeljito organizirane izlete i radionice svake večeri nam je bilo omogućeno druženje uz roštilj ili razgledavanje centra Krakowa, te prilika za upoznavanje ostalih polaznika skupa. Bilo da se radilo o lutanju kroz židovsku četvrt (Kazimierz) uz zvuke žive glazbe ili ispijanju tatanki na glavnem trgu, zabave u Krakowu nije nedostajalo.

### Stručna praksa u Tromsø-u, Norveška

Iva Jurković

Tromsø je najsjeverniji europski grad i zovu ga malim Parizom, stacioniran na pola puta između Oslo i sjevernog pola. U sklopu Erasmus+ stručne prakse pod mentorstvom profesorice Sabine Strmić Palinkaš s *Norges Arktiske Universitet-a* (UiT) i docentice Andree Čobić s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (PMF) tri studentice diplomskog studija Mineralogije i petrologije (Barbara Britvić, Iva Jurković i Matea Marenković) boravile su dva mjeseca na *Norges Arktiske Universitet-u*.

Tijekom boravka imale smo priliku provesti različite analize na uzorcima prethodno prikupljenim u Makedoniji (Bučim) i Sloveniji (Mežica). Uzorci iz Bučima uključuju kristale kvarca iz porfirnog ležišta, a iz Mežice su to wulfeniti, kalciti i sfaleriti. Praktičan rad je uključivao pripremu uzoraka u laboratoriju, rudnu

mikroskopiju i analitiku na SEM-u, ali je glavni fokus bio na promatranju i mjerenu fludinu inkluzija koje su promatrane u kristalima kvarca, wulfenita i kalcita. Mjerene su temperature homogenizacije, eutektik, te saliniteti. Dobiveni podaci su unašani u tablice i grafove te interpretirani kako bi se dobole informacije o mineralizaciji i nastanku samog ležišta.

Uz odrađivanje studentske prakse, izdvojilo se i vrijeme za razgledavanje grada i okolice, a imale smo priliku i upoznati ljudе koji su omogućili detaljnije razgledavanje zanimljivosti i ljepota otoka i fjordova koji nisu samo turistički poznati, tako da smo iskusile grad poput pravih lokalaca.

Želimo se zahvaliti mentoricama prof. Sabini Strmić Palinkaš, koja je pomogla pri svim upitimа i nejasnoćama tokom prakse, i docentici Andrei Čobić, koja je pomogla u cjelokupnoj pripremi za Tromsø.



Sudionice stručne prakse u Tromsø-u

## ERASMUS+ – studijski boravak u Beču

Luka Miklin



U Prirodoslovnom muzeju u Beču

U sklopu programa ERASMUS+ imao sam priliku otići na studijski boravak u Beč na BOKU sveučilište (*Universität für Bodenkultur Wien*). Obzirom da sam prvi student s Geološkog odsjeka PMF-a koji je otšao na studijski boravak cijeli semestar, sam postupak prelaska na drugo sveučilište je bio prilično kompliciran i pun prepreka. Prva među njima je sam upis programa, te sam na kraju upisao diplomski program sveučilišta pod nazivom „Civil Engineering and Water Management“ koji nema direktnе poveznice s mojim diplomskim smjerom na PMF-u (Geologija i paleontologija). Srećom, obzirom da sam bio ERASMUS+ student, dozvoljeno mi je upisivanje kolegija izvan spomenutog programa.

Što se samog Beča tiče, hrvatskom ga čovjeku ne treba pretjerano predstavljati. U prilog tome govori i činjenica da ako razgovaraš na hrvatskom jeziku u bečkom metrou, minimalno trećina prisutnih će te razumijeti. Upravo ta multikulturalnost Beča u kombinaciji s mnoštvom kulturno-povijesnih građevina daju Beču



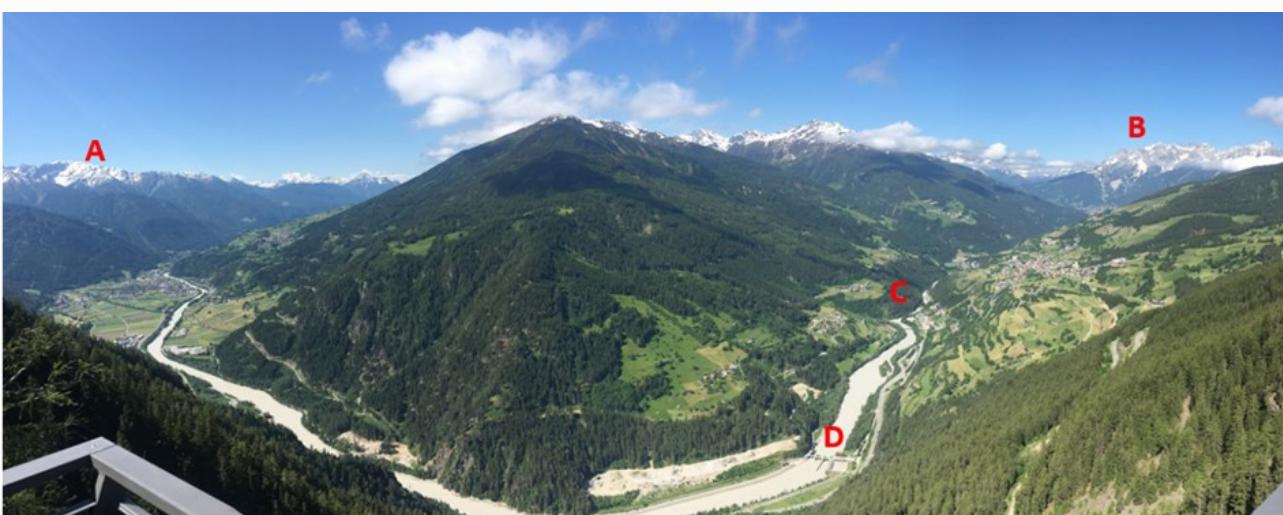
toliku posebnost te ne dozvoljavaju dosadu niti jednog dana boravka. Iz turističkog aspekta, nakon više od četiri mjeseca provedena tamo, postoji još zanimljivosti koje bi vrijedilo pogledati i posjetiti.

Obrazovno gledano, odabrao sam zaista mnogo kvalitetnih terenskih nastava pa sam u sklopu njih mogao upoznati i druge dijelove Austrije i podosta naučiti. Austrija je prepuna prirodnih hazarda za čiju kontrolu i sanaciju je potrebna interdisciplinarnost unutar prirodnih znanosti. Upravo na terenskim ekskurzijama u Tirolu i Štajerskoj mogao sam iz prve ruke vidjeti i naučiti načine zaštite protiv prirodnih hazarda kroz više aspekata geoznanosti. Objasnili su nam mehanizme kretanja i ponašanja lavina, debritnih tokova, ali ponajviše različitim vrstama klizišta, kao i geološke postavke koje su dovele do nestabilnosti padina te usku povezanost između navedenih hazarda. Vidjeli smo razne tipove i faze sanacijskih konstrukcija na padinama, rijekama i potocima te smo naučili kako se rješavaju problemi velikih poplava i klizišta nastalih uglavnom topljenjem alpskog snijega.

Svi tereni su se mogli s lakoćom pratiti jer sam osnove i teorijsko znanje o prirodnim hazardima dobio iz istoimenog kolegija (*Natural hazards*) kao i kolegija pod nazivom *Soil-bioengineering techniques (slopes and gullies)*, gdje sam naučio i neke bioinženjerske metode zaštite padina i osiguravanja tekućica koje se u Hrvatskoj još ne koriste. Nadalje, radio sam u laboratoriju te naučio i primjenjivao metode analize tla i sedimenata u sklopu kolegija *Physical and selected chemical methods of soil analysis* kao i načine uzorkovanja istih na terenu.

S druge strane, u sklopu kolegija *Geotechnics* te za taj kolegij vezanu terensku nastavu, naučio sam koristiti GeoStudio programe i upoznao se s geotehničkim ispitivanjima na terenu, ali i u laboratoriju.

Upravo ta raznolikost upisanih kolegija i već stečeno znanje na PMF-u dali su mi širinu u pogledu geologije i općenito geoznanosti. Zbog svega toga se ovom prilikom zahvaljujem doc. dr. sc. Zorici Petrinec bez čije pomoći to ne bih uspio i bez čije pomoći moj studijski boravak ne bi bio moguć.



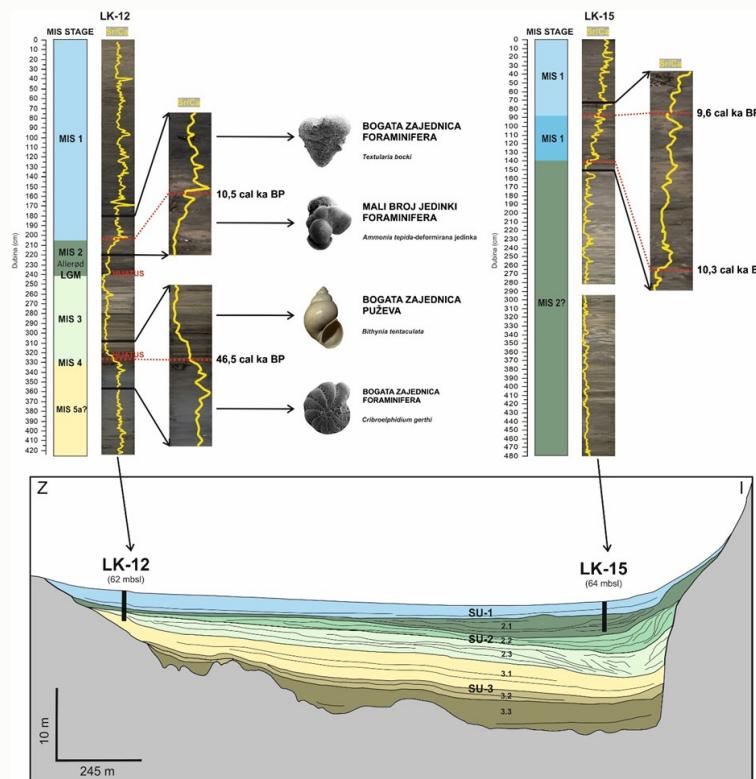
Tirol – Dolina rijeke Inn, te također mjesto najveće udaljenosti Južnih kristalinijskih Alpa od Sjevernih vapnenačkih Alpa, A: Južne kristalinijske Alpe; B: Sjeverne vapnenačke Alpe; C: jasno vidljivo suženje rijeke zbog klizanja s obje strane korita; D: otvorena riječna brana koja služi kao zaštita od poplava

## Dea Brunović: MORSKA I JEZERSKA SEDIMENTACIJA U POTOPLJENOM KRŠKOM BAZENU: TALOŽNI SUSTAV LOŠINJSKOGA KANALA TIJEKOM KASNOG KVARTARA

Mentor: dr. sc. Slobodan Miko, HGI

Disertacija obranjena: 28. siječnja 2019. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Paleookoliši na prostoru današnjeg Lošinjskoga kanala i priobalnog područja otoka Cresa mijenjali su se s promjenama morske razine i klime tijekom kasnog kvartara. Depresije u kršu omogućile su očuvanje sedimentološkog zapisa paleookolišnih promjena. Stoga se paleookolišna rekonstrukcija istraživanog prostora temeljila na jezgrama sedimenata. Analizirano je ukupno osam jezgara sedimenata izbušenih u depresijama u kršu. Geokemijske analize, granulometrijske i mineraloške analize, mjerjenje magnetskog susceptibiliteta, organskog i anorganskog ugljika i ukupnog dušika, te datiranje metodom AMS14C omogućili su odredbu okoliša koji su postojali na istraživanom prostoru tijekom kasnog kvartara. Mikropaleontološka analiza zajednice foraminifera, ostrakoda i palinomorfa omogućila je detaljniju interpretaciju prikupljenih podataka. Rezultati analize jezgara sedimenata upotpunjeni su podacima seizmičke refleksije visoke rezolucije. Dobiveni rezultati su ukazali na izmjenu morskih i jezerskih, odnosno kopnenih faza na istraživanom prostoru od MIS 7, sukladno s varijacijama morske razine. Osnovni čimbenik koji je utjecao na paleookolišni razvoj istraživanog prostora, uz morskú razinu, je dubina praga istraživanih depresija. Interpretacija paleookoliša zasnivala se na korelaciji s modernim analozima kasno-pleistocenskih i holocenskih paleookoliša, odnosno marinskim jezercima danas razvijenim u ponikvama na otoku Cresu.



Prikaz korelacije geofizičkih podataka i podataka dobivenih analizom jezgara sedimenata LK-12 i LK-15

**Jelena Dautović: SVOJSTVA I DINAMIKA PROMJENA ORGANSKE TVARI U JADRANU**

Mentor: Dr. sc. Vjeročka Vojvodić, viša znanstvena suradnica, IRB

Disertacija obranjena: 25. veljače 2019. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Organski ugljik važan je indikator globalnih promjena te sudjeluje u mnogim biogeokemijskim procesima u moru. Ovaj rad dokumentira dinamiku promjena sadržaja i svojstava otopljene organske tvari/ugljika, u odabranim područjima Jadrana koja su pod jakim utjecajem unosa slatke vode kao i različitih vodenih masa: sjeverni Jadran (SJ) na profilu Rovinj – rijeka Po, Boka kotorska i albanski šelf. Ispitivani su sadržaj i svojstva otopljenog organskog ugljika (eng. DOC), partikularnog organskog ugljika (eng. POC) te površinski aktivnih tvari (PAT). Varijabilnost i trendovi u promjeni sadržaja i svojstava organske tvari u SJ u vremenskom razdoblju od 28 godina ukazuju na vrlo dinamičan sustav na prostornoj, a posebno na vremenskoj skali. Rezultati također pokazuju da je područje SJ dominantno oligotrofno, s kraćim, vrlo izraženim eutrofnim/mezotrofnim epizodama. Svojstva i sadržaj organske tvari u sjevernom Jadranu pod jakim su utjecajem promjenjivog unosa slatke vode rijekom Po te pod utjecajem advekcije vodenih masa koje ulaze u Jadransko more iz Mediterana tijekom različitih tipova cirkulacija u sjevernom Jonskom moru uvjetovanih Jadransko-jonskom bimodalnom oscilacijom (BioS). U vremenskom razdoblju u kojem su istraživana sva tri područja (03/2008-05/2009), najadsorbabilniji, to jest najreaktivniji organski materijal nađen je u području Boke kotorske (ali bez naznaka eutrofnosti), po svojstvima bliži adsorbabilnjim modelnim spojevima dekstranu T-500 i fulvičnoj kiselini. Slično je pokazano i u jednokratnoj proljetnoj analizi tada oligotrofnog albanskog šelfa.

Varijabilnost reaktivnosti otopljene organske tvari u SJ tijekom ovog dugogodišnjeg ispitivanja je bila izraženija nego u ostala dva istraživana sustava. Svojstva organske tvari mijenjala su se od reaktivnijeg, adsorbabilnjeg materijala sličnog fulvičnoj kiselini i dekstranu T-500, do slabije adsorbabilnog, odnosno manje reaktivnog organskog materijala predstavljenog modelom visokokomolekularnog polisaharida ksantana.

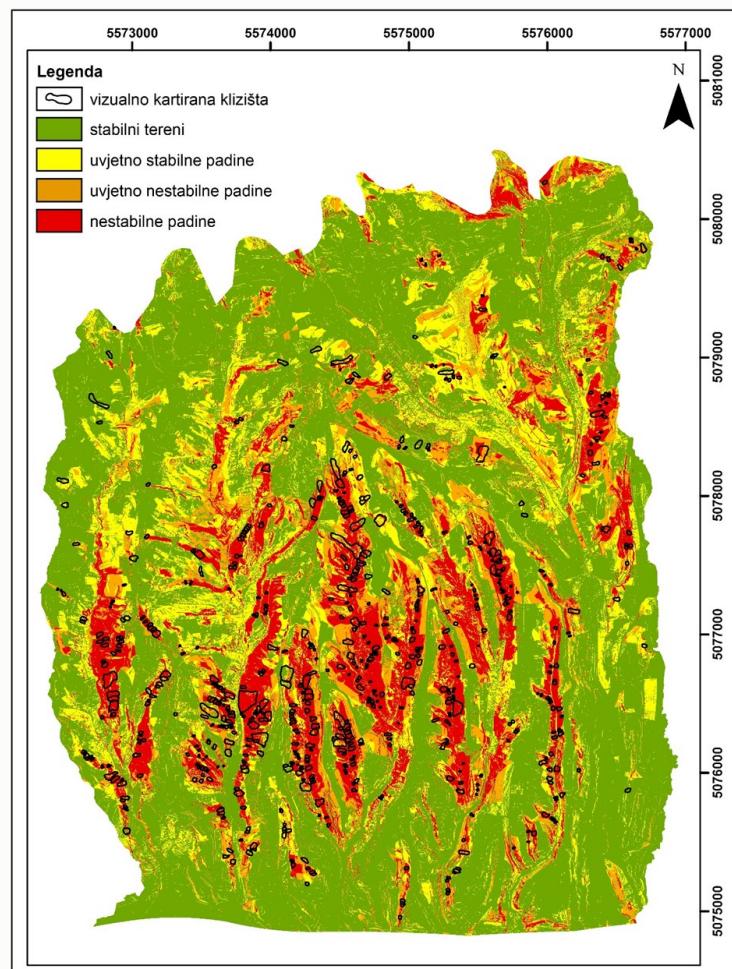
**Sanja Bernat Gazibara: METODOLOGIJA IZRADE KARATA KLIZIŠTA KORIŠTENJEM DIGITALNOGA MODELA TERENA VISOKE REZOLUCIJE U PODSLJEMENSKOJ ZONI GRADA ZAGREBA**

Mentor: prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas, RGNF

Disertacija obranjena: 10. svibnja 2019. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu.

U okviru disertacije prikazani su rezultati doktorskog istraživanja čija svrha je bila uspostavljanje metodologije za izradu karata klizišta primjenom tehnologije laserskog skeniranja (LiDAR). Osnovna prednost LiDAR-skih podataka u odnosu na ostale metode daljinskih istraživanja je izrada digitalnog modela terena (DMT) bez vegetacije i vrlo visoke rezolucije (<2 m) koji omogućava identifikaciju i kartiranje malih i plitkih klizišta na područjima pod gustom vegetacijom, kakvo je područje podsljemenske zone u Gradu Zagrebu. Za područje (ukupne površine 180 km<sup>2</sup>) provedeno je lasersko skeniranje iz zraka u prosincu 2013. godine, nakon događaja masovnog pokretanja klizišta uslijed niza ekstremnih oborinskih događaja, čime je omogućena izrada DMT-a s reprezentativnim brojem (re)aktiviranih klizišta. Pojedinačni rezultati doktorskog istraživanja provedenog na pilot području površine 21 km<sup>2</sup>, postignuti u okviru razvoja metodologije za izradu karata klizišta korištenjem LiDAR tehnologije su: digitalni modeli terena bez

vegetacije rezolucije 0,3x0,3 m i 1x1 m optimalni za vizualno i automatizirano kartiranje klizišta; detaljan i potpun inventar klizišta izrađen vizualnom interpretacijom morfometrijskih karata izvedenih iz LiDAR DMT-a; definirane granične vrijednosti morfometrijskih karata izvedenih iz LiDAR DMT-a koje ukazuju na nepravilnu morfologiju klizišta te omogućavaju automatizirano kartiranje klizišta; pikselno orientiran model za automatizirano kartiranje klizišta na temelju morfometrijskih parametara izvedenih iz LiDAR DMT-a; tri karte podložnosti na klizanje dobivene analizom preduvjeta klizanja i karata inventara klizišta izrađenih na temelju vizualne interpretacije i automatiziranog kartiranja LiDAR DMT-a; i doprinos poznavanju prostorne raspodjele klizišta te preduvjeta koji utječe na pojavu klizišta u podsljemenskoj zoni Grada Zagreba. Najvažnije nove spoznaje o značajkama klizišta na istraživanom području se odnose na pouzdane podatke o karakterističnoj veličini klizišta (u rasponu od 43 do 8.064 m<sup>2</sup>, najučestalija površina klizišta 400 m<sup>2</sup>), broju i gustoći klizišta (702 kartirana klizišta, prosječne gustoće 33,3 klizišta/km<sup>2</sup>) i prostornoj raspodjeli klizišta. S obzirom na visoku točnost izrađenih karata klizišta, zaključeno je da metodologija razvijena za automatizirano kartiranje klizišta na temelju morfometrijskih parametara omogućava izradu pouzdanih prognostičkih karata hazarda klizanja, na terenima istih ili sličnih inženjerskogeoloških uvjeta.



Karta podložnosti na klizanje za pilot područje (21 km<sup>2</sup>) u podsljemenskoj zoni Grada Zagreba izrađena na temelju klizišta dobivenih modelom za automatizirano kartiranje klizišta i verificirana s obzirom na vizualno kartirana klizišta

## In memoriam: Marko Šparica (24. 4. 1941. – 24. 6. 2016.)

Stanislav Bergant



Vijest o smrti kolege dr. sc. Marka Šparice duboko je odjeknula u široj geološkoj zajednici u kojoj je aktivno djelovao punih 46 godina kao zaposlenik Hrvatskoga geološkog instituta u kojem je proveo čitav svoj radni vijek.

Marko Šparica rođen je u Zagrebu 24. travnja 1941. godine od majke Franciske (rođene Šipek) i oca Marka. Osnovno i srednjoškolsko obrazovanje završio je u Zagrebu gdje je 1959. godine i maturirao. Iste godine upisao je studij geologije na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Diplomirao je 3. srpnja 1964. godine, a već 15. srpnja iste godine zapošljava se u Institutu za geološka istraživanja u Zagrebu.

U svom službovanju u Hrvatskom geološkom institutu obnašao je mnoga zaduženja. Bio je član i predsjednik Savjeta Instituta, član raznovrsnih povjerenstava, predsjednik Zbora radnika te direktor Zavoda za geologiju od 1977 do 1979. godine. Mnogo

godina bio je predsjednik Znanstvenog vijeća Hrvatskog geološkog instituta kao i voditelj projekta Osnovne geološke karte Republike Hrvatske u mjerilu 1 : 50 000.

Doktorsku disertaciju pod naslovom „Stratigrafski, tektonski i paleogeografski odnosi za vrijeme jure i krede u području Korduna, Banje i sjeverozapadnog dijela Bosanske Krajine“ obranio je 1. lipnja 1981. godine.

Veliki pečat u struci utisnuo je kao terenski geolog sudjelovanjem na izradi pojedinih listova Osnovne geološke karte SFRJ 1 : 100 000 i Osnovne geološke karte RH 1 : 50 000. Autor je i koautor pet listova (Bihać, Ilirska Bistrica, Nova Gradiška, Nova Kapela, Slavonski Brod) i četiri tumača listova (Bihać, Nova Gradiška, Nova Kapela, Slavonski Brod) Osnovne geološke karte SFRJ 1 : 100 000. Koautor je lista Rovinj 1 Osnovne geološke karte Republike Hrvatske 1 : 50 000. Njegova inicijalna istraživanja priobalnih holocenskih morskih sedimenata duž jadranske obale bila su temelj koji je omogućio današnji intenzivan razvoj geoloških istraživanja kvartarnih naslaga Jadranskog podmorja u HGJ-u.

U svom bogatom istraživačkom radu bio je autor i koautor 69 znanstvenih, stručnih i popularnih radova. Sudjelovao je i rukovodio izradom više studija s geološkom problematikom za potrebe tvrtke INA Naftaplin. Kao mentor vodio je nekoliko kandidata u izradi magistarskih radova i doktorskih disertacija. Bio je potpredsjednik Organizacijskog odbora 1. Hrvatskoga geološkog kongresa 1995. godine. Aktivno je sudjelovao u radu Hrvatskog geološkog društva i Znanstvenog savjeta za naftu HAZU.

U mirovinu odlazi 31. prosinca 2011. godine u zvanju znanstvenog savjetnika u trajnom zvanju.

Dr. sc. Marko Šparica profesionalno je bio jako vezan za terenski rad i izradu geoloških karata. Duboko je vjerovao da je izrada geoloških karata temeljno i najznačajnije djelo Hrvatskog geološkog instituta i da su se kroz izradu karata najkvalitetnije stručno izučile mnoge generacije geologa i proizašli mnogi znanstveni i stručni radovi. Iskustvo koje je stekao kroz dugogodišnju praksu na mnogim terenima nesebično je prenosio na mlađe kolege koji mu za to i danas duguju veliku zahvalnost.

## In memoriam: Ivan Hećimović (17. 1. 1950. – 27. 3. 2019.)

Anita Grizelj i Koraljka Bakrač



Naš dragi, cijenjeni kolega i prijatelj Ivan Hećimović zauvijek nas je napustio 27. ožujka 2019. godine. Sve nas u Hrvatskom geološkom institutu, ali i općenito u geološkoj zajednici ova tužna vijest duboko je potresla i rastužila.

Ivan Hećimović rođen je 17. siječnja 1950. godine u Koprivnici. Osnovnu školu i gimnaziju polazio je u Koprivnici gdje je maturirao 1968. godine. Iste godine upisao je studij Geologije i paleontologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu gdje je i diplomirao 1974. godine, a 1975. godine zaposlio se na Institutu za geološka istraživanja u Zagrebu. Magistrirao je na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu 1981. godine, a doktorirao na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu 1995. godine na temu tektonskih odnosa šireg područja Kalnika.

Doktor znanosti Ivan Hećimović, kojeg smo svi mi njegovi kolege jednostavno zvali Hećko, četiri desetljeća, čitav svoj radni vijek, proveo je u Zavodu za geologiju Hrvatskog geološkog instituta kao geolog istraživač, voditelj Panonske ekipe, predstojnik.

Od samih početaka sudjelovao je u izradi Osnovne geološke karte 1 : 100 000. Sukladno tome bio je suradnik na više listova Osnovne geološke karte 1 : 100 000 (Ivanić Grad, Orahovica, Nova Gradiška, Kutina, Daruvar, Rogatec, Sisak, Podravska Slatina, Vinkovci i Varaždin) i autor na listovima Donji Miholjac, Đurđevac i Koprivnica. Bio je autor i suradnik na više listova OGK RH 1 : 50 000, a od 1985. – 2014. godine vodio je projekt Strukturno-geomorfološka karta RH 1 : 100 000. Autor je više poglavlja u Tumaču Geološke karte Republike Hrvatske 1 : 300 000 i u monografiji Geotermalne i mineralne vode Republike Hrvatske. U razdoblju od 2007. – 2010. godine vodio je dva bilateralna projekta (*Harmonization and correlation of Quaternary mapping results in the Drava Basin* i *Harmonization of geological mapping*)

*results in Baranya region)* koji su imali za cilj usklađivanje geoloških podataka dravskog područja s obje strane granice Republike Hrvatske i Mađarske. Rezultat projekta je geološka karta dravskog područja, list Sellye-Slatina u mjerilu 1 : 100 000.

U arhivi Hrvatskog geološkog instituta danas je više od 50 programa, izvještaja, elaborata i studija čiji je Ivan Hećimović autor ili koautor. Stručni radovi su iz domene geološke i strukturno-geomorfološke problematike, a većina ih je usmjerena na pridobivanje pitke vode i njezine zaštite, pridobivanje termalne vode, tektonska istraživanja u okviru naftno-geološke problematike, pridobivanja mineralnih sirovina (boksit, tehnički kamen, glina, pjesak), radio je na izradi studija utjecaja na okoliš (deponiji, kamenolomi, Šljunčare), na izradi detaljne geološke karte M 1 : 50 000 kao podloge za inženjerskogeološku kartu (Podsljemenska zona i Slavonski Brod).

Bio je član Hrvatskoga geološkog društva, Znanstvenog vijeća za naftu HAZU i Znanstvenog vijeća za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju HAZU gdje je u dva navrata, od 1985. do 1989. godine, obnašao dužnost podpredsjednika.

Dr. sc. Ivan Hećimović u razdoblju od 2006. – 2013. godine obnašao je dužnost predstojnika Zavoda za geologiju, a dugi niz godina bio je voditelj „Panonskoj ekipi“. Na prvi pogled bio je strog, često je djelovao suzdržano, a sa svim kolegama uvijek je bio pomalo na distanci i to bez iznimke. Iza te maske krilo se toplo ljudsko srce, a svoje bogato iskustvo i znanje nesebično je dijelio sa svima nama. Uz njega su svoja prva terenska i stručna iskustva stekli mnogi od nas. Ljubav prema prirodi i geologiji do izražaja bi najviše dolazili na terenu, pa su tako brojne zajedničke anegdote s terenskih istraživanja koje će njegova Panonska ekipa još dugo prepričavati. Na terenu je bio opušteniji nego u uredu, pa su terenske ture obično završavale uz neobavezno čavrjanje uz pivo. Dugi niz godina bio je aktivan u Hrvatskoj udruzi za školovanje pasa vodiča i mobilitet, a osim obitelji, psi su bili česta tema tih naših razgovora.

Odlaskom u mirovinu prije četiri godine znao je navratiti na Institut, a svoje bogato iskustvo i dalje je nesebično dijelio s nama, mlađim kolegama. Teško je zamisliti da ga više nikada nećemo vidjeti u Institutu, jer otišao je naglo i definitivno prerano. Spomen na njegovu prisutnosti ostat će zauvijek u našim srcima i mislima.

## In memoriam: prof. dr. sc. Andrija Bognar (9. 3. 1937. – 26. 4. 2019.)

Sanja Faivre

Dana 26. travnja 2019. napustio nas je ugledni i međunarodno priznati geograf i geomorfolog dr. sc. Andrija Boris Bognar, redoviti profesor u trajnom zvanju, Vanjski član Mađarske akademije znanosti.

Rođen je u Zdencima kod Orahovice 9. ožujka 1937. godine. Osnovnu školu završio je u Osijeku a gimnaziju u Požegi, gdje je i maturirao (1957. godine). Potom se upisuje na Geografski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu gdje je 1964. godine stekao akademsku titulu profesora geografije. Tijekom posljednje dvije godine studija bio je zaposlen u Urbanističkom institutu SR Hrvatske kao planer (1963. – 1964.). U listopadu 1965. godine zapošljava se kao profesor u gimnaziji u Belom Manastiru. Početkom 1968. godine izabran je u zvanje sveučilišnog asistenta za predmet Osnove političke geografije i geopolitike na Fakultetu političkih znanosti u Zagrebu, a na Geografskom odsjeku

upisuje postdiplomski studij. Magistrirao je 1975. godine s radom pod naslovom „Osobine i regionalno značenje Banskog brda i Južne baranjske lesne zaravni“ pod mentorstvom akademika, prof. dr. sc. Josipa Roglića. Od 1975. godine znanstveni je asistent za geomorfologiju na Geografskom odsjeku PMF-a u Zagrebu. Nakon odlaska prof. Roglića u mirovinu akademske godine 1979./80. preuzeo je predavanja iz kolegija Geomorfologija. Doktorirao je 1982. godine s disertacijom „Baranja – geomorfološka studija“. Godine 1983. izabran u zvanje docenta, 1989. u izvanrednog profesora, 1991. u redovitog profesora, a 1999. godine u zvanje redovitog profesora u trajnom zvanju. Od 2007. godine bio je u mirovini.



Tijekom svojih dugogodišnjih istraživanja na području geomorfologije, kvartarne geologije, geoekologije, zaštite okoliša, političke geografije, demogeografije i regionalne geografije objavio je više od 250 znanstvenih i stručnih radova u domaćim i stranim časopisima, knjigama, monografijama i ostalim publikacijama.

Od posebne su važnosti rezultati koje je prof. Bognar postigao u okviru egzogene geomorfologije. To se prvenstveno odnosi na tumačenje nastanka i evolucije padina (tipovi klizišta, predgorske stepenice), područje fluvijalnog i fluviomočvarnog reljefa (kao što je to nastanak i evolucija riječnih terasa, naplavnih ravnica i riječnih korita, nastanak i evolucija Kopačkoga rita), zatim na istraživanje tragova pleistocenske glacijacije Sjevernog i Srednjeg Velebita, gorskoga masiva Risnjaka te na rezultate istraživanja specifičnog pseudokrškog-sufozijskog reljefa na baranjskoj, đakovačkoj i vukovarskoj lesnoj zaravni. Posebno treba naglasiti važnost njegovih radova posvećenih istraživanju rasprostranjenja, nastanka i evolucije lesa Panonskog i Jadranskog bazena te njihovu međunarodnu prepoznatljivost. Istraživanja lesa uz brojne radove nalazimo i u objavljenim knjigama *Geomorfologija Baranje i Susak – Environmental reconstruction of a loess island in the Adriatic*. Intenzivno je radio i na strukturno-geomorfološkoj problematiki Dinarida i Panonskog bazena. Izradio je brojne geomorfološke karte u različitim mjerilima. To su prve geomorfološke karte u nas izrađene suvremenim metodama i prema međunarodnim kriterijima. Njegov dugogodišnji rad rezultirao je između ostalog prvom geomorfološkom regionalizacijom RH.

Profesor Bognar začetnik je i primijenjenih geomorfoloških istraživanja u Hrvatskoj. Naime, spoznavši da je jedna od pretpostavki daljnog razvoja geomorfologije povezanost znanosti i privrede, zajedno sa svojim suradnicima razvio je niz novih metoda u okviru primijenjenih geomorfoloških istraživanja i geoekološkog vrednovanja reljefa za potrebe prostornog planiranja, građevinarstva, turizma, smještaja i zbrinjavanja otpada, zaštite okoliša i obrane zemlje.

Bio je voditelj projekta Geomorfološko kartiranje za područje SR Hrvatske, potom, Geomorfološko kartiranje Republike Hrvatske uz potporu MZOŠ-a (1982. – 2010.) i projekta Geografske osobine pograničnog područja Hrvatska – Mađarska, od 1983. godine. Naime, od 1983. god. u suradnji s prof.

Crkvenčićem uspostavio je stalnu znanstvenu suradnju s geografskim odsjekom Eötvös Loránd Sveučilišta u Budimpešti (Mađarska). Radio je i na nekoliko međunarodnih projekata iz područja geomorfologije i kvartarne geologije. Bio je član međunarodnog projekta za izradu geomorfološke karte podunavskih zemalja (od 1975.), međunarodnog projekta istraživanja utjecaja permafrosta na degradaciju tla (od 1993.). Bio je također, član komisije za izradu karte lesa i lesu sličnih sedimenata Europe od 1977. godine. Izradio je brojne studije poput geoekološke studije Psunja i Trgовske gore, geografsko-geološke studije Parka prirode Kopački rit, geografske studije NP Una, komparativne geoekološke studije mikrolokacija za smještaj radioaktivnog otpada (RAO). Sudjelovao je na brojnim skupovima (njih više od 80) i ekspedicijama, gotovo na svim kontinentima našega planeta.

Predavao je i razvio brojne kolegije: Geomorfologiju, Geoekologiju i Geoznanstvene osnove zaštite okoliša na studiju Geologija – Geografija. Zadnje navedeni, predavao je s prof. dr. sc. Mladenom Juračićem. Studij Geologija – Geografija osnovan je na temelju inicijative prof. dr. sc. A. Polšaka (geologija), prof. dr. sc. M. Friganovića i prof. dr. sc. Andrije Bognara (geografija). Na poslijediplomskom studiju predavao je kolegije Aplikativnu geomorfologiju i Geomorfološko kartiranje. Inicirao je i uvođenje kolegija Geomorfologija na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu gdje je od 1996. godine radio kao vanjski suradnik. Kao gostujući profesor predavao je u Mađarskoj, Sloveniji, Bosni i Hercegovini te Sjedinjenim Američkim Državama.

Studenti su ga iznimno cijenili, stoga ne čudi brojnost radova pod njegovim mentorstvom. Bio je mentor 82 diplomska, 21 magistarskog rada i 18 doktorskih disertacija.

Pokrenuo je osnivanje Zavoda za fizičku geografiju (1998.) na Geografskom odsjeku PMF-a i Hrvatskog geomorfološkog društva, koje je osnovano 2002. godine. Više puta bio je pročelnik



Prof. dr. sc. Andrija Bognar na terenu sa studentima

Geografskoga odsjeka PMF-a u Zagrebu, zatim predstojnik Zavoda za geografiju i prostorno uređenje te Zavoda za fizičku geografiju Geografskog odsjeka PMF-a.

Bio je član Područnog vijeća za prirodne znanosti MZOŠ-a, član Matičnoga odbora za geoznanosti (2005. – 2007.), član Maloga vijeća Hrvatskog prirodoslovnog društva u dva mandata, tajnik Geografskog društva Hrvatske krajem 70-ih godina prošloga stoljeća, predsjednik Hrvatskog geomorfološkog društva od 2002. do 2011. godine. Bio je član Hrvatskog geografskog društva, Mađarskoga geografskog društva te Japanskog geomorfološkog i Američkoga geomorfološkog društva.

Bio je također glavni urednik znanstvenog časopisa *Geographical Papers* Geografskog odsjeka PMF-a od 1989. – 1991. godine te član uredništva časopisa Politička misao (1971. – 1975.), *Geographical Papers*, Geografskog glasnika, današnjeg Hrvatskog geografskog glasnika, *Acte geographice Croatice* i *Geoadrie*.

Godine 1977. dobio je nagradu lesne komisije Međunarodne unije za istraživanje kvartara INQUA-e (*International Union for Quaternary research*). Od 1987. bio je počasni član Mađarskog geografskog društva, a 5. svibnja 1998. godine postao je vanjski član Mađarske akademije znanosti u razredu geoznanosti. Nagradu Kemeny Zsigmond „A pro renovanda cultura Hungariae“ Mađarske akademije znanosti u Budimpešti za životno djelo, za znanstvenu i nastavnu djelatnost, dobio je 2004. godine.

Godine 2006. dobio je priznanje Fakultetskoga vijeća PMF-a za iznimno zalaganje i osobit doprinos u razvoju djelatnosti Fakulteta. Iste godine dobiva i medalju-nagradu Mađarskog geografskog društva za brojne objavljene radove koji su obogatili geografsku literaturu i srodne znanstvene discipline. U znak priznanja za ukupan znanstveno-istraživački i nastavni rad kojim je dao važan doprinos promicanju geografije u Hrvatskoj, Hrvatsko geografsko društvo Zadar u ožujku 2007. godine dodjeljuje mu nagradu „Federik Grisogono“.

Prof. Bognar bio je vrhunski geograf i geomorfolog. Ali iznad svega, prof. Bognar bio je čovjek koji je svoje znanje nesebično prenosio na svoje suradnike, na čemu sam mu neizmjerno zahvalna; čovjek koji je usadio ljubav prema geomorfologiji u mnoge od nas.

U ovako tužnom trenutku teško je potisnuti emocije i sjećanja na prohujale godine, od mojih studentskih dana do danas, na sve dane provedene na terenima, od Velebita i Palagruže do Mađarske i Australije. Brzo su prošli dani, godine i desetljeća. Mi prolazimo, ali ostavljamo tragove. Vaš trag poštovani profesore, bit će zauvijek upisan u povijest geomorfologije, Vaš trag naš je putokaz. Vaš trag poštovani profesore, bit će zauvijek u srcima svih nas, Vaših studenata i Vaših suradnika.

## In memoriam: Sanjin Grandić (29. 4. 1931. – 10. 5. 2019.)

Branimir Košćec

U proljeće ove godine napustio nas je naš dragi kolega, svima poznat kao „Sančo“, jedan od pionira izučavanja naftno-geološkog potencijala Dinarida i Jadranskog podmorja. Neumoran i samozatajan kakav je u svom životu bio, zasigurno će nastaviti raditi neopterećen na mirnim poljanama nebeskim, ako takove postoje, na uratku pod radnim nazivom „Naftogeološki potencijal Jadranskog bazena, posebno hrvatskog dijela“ rukopis kojega je ostao nedovršen na njegovom pisaćem stolu.



Rođen je u Baški na otoku Krku 29. travnja 1931. godine. Početkom II. svjetskog rada dolazi s roditeljima u Zagreb, gdje 1956. godine diplomira geologiju na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Klasi profesora M. Salopeka. Krajem 1957. g. zapošljava se u Naftaplincu i započinje svoju geološku djelatnost na naftnim poljima Dugo selo i Stružec u svojstvu pogonskog geologa.

Godine 1960. – 1961. kao član ekipa Naftaplina sudjeluje u naftno-geološkim istraživanjima riftnog tercijarnog bazena Crvenog mora u Etiopiji. Nakon povratka iz Etiopije 1961. godine dolazi, po preporuci od strane dr. Kinga i dr. Trumpya (tada vrhovnih naftnih stručnjaka UN-a) u Geološki odjel Instituta za naftu u Zagrebu u svojstvu provjerjenog eksperta za naftno-geološka istraživanja koja su se obavljala za potrebe Naftaplina. Radio je i rukovodio radovima terenskih ekipa na istraživanjima metodologijom stratimetrijskih snimanja i regionalnog profiliranja na cijelom prostoru Vanjskih i Unutrašnjih Dinarida. Koristeći svoje iskustvo stećeno u SAD (1974. godine) na tečaju *Remote Sensing in Geology*

kod USGS programa pri *Earth Resources Data Centre*, integrira u istraživanje Dinarida i metodu daljinskih istraživanja (satelitske, avio i termalne snimke) geološkom interpretacijom kojih se dobivala jasnija dimenzija strukturoloških odnosa. Unapređenje snimanja otkrivenih sedimentacijskih sekvenci radi korelacije s bušotinskim podacima rezultiralo je izradom karata debljina, litofacijskih promjena i paleogeografskih odnosa za najveći dio Dinarida, a u suradnji s geolozima Shell-a i Agip-a, zaslugom Sanjina Grandića, obuhvaćeni su i tipski lokaliteti u pri-adrijatskom pojusu.

U Institutu za naftu (kasnije je tvrtka promijenila naziv u Industroprojekt i na kraju u INA-projekt) na radnom mjestu vodećeg inženjera, a zatim i direktora OOUR-a za kompleksna geološka istraživanja, kolega Sanjin je aktivno sudjelovao i na projektima istraživanja van zemlje, kao što su oblast Western Desert u Egiptu, prospekcijski radovi na boksit u Meksiku, istraživanje urana na Madagaskaru, te pripremi programa naftno-geoloških istraživanja u Sloveniji.

Rezultati njegovih proučavanja evolucije karbonatne platforme Vanjskih Dinarida, sintetizirani su u brojnim objavljenim radovima i elaboratima za potrebe Naftaplina, a bili su i temelj naftno-geološke rajonizacije. U okviru ovih nastojanja proveo je i usporedbu sa sedimentacijskim modelom Bahama (što mu je donijelo u INA-projektu interni nadimak „Bahama boy“) a ukazalo je i na brojne geološke podudarnosti.

Definirao je i uveo termin „Sjeveroistočna rubna i pregibna zona Vanjskih Dinarida“ što je objavljeno u radovima JAZU 1974. godine. Tijekom 1984. godine Sanjin prelazi u sustav radne grupe INA-Chevron za istraživanje na koncesijskom bloku Jabuka i kasnije na istražnom području Split-Ston. Završetkom aktivnosti ove grupacije, na poziv kompanije *Western Geophysical* odlazi u London, gdje radi do umirovljenja 1996. godine.

Kako je oduvijek bio zagovornik neophodne integracije geoloških i geofizičkih (seizmoloških) podataka kod interpretacije dubinskih strukturnih odnosa, zaplivao je u svojim vodama radeći na geološko-geofizičkim interpretacijama Savske potoline (Panonski bazen), Rumunjske, Zapadnih Hebrida u Engleskoj, Abu Dhabija, podmorja Irana i Indije, te kopnenih dijelova Alžira i Mongolije. Posebni njegov doprinos, iz tog razdoblja, bio je geološka integracija geofizičkih podataka u regionalni tektonski koncept odobalnog bazena istočne Indije, Krishna Godavari bazena. Recentno su dubokim bušenjima u ovim blokovima utvrđena ležišta plina enormnih razmjera s planiranim početkom proizvodnje u 2020. godini.

Naravno da prestankom aktivne službe nije prestao i njegov rad na geološkoj problematici Dinarida i šireg Jadranskog prostora u smislu teorije postojanja naftnih ležišta ispod evaporitnog pokrova u dubljim dijelovima Jadrana. Geologija je bila njegov život, strast i „spiritus movens“ općenito. Pred kraj svoje aktivne službe objavljuje na kongresu AAPG-a u Hagu (1994. godine) svoj koncept mogućih razvoja povoljnih naftogenih i naftnosnih zona u Vanjskim Dinaridima, a utjecaj trijaskih riftnih struktura na kretanje karbonatne platforme tijekom gornje krede i 'tercijara' opisao je u svojim predavanjima u Zagrebu (HAZU) i Trstu 2000. godine.

Zahvaljujući svojim dobrim prijateljskim vezama s talijanskim kolegama geolozima organizirao je i vodio stručne ekskurzije tijekom kojih je članove Hrvatskog geološkog društva upoznavao s geologijom i kulturnom baštinom Apeninskog poluotoka.

Svoju društveno-stručnu djelatnost ostvarivao je kao član (od osnivanja) Znanstvenog vijeća za naftu Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, čije je Sekcije za geologiju, geofiziku i geokemiju bio pročelnikom od 1972. do 1976. godine. Znanstveno vijeće za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju (HAZU) osnovano 1979. godine imalo je kolektivno članstvo organizacija koje su se tom aktivnošću bavile, gdje je Sanjin Grandić također bio uključen kao aktivni član. Kao aktivni član, u organizaciji i predavanja i stručnih ekskurzija Hrvatskoga geološkog društva bio je njegovim predsjednikom u razdoblju od 1983. do 1985. godine.

Objavio je brojne bibliografske jedinice, većinom znanstvenog karaktera, u zemlji i inozemstvu, od kojih su mnoge doživjele i referentno citiranje.

U mladosti se aktivno bavio sportom te je bio ponosni dobitnik pehara pobjednika u trčanju na 110 m prepone na Memorijalu B. Hanžekovića za 1954. godinu. Interes za atletiku i tenis imao je do zadnjih dana života, posjećivao je natjecanje Memorijala dokle god mu je to fizički bilo moguće.

Volio je život u svim njegovim oblicima, sklonost hedonističkoj strani pokazivao je tijekom gastronomskih i enoloških diskusija kojima je pristupao iskustvom znalca.

Sanjin Grandić preminuo je od kratke, ali kobne bolesti 10. svibnja 2019. godine u Zagrebu.

Svima nama koji smo imali priliku, čast i zadovoljstvo poznavati, surađivati i prijateljevati s pokojnim „Sančom“ on će ostati u trajnom sjećanju kao karakterna i poštena osoba primjerenih ljudskih osobina. Neka mu je vječna slava i hvala!

*P.S. Autor zahvaljuje na pomoći gđi. V. Grandić, kolegici Z. Boškov-Steiner te kolegama Ž. Krušlinu i D. Tufekčiću.*

## In memoriam: Ana Sokač (21. 12. 1933. – 15. 06. 2019.)

Valentina Hajek-Tadesse



Vijest o smrti naše drage profesorice Ane Sokač neugodno nas je iznenadila, dirnula i ostavila tužnima. Završen je jedan sadržajan i bogat život, prestalo je kucati jedno veliko srce. Umrla je ugledna znanstvenica, cijenjena sveučilišna profesorica, gospođa, ali iznad svega velika žena prof. dr. sc. Ana Sokač.

Profesorica Ana Sokač, geologinja i paleontologinja, rođena je u Kotoru. Diplomirala je na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1957., na kojem je i magistrirala 1966., a doktorirala 1970. godine. Prvo je zaposlena u Geološkom zavodu u Sarajevu (1957. – 1959.), a zatim u Zavodu za geološka istraživanja u Zagrebu, danas Hrvatskom geološkom institutu (1959. – 1962.). Fakultetsku karijeru započela je 1962. godine na Tehnološkom, danas Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu (RGNF) Sveučilišta u Zagrebu, gdje je uz stalno napredovanje dostigla najviše znanstveno-nastavno zvanje redovite profesorice u trajnom zvanju 1998. godine.

Voljela je svoj posao. Na RGN fakultetu unaprijedila je nastavu uvođenjem novih kolegija: Mikropaleontologija,

Biosedimentologija i Paleoekologija. Sudjelovala je i u nastavi na postdiplomskom studiju. Među prvim profesorima napisala je skripte iz predmeta koje je predavala. Profesorica Ana Sokač svoje znanje nesebično je prenosila na mlađe generacije. Mentorica je više diplomskih, magistarskih i doktorskih radova.

Osim osnovne znanstveno-nastavne djelatnosti na RGN fakultetu obavljala je brojna zaduženja, među kojima dužnosti predstojnice Zavoda za geologiju, hidrogeologiju i geologiju nafte i ugljena (1981. – 1983.), prodekanice (1982. – 1983.) i dekanice Zajedničkog studija iz područja geologije Sveučilišta u Zagrebu (1983. – 1985.). Znanstveni rad usmjerila je na proučavanje faune ostrakoda neogenskih i kvartarnih naslaga, što je našlo primjenu u biostratigrafiji, posebno prilikom geološkog kartiranja, naftoloških i hidrogeoloških istraživanja.

Autorica je brojnih znanstvenih radova od kojih većina predstavlja temeljne radove u području istraživanja i biozoniranja neogenskih naslaga. Iz uže specijalizacije ostrakodologa objavljuje radove u domaćim i stranim časopisima, među kojima se ističu dva opsežna, monografska djela: *Pannonian and Pontian Ostracode fauna of Mt. Medvednica* i *Pleistocene Ostracode fauna of the Pannonian Basin in Croatia*. Dio radova bavi se stratigrafskom problematikom te obradom ostrakoda i foraminifera

Jadranskog mora. U krugu svjetskih ostrakodologa njene monografije slove za klasične, trajno vrijedne radove u području mikropaleontologije i dio su biblioteka svjetskih ostrakodologa, a i danas je jedna od najcitatiranih hrvatskih mikropaleontologa. Čestim izlaganjima na kongresima i simpozijima, osobito predavanjima u inozemstvu, od Amerike, Europe do Japana i Australije, znatno je doprinijela poznавanju naših dostignuća u mikropaleontologiji i općenito popularizaciji naše znanosti.

Poseban doprinos mikropaleontologiji dala je opisom 33 nova taksona (rodova i vrsta ostrakoda) i filogenetskim razmatranjima u okviru ostrakodne faune.

Profesorica Sokač aktivno je sudjelovala u strukovnim udruženjima i organizacijama znanstvenih i stručnih skupova domaćeg i međunarodnog karaktera. U radu Internacionalnog geološkog programa obavljala je dužnost rukovodioca Jugoslavenske radne grupe IGCP-Projekta 25 (Stratigrafska korelacija neogena Tethysa i Paratethysa). Bila je voditeljica Jugoslavenske grupe za Paratethys te članica Izvršnog komiteta za stratigrafiju mediteranskog neogena (1979. – 1980.) te predsjednica Saveza geoloških društava (1989. – 1991.).

Pedagoški rad profesorice Sokač bio je primjer mnogima. Vrata njenog kabinet-a uvijek su bila otvorena za studente, a vrijeme za studente pronalazila je i kao dekanica. Na vratima nije imala natpis s vremenom kada student može doći na konzultacije. Za profesoricu Sokač studenti su uvijek bili dobrodošli! Pomagala im je savjetima vezanim za studiranje, ali i u životnim problemima. Kada bi student posustajao i ne bi izvršavao svoje obveze na vrijeme, pozvala ga je u svoj kabinet, ohrabrla i potaknula da završi studij na vrijeme. Posebno je bila osjetljiva na studente koji su dolazili studirati u Zagreb iz drugih gradova ili država, koji su bili daleko od svoga doma.

Profesoricu Sokač kao izuzetnu ženu i znanstvenicu nisu mogle zaobići ni brojne nagrade i priznanja. Za svoj rad dobila je više priznanja, među kojima i nagradu Grada Zagreba za znanstveni rad 1987. godine. Za vrijeme domovinskog rata aktivno je sudjelovala u pomoći nastradalom stanovništvu. Zajedno s prijateljima iz Austrije organizirala je dopremanje humanitarne pomoći, za što je dobila i zahvalnicu grada Jastrebarskog.

Profesorica Sokač poticala je zajednička druženja i izvan radnog vremena. Organizirala je okupljanja ženske ekipe s četvrtog kata RGNF-a i kolega s Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja. Zadnjih godina, kada joj je zbog bolesti bilo teško izlaziti na druženja izvan njenog doma, svi smo rado dolazili k njoj u Kumičićevu 8.

Bila je skromna, vrijedna i ustrajna u radu. Nikad nije izgubila osjećaj za čovjeka i pravdu. Vedra, nasmijana, uvijek je znala stati na stranu slabijih, poticati ih i hrabriti. Baš zato je bila velika.

Profesorica Ana Sokač i njezine asistentice



## Sveučilišni udžbenik: Optička mineralogija – istraživanje minerala polarizacijskim mikroskopom

Maja Vrkljan, Sibila Borojević Šoštarić i Nenad Tomašić



Naslovnica udžbenika

Nastava iz optičke mineralogije, sveučilišnog kolegija koji se predavao i predaje pod različitim nazivima, obuhvaća područje teorije dijela optike i optičkih svojstava minerala kao i određivanje minerala na temelju njihovih optičkih svojstava. Imo primjenu u stručnim i znanstvenim istraživanjima u okviru različitih geoloških disciplina, uključivo i naftne geologije. Tradicionalno se predaje već desetljećima na Sveučilištu u Zagrebu, i to na dvije njegove sastavnice: Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu i Prirodoslovno-matematičkom fakultetu. Iako predstavlja jedno od osnovnih područja iz kojega je znanje potrebno geolozima različitih usmjerenja, posljednji sveučilišni udžbenik iz ovog područja tiskan je u izdanju Školske knjige, Zagreb, prije više od pola stoljeća, autora Barić, Lj. i Tajder, M. (1967): Mikrofiziografija petrogenih minerala. Stoga je bilo neophodno izdavanje novog sveučilišnog udžbenika kojim će se služiti nove generacije studenata geologije u Republici Hrvatskoj, a očekivano i u susjednim zemljama. Sistematisirano znanje iz optičke mineralogije poslužit će i geolozima koji u svojem svakodnevnom poslu određuju minerale polarizacijskim mikroskopom. Udžbenik je u cijelosti autorsko djelo nastavnika Rudarsko-geološko-naftnog i

Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Maje Vrkljan, Sibile Borojević Šoštarić i Nenada Tomašića, koncipirano i napisano samostalno na temelju dugogodišnjeg održavanja nastave iz kolegija s tematikom optičke mineralogije i konzultiranja relevantne literature. Rad autora na udžbeniku trajao je gotovo šest godina.

Udžbenik je namijenjen prvenstveno studentima, ali i svima koji su zainteresirani za optičku mineralogiju. Sadrži dva osnovna dijela. U prvom dijelu, pod nazivom Mineralna optika, nakon kratkog osvrtka o značaju mikroskopskog istraživanja minerala, pripremi uzorka, svojstvima svjetlosti i polarizacijskom mikroskopu za promatranje u prolaznoj svjetlosti slijede poglavљa u kojima su opisani glavni dijelovi teorije potrebne optike te svojstva minerala koja se zapažaju polarizacijskim mikroskopom uz različite uvjete opažanja, te na kraju rad s višeosnim mikroskopskim sustavima. U drugom dijelu, naziva Mikrofiziografija minerala, opisana su optička svojstva stotinjak minerala. Kristalografska, ostala fizikalna i kemijska svojstva spomenuta su samo u opsegu potrebnom za razumijevanje optičkih svojstava. Minerali su grupirani prema optičkom kriteriju u skupinu izotropnih, anizotropnih (jednoosnih i dvoosnih) te skupinu neprozirnih minerala, amorfnih minerala i mineralnih smjesa. Na kraju drugog dijela su napomene za održavanje i zaštitu mikroskopa te redoslijed istraživanja. Udžbenik sadrži brojne ilustracije i fotografije,



a na kraju popis korištene literature, abecedno kazalo pojmove i opisanih minerala, tablice za brzu i približnu determinaciju minerala, pregled različitih grupa i nizova minerala uz navođenje nekih njihovih članova s formulama te Michel-Lévyjev dijagram.

Udžbenik je predviđen za praćenje nastave iz čak dvanaest kolegija na Rudarsko-geološko-naftnom i Prirodoslovno-matematičkom fakultetu.

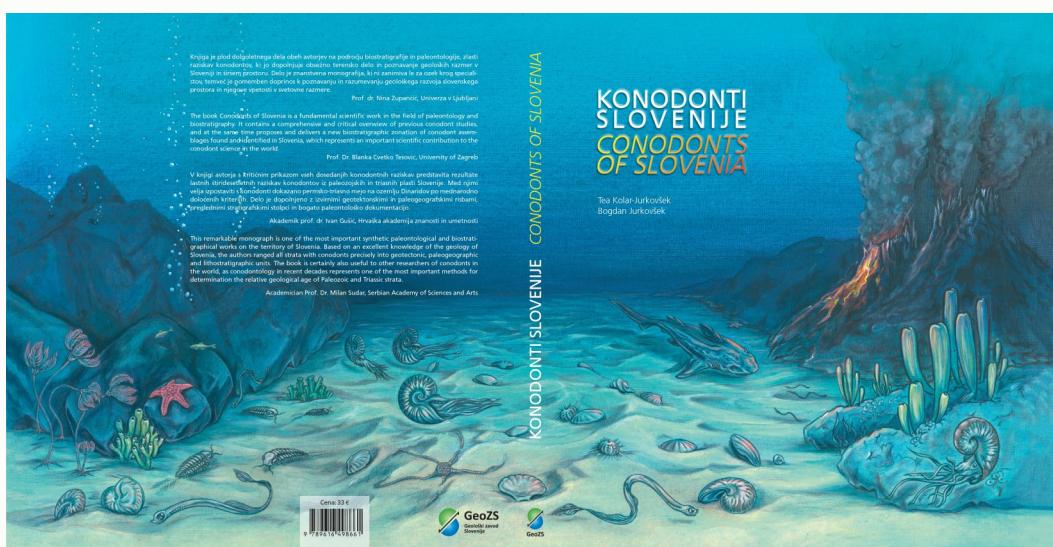
Sveučilištu u Zagrebu je na svojoj sjednici od 28. rujna 2018. godine odobrilo korištenje naziva udžbenika *Manualia Universitatis studiorum Zagrabiensis*.

Predstavljanje udžbenika bilo je u četvrtak 21. veljače 2019. godine na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu, koji ispred autora vodi postupak prodaje, a knjiga se, nakon uplate na blagajni, preuzima u Knjižnici RGN fakulteta.

## Tea Kolar-Jurkovšek i Bogdan Jurkovšek: **KONODONTI SLOVENIJE – CONODONTS OF SLOVENIA**

Blanka Cvetko Tešović

Pred nama je knjiga s vrlo atraktivnom naslovnicom koju je oslikala Barbara Jurkovšek, akademска slikarica, inače kći autorâ, a predstavlja „Rekonstrukciju okoliša mlađeg perma s konodontnim životinjama“. Barbara potpisuje još jednu ilustraciju u knjizi, a uz nju, za ostale ilustracije zasluzni su koautor, Bogdan Jurkovšek, te Carlos Martinez-Pérez.



Naslovica monografije



Monografsko djelo „Konodonti Slovenije“ pisano je dvojezično, na slovenskom i engleskom jeziku i sastoji se od 259 stranica podijeljenih u devet poglavlja, 15 potpoglavlja te 59 slika, većinom u boji. Autori su se služili opsežnom literaturom, tako da u popisu literature nalazimo 364 literaturna navoda. Posebnu vrijednost knjizi daju table na kraju teksta, kojih je ukupno 44, s mnogobrojnim slikama dijelova konodontnih aparata, rekonstrukcijama aparata te tabla (tab. 33) s 3D modelima konodontnog aparata skeniranog na SRXTM-u (*Synchrotron Radiation X-ray Tomography Microscope*).

Konodonti su fosili ujedinjeni u zaseban razred izumrle skupine Conodonta. Biološki pripadaju koljenu Chordata (svitkovci). Poznati su uglavnom po apatitnim oblicima nalik zubima, veličine od 0,2 do 6 mm, koji se mogu pronaći u paleozojskim i trijaskim morskim sedimentnim naslagama. Njihov kemijski sastav omogućio im je da u stijenama ostaju nepromijenjeni tijekom dužeg vremenskog razdoblja. Vjerojatno su se pojavili već u pretkambriju, iako je njihova prisutnost prvi put potvrđena u donjokambrijskim naslagama. Nakon prve pojave slijedi njihov brzi razvoj s visokom raznolikošću oblika da bi na granici perm–trijas, u sklopu najvećeg izumiranja (u zadnjih 550 mil. god.), u kojem je izumrlo 96% svih morskih oblika, gotovo nestali i konodonti. No uslijedio je ponovni procvat, koji je trajao do gornjega trijasa, kada se postupno počeo smanjivati broj konodontnih rodova kao i njihova veličina, i na kraju konačno izumiranje konodonata (povezano s progresivnim raspadom superkontinenta Pangea uz povećanu vulkansku aktivnost). Konodontne životinje naseljavale su različite marinske okoliše (od otvorenog mora do plitkovodnih uvjeta epikontinentalnih mora). Stoga su rodovi i vrste izuzetno važni za razumijevanje paleoekoloških i paleogeografskih uvjeta u paleozoiku i trijasu. Nesumnjivo, konodonti su bili jedna od najuspješnijih skupina životinja, budući da su živjeli na Zemlji više od 300 milijuna godina pri čemu su se stalno ubrzano razvijali, dostižući široku geografsku rasprostranjenost. Fosilni ostaci konodonata često svjedoče o kratkim vremenskim rasponima njihovih rodova i vrsta, što je osnovna značajka dobrih provodnih fosila (kako navode i autori u sažetu knjige).

U monografiji su predstavljeni rezultati dugogodišnjeg istraživanja konodonata Slovenije (počevši od 60-ih godina prošloga stoljeća) pronađenih u marinskim sedimentnim stijenama Istočnih i Južnih Alpa, Vanjskih Dinarida i prelaznog područja između Vanjskih i Unutrašnjih Dinarida. Na temelju konodonata iz paleozojskih naslaga autori razlikuju 18 devonskih, karbonskih i permskih zajednica, a rezultat istraživanja trijaskih naslaga je postavljanje 34 konodontne zone i dvije podzone.

Kao jedan od reczenziranih ovog djela, mogu zaključiti da je knjiga „Konodonti Slovenije“ temeljno znanstveno djelo na području paleontologije i biostratigrafije koje sadrži sveobuhvatnu i kritičku prezentaciju svih prethodnih konodontnih studija, a istodobno donosi i novu zonaciju konodontskih zajednica pronađenih i identificiranih u Sloveniji, što predstavlja važan znanstveni doprinos konodontologiji u svijetu. Veliki dio knjige posvećen je predstavljanju vlastitih rezultata istraživanja autora, među kojima se ističe i prvi put opisana permsko-trijaska granica na području Dinarida prema međunarodno određenim kriterijima. Važna dopuna radu „Konodonti Slovenije“ brojni su grafički prilozi u kojima su autori geotektonski, paleogeografski i litostratigrafski smjestili, opisali i valorizirali sve proučavane profile s konodontima na području Slovenije. Oboje autora poznato je po brojnim znanstvenim radovima na području regionalne geologije, biostratigrafije i paleontologije, dok je Tea Kolar-Jurkovšek globalno poznata stručnjakinja za konodontologiju. Iako bih rado napisala da je ova monografija „kruna“ njihova znanstvenoga rada, osobno poznavajući marljivost i upornost oba autora, vrlo je vjerojatno da će slijediti neka nova publikacija koja će nadmašiti čak i ovu monografiju.



## O katalogu izložbe „Koralj izvađen iz mora“

Katarina Krizmanić i Nediljka Prlj Šimić



Katalog Izložbe  
(foto: Nives Borčić)

Katalog izložbe „Koralj izvađen iz mora“ predstavljen je javnosti 27. ožujka 2019. godine u reprezentativnom prostoru knjižnice Geološko-paleontološkog odjela Hrvatskoga prirodoslovog muzeja.

Koralje je teško kategorizirati. Jesu li životinje ili biljke, lijepi ili čudovišni, prirodni ili magični, znanstveni primjeri ili pak kulturni artefakti? Onako šekspirijanski, mogli bismo za njih reći – koralji su vrlo kompleksna živa bića s bogatom i neobičnom poviješću. Njihova višestruka tumačenja i povezanosti izluđivali su i intrigirali znanstvenike, jednako kao što su privlačili kolezionare i umjetnike još od antičkih vremena. Izložba „Koralj izvađen iz mora“, kao i katalog koji ju prati, još je jedna potvrda da koralji kontinuirano pobuduju akademski interes.

Katalog je nastao kako bi popratio i proširio izložbu istog naslova koja je u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju otvorena 18. prosinca 2018. godine. Kako je naglašeno u uvodnom dijelu kataloga, cilj je izložbe prvenstveno prikaz prirodoslovnih značajki koralja, uz pridodane brojne zanimljivosti koje na sveobuhvatan način zaokružuju priču o koraljima. Katalog, pak, predstavlja sublimirani pristup razmatranju koralja iz gotovo svih mogućih perspektiva, kroz 14 poglavlja. Razumljivo je da svako poglavje donekle prati cjeline prikazane na izložbi, s fokusom na pojedine važne detalje.

Poglavlje „O koraljima“ upoznaje nas s prosvjetiteljsko-filosofskim idejama iz 18. stoljeća koje su dovele do toga da se koralji identificiraju kao životinje, a ne kao biljke te donosi njihove

osnovne karakteristike i sistematsku pripadnost, dok je u poglavljiju „Građa koralja i razradba po skupinama“ prikazana njihova građa i klasifikacija. „Razmnožavanje i način života koralja“ priča je, između



ostalog, o veličanstvenoj ljubavnoj igri, ali i o tome kako zvuče koraljni grebeni. Slijedi poglavlje „Koralji u geološkoj prošlosti“ u kojem upoznajemo koralje kao fosile. U zbirkama Geološko-paleontološkog odjela, naime, čuvaju se fosilni koralji stari čak i do nekoliko stotina milijuna godina, oni su sastavni dijelovi i paleozojskih i mezozojskih i kenozojskih zbirk. Primjeri iz našeg muzeja nadopunjeni su primjercima iz zbirke Geološko-paleontološkog zavoda PMF-a, kao i iz zbirke Znanstveno-raziskovalnog centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Na kraju, ukazuje se na važnost rada Charlesa Darwina povezanog s koraljima kroz informaciju o njegovim prvim znanstvenim teorijama o postanku koraljnih grebena. U poglavlju „Koralji danas“ razmatra se problematika izbjeljivanja koralja te susrećemo koralje kao žive objekte. Upoznajemo, naravno, i crveni koralj, *Corallium rubrum*. „Koralji u budućnosti“ poglavlje je koje donosi vrlo aktualne i ne baš optimistične prognoze te potencira ranjivost koralja i njihovu osjetljivost na razne vrste suvremenih prijetećih ugroza. „Legende, mitovi i vjerovanja vezani uz koralje“ prikaz je poimanja koralja još iz klasičnih vremena, okamenjenih krvlju mediteranske Gorgone, pa sve do danas. Upoznajemo se s njegovom važnošću kao simbola i materijala u širim kulturnim artefaktima, kroz različite običaje i vjerovanja. Slijedi poglavlje „Koraljarstvo i nakit“ u kojem središnje mjesto zauzima otok Zlarin s dugom tradicijom lova na koralje i izrade koraljnog nakita. U nastavku, poglavlje „Koralji u kulturnoj baštini“ otvara širi kulturni značaj koralja, s predmetima i suradnicima izvan Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja. Od sićušnog fragmenta obrađenog koralja iz Japodske zbirke Arheološkog muzeja, preko nakita grofa Teodora Pejačevića iz Hrvatskoga povjesnog muzeja, dolazimo i do kabinetskog ormarića iz Muzeja za umjetnost i obrt, koji omogućuje da se istakne važnost lova koralja i obrtništva u Trapaniju na Siciliji. Tu je još niz uporabnih i ukrasnih predmeta, relikvijari, džepni satovi, kao i prekrasan nakit različite provenijencije iz Muzeja za umjetnost i obrt i Etnografskog muzeja. Svakako treba spomenuti i sliku Madone s djetetom koje ima koraljnu ogrlicu, talijanskog majstora iz 15. stoljeća V. Crivellija, koju nam je ljubazno ustupio na kratkotrajnu posudbu Grad Zagreb i Muzej Grada Zagreba. U ovome poglavlju spominju se i kolezionari, pa su tu svoje mjesto našli i prekrasni tropski koralji iz Udruge „Gloria maris“ iz Osijeka.

Poglavlje „Koralji u stručnoj literaturi, književnosti i filateliji“ stavlja koralje u ulogu predmeta istraživanja znanstvenika, ali isto tako i inspiraciju književnicima i ilustratorima. U poglavlju „Koralji kao hrvatski brend“ propituje se mogućnost stvaranja prepoznatljivog baštinskog vizualnog identiteta temeljenog na koraljima. Katalog završava pričom o koralnjom dvorcu i popisom odabrane literature. Svakako jedan od značajnih dijelova ovoga kataloga jesu završne „Kataloške jedinice“, pomno opisan i dokumentiran niz od ukupno 192 predmeta prikazana na izložbi.

Katalog je opsežno ilustriran, s brojnim stranicama koje sadrže izvrsne fotografije, mahom naše kolegice Nives Borčić, a ističemo i podmorske fotografije našega stručnog suradnika Petra Kružića, kao i fotografije iz foto-dokumentacije muzeja čija je građa prezentirana na izložbi. Fotografije pružaju dodatnu razinu povezivanja i međusobne interakcije među poglavljima te snažno naglašavaju kontekst kroz dodatne kratke naslove.

Htjeli bismo još naglasiti da je ovaj katalog, kao i izložba, rezultat interdisciplinarnog pristupa i obrade teme koralja, uz zastupljenost različite građe, od nama primarne, prirodoslovne, pa sve do nakita i predmeta široke uporabe. Možda je koralj uistinu toliko zagonetan objekt da jednostavno zahtijeva obuhvaćanje suvremenih disciplina i akademskih postupaka, koji su sadržani u formatu samog kataloga. Kao autorice, iznimno smo ponosne na ostvarenu suradnju Geološko-paleontološkog i Zoološkog odjela



Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja, ne samo na izložbi, nego i na katalogu. Recentnu koraljnu faunu, kao jedna od autorica, odabrala je i obradila za izložbu naša kolegica Irena Grbac. Vodila nas je ideja promišljanja cjelebitosti odabrane teme i njena kontekstualizacija u svim aspektima koje ta tema, u našem slučaju koralji, obuhvaća, uz uistinu zajedničko planiranje i rad na svim segmentima kataloga. Pritom neizmjerno zahvaljujemo i našim stručnim suradnicima, posebice prof. Jasenki Sremac i prof. Petru Kružiću, koji su našli vremena za iščitavanje kataloga i pružanje korisnih savjeta i sugestija.

Još riječ-dvije o formalnim elementima kataloga, odnosno o njegovom vizualnom identitetu i značajkama. Dizajn kataloga potpisuje Marin Stojić, koji je napravio izvrstan posao, prateći sve naše, ponekad i nerazumne zahtjeve, i pridodajući tome veliku dozu vlastite kreativnosti. Kroz cijeli katalog diskretno je „provukao“ koraljnu boju, odnosno nijansu koju je Pantone, kao vodeći proizvođač kalibratora i skala boja odabrao kao boju godine za 2019. Sve to, uz sjajnu grafičku obradu, rezultiralo je atraktivnim dizajnom, ne samo vanjskih korica, nego i kataloga u cijelosti.

Znamo da je muzejski katalog, uz izložbu jedan od temeljnih oblika muzejske komunikacije i ključni segment bilježenja, čuvanja i razmjene znanja stvaranoga u muzejskom okružju. Naš poznati muzeolog Antun Bauer ističe kako „(...) izložba bez kataloga pada u zaborav i sav polučeni uspjeh izložbe ostaje bez trajnog rezultata s kojim se može i dalje služiti i koji može dokumentirati uloženi trud. Stoga je vrijednost kataloga često i veća nego vrijednost same izložbe i potrebno je katalogu posvetiti istu pažnju i dati isto značenje kao i samoj izložbi.“



Detalj s predstavljanja kataloga u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju u Zagrebu  
(foto: Nives Borčić)



## Izložba „Iz ostavštine Gjure Pilara“ u Muzeju Brodskog Posavlja (23. svibnja – 26. kolovoza 2019.)

**Ivana Maruščak**

U povodu 125. godišnjice smrti Gjure Pilara, obilježene 2018. godine, njegov praučnik i zakoniti nasljednik Božidar Jančiković, darovao je Muzeju Brodskog Posavlja i Hrvatskome prirodoslovnom muzeju dio Pilarove obiteljske ostavštine. Vrijedna donacija sadržava ukupno 140 različitih dokumenata među kojima su: originalni krsni list Gjure Pilara, gimnazijalne svjedodžbe, diplome s briselskog Sveučilišta, razne potvrde, dopisi, korespondencija vezana uz njegov muzeološki rad i rad na Sveučilištu; osobni dokumenti poput ženidbenog ugovora s Klementinom Crnadak, bilješke o djeci i oporuka, privatna korespondencija s članovima obitelji, u kojoj su osobito brojna pisma upućena bratu Martinu Pilaru, portreti Klementine Pilar i Martina Pilara te iznimno vrijedan rukopis Pilarova znanstvenog remek-djela „Flora fossilis Susedana“.

Prema želji gospodina Jančikovića, Muzeju Brodskog Posavlja u Pilarovom rodnom Slavonskom Brodu, pripao je dio donacije koji se odnosi na njegovo pučko i gimnazisko školovanje te privatna dokumentacija i korespondencija, dok je Hrvatskome prirodoslovnom muzeju, u kojem je proveo svoj radni vijek, pripao dio donacije koji se odnosi na njegov bogat znanstveni, muzeološki i sveučilišni rad. Dogovorom dviju institucija, Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja i Muzeja Brodskog Posavlja, odlučeno je da se vrijedna donirana građa javnosti prezentira izložbom. Konceptu i postav izložbe osmisili su i realizirali Dražen Japundžić, viši kustos Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu i Ivana Maruščak, kustosica Muzeja Brodskog Posavlja.

Izložba je, slijedeći donaciju, koncipirana u dvije cjeline. Prva nas vraća u Pilarovo djetinjstvo, obrađuje povijest obitelji Pilar, društvene i političke prilike u Brodu sredinom 19. stoljeća, gimnaziski školovanje i obiteljske odnose koji se iščitavaju iz brojnih sačuvanih pisama upućenih članovima obitelji. Druga cjelina predstavlja vrijeme u kojemu je Gjuro Pilar, kao sveučilišni profesor i muzealac, u domovini postigao svoju punu znanstvenu i svekoliku društvenu afirmaciju. Predstavljena je službena korespondencija i dokumentacija, popraćena i obogaćena odabranom građom iz fundusa Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja koju je prikuplja i znanstveno obrađivao sam Pilar. Izložena je građa iz prve znanstveno obrađene muzejske zbirke „Trećegorje i podloga mu u Glinskom Pokuplju“,



*Donator Božidar Jančiković i kustosi dvaju muzeja s Gjurom Pilarom*



uzorci stijena koje je Pilar prikupio na terenskim istraživanjima za potrebe znanstvenog rada „Podravina, Djakovština i Dilj gora“, fosilni kukci iz Radoboja, fosilni ostaci „Zagrebačkog kita“ te originalna geološka karta gore Medvednice, koju je izrađivao zajedno s Dragutinom Gorjanovićem Krambergerom.

Istaknuto mjesto na izložbi zauzima Pilarovo znanstveno remek-djelo, originalni rukopis monografije „Flora fossilis Susedana“ objavljeno 1883. godine. Monografija je do danas jedini cijelovit i temeljit rad koji obrađuje fosilnu floru okolice Zagreba, a ujedno daje i obilje dragocjenih podataka o stratigrafiji, paleoklimatologiji i paleovegetacijskim odnosima istraženih područja. U spomenutom djelu Pilar je iscrpljeno znanstveno obradio fosilnu makrofloru sarmatske starosti s preko 1500 fosilnih otiska bilja, kao plod višegodišnjeg marljivog sakupljanja uzorka na tri lokaliteta nadomak Zagreba: Podsuseda, Dolja i Svetе Nedelje.

Ova izložba je još jedan podsjetnik na impresivan životni put Gjure Pilara, koji bijaše kratak, ali iznimno plodan rezultatima koji se opiru prolaznosti. Duhovni i materijalni trag Gjure Pilara u razvitku rodne Hrvatske sveprisutan je u povijesnim prikazima dostignuća naših istraživača, koji uvijek ističu Gjuru Pilaru kao korifeja naše i svjetske znanosti, istaknutog pedagoga i domoljuba.



Detalj s otvorenja izložbe u Slavonskom Brodu



## **U ovom broju surađivali su:**



Šimun Aščić, prof. geol. i geog.  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Geološki odsjek*  
*Horvatovac 102a, 10000 Zagreb*  
*simeascic@geol.pmf.hr*

dr. sc. Željka Brkić  
*Hrvatski geološki institut*  
*Zavod za hidrogeologiju i*  
*inženjersku geologiju*  
*Sachsova 2, 10000 Zagreb*  
*zeljka.brkic@hgi-cgs.hr*



dr. sc. Koraljka Bakrač  
*Hrvatski geološki institut*  
*Zavod za geologiju*  
*Sachsova 2, 10000 Zagreb*  
*kbakrač@hgi-cgs.hr*

dr. sc. Mihovil Brlek  
*Hrvatski geološki institut*  
*Zavod za geologiju*  
*Sachsova 2, 10000 Zagreb*  
*mihovil.brlek@hgi-cgs.hr*



Stanislav Bergant, dipl. ing. geol.  
*Hrvatski geološki institut*  
*Zavod za geologiju*  
*Sachsova 2, 10000 Zagreb*  
*sbergant@hgi-cgs.hr*

dr. sc. Dea Brunović  
*Hrvatski geološki institut*  
*Zavod za mineralne sirovine*  
*Sachsova 2, 10000 Zagreb*  
*dea.brunovic@hgi-cgs.hr*



dr. sc. Sanja Bernat Gazibara  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet*  
*Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo*  
*Pierottijeva 6, 10000 Zagreb*  
*sanja.bernat@rgn.hr*

prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Geološki odsjek*  
*Horvatovac 102a, 10000 Zagreb*  
*bcvetko@geol.pmf.hr*



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

doc. dr. sc. Marko Cvetković  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet*  
*Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo*  
*Pierottijeva 6, 10000 Zagreb*  
*marko.cvetkovic@oblak.rgn.hr*



dr. sc. Vlatko Brčić  
*Hrvatski geološki institut*  
*Zavod za geologiju*  
*Sachsova 2, 10000 Zagreb*  
*vbrcic@hgi-cgs.hr*

dr. sc. Jelena Dautović  
*Institut Ruđer Bošković*  
*Laboratorij za fiziku mora i kemiju*  
*vodenih sustava*  
*Zavod za istraživanje mora i okoliša*  
*Bijenička 54, 10000 Zagreb*  
*jdautov@irb.hr*





**prof. dr. sc. Sanja Faivre**  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geografski odsjek  
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb  
sfaivre@geog.pmf.hr*



**dr. sc. Anita Grizelj**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
anita.grizelj@hgi-cgs.hr*



**dr. sc. Valentina Hajek-Tadesse**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
tadesse@hgi-cgs.hr*



**dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak**  
*INA Industrija nafte d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Lovinčićeva 4, 10000 Zagreb  
morana.hernitz-kucenjak@ina.hr*



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



**akademik Mladen Juračić**  
*mjuracic@geol.pmf.hr*

**Iva Jurković, studentica**  
*2. g., diplomski studij Geologije, PMF*



**Ana Kamenksi, mag. geol.**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
ana.kamenksi@hgi-cgs.hr*



**mr. sc. Dubravka Kljajo**  
*Javna ustanova Nacionalni park  
„Sjeverni Velebit“  
Krasno 96, 53274 Krasno  
geolog@np-sjeverni-velebit.hr*



**dr. sc. Tvrko Korbar**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
tvrtko.korbar@hgi-cgs.hr*



**dr. sc. Branimir Košcec**  
*Nehajška 6, 10000 Zagreb  
bkoscec@yahoo.com*



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





**prof. dr. sc. Marijan Kovačić**  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 95, 10000 Zagreb  
mkovacic@geol.pmf.hr*



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



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



**Ivana Maruščak, mag. geol..**  
*kustosica Muzeja Brodskog Posavlja  
ivana.maruscak@gmail.com*



**dr. sc. Jadranka Mauch Lenardić**  
*HAZU  
Zavod za paleontologiju i geologiju  
kvartara  
Ante Kovačića 5, 10000 Zagreb  
jml@hazu.hr*



**Luka Miklin, student**  
*2. g., diplomski studij Geologije, PMF*

**dr. sc. Slobodan Miko**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za mineralne sirovine  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
smiko@hgi-cgs.hr*



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



**Marina Mužina, dipl. ing. geol.**  
*INA Industrija naftne d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb  
marina.muzina@ina.hr*



**doc. dr. sc. Zorica Petrinec**  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 95, 10000 Zagreb  
zoricap@geol.pmf.hr*



**Doc. dr. sc. Kristina Pikelj**  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb  
kpikelj@geol.pmf.hr*



**Agata Poganj, studentica**  
*2. g. diplomski studij Geologije, PMF*





mr. sc. Nediljka Prlj Šimić  
Hrvatski prirodoslovni muzej  
Demetrova 1, 10000 Zagreb  
[neda.prlj@hpm.hr](mailto:neda.prlj@hpm.hr)

dr. sc. Alan Vranjković  
INA Industrija nafte d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb  
[alan.vranjkovic@ina.hr](mailto:alan.vranjkovic@ina.hr)



Marijana Radovčić, dipl. ing. geol.  
INA Industrija nafte d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb  
[marijana.radovcic@ina.hr](mailto:marijana.radovcic@ina.hr)

prof. dr. sc. Maja Vrkljan



Adelita Skitarelić, studentica  
2. godina diplomski studij  
Geološko inženjerstvo,  
smjer Geologija okoliša, RGNF

Matija Vukovski, mag. geol.



prof. dr. sc. Nenad Tomašić  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 95, 10000 Zagreb  
[ntomasic@geol.pmf.hr](mailto:ntomasic@geol.pmf.hr)



dr. sc. Kosta Urumović  
Hrvatski geološki institut  
Zavod za hidrogeologiju i  
inženjersku geologiju  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
[kosta.urumovic@hgi-cgs.hr](mailto:kosta.urumovic@hgi-cgs.hr)



Lana Vlasić, dipl. ing. geol.  
INA Industrija nafte d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb  
[lana.vlasic@ina.hr](mailto:lana.vlasic@ina.hr)

Naslovnica: logotip RGN fakulteta  
Autor: Christian Belinc

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](mailto: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

**Tisak:**

Kerschoffset d.o.o.

Ježdovečka 112, 10250 Lučko-Zagreb

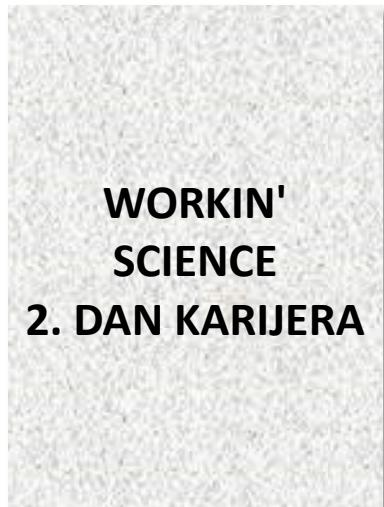
*Za sadržaj tiskanih priloga  
odgovaraju potpisani autori*



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...**





# 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)

