



VIJESTI

61/1
GODINA LI
ZAGREB, LIPANJ 2024.

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA



TEMA BROJA

***INA – Hrvatska industrija nafte i plina
šest desetljeća postojanja***

RIJEČ UREDNICE

Drage čitateljice i dragi čitatelji,

Temom broja vraćamo se u (ipak) ne tako daleku prošlost (jer što je 60 godina za nas geologe) i podsjećamo se početaka naše naftne kompanije. INA Industrija nafte i plina, svoj dug put promjena započela je 31. prosinca 1963. godine, a kako je sve to išlo, pročitajte u ovom broju Vijesti HGD-a. Odgovore na zanimljiva pitanja iz područja istraživanja nafte i plina možete naći u intervjuu s operativnim direktorom Istraživanja i proizvodnje nafte i plina, Josipom Bubnićem. Tema broja donosi i članak o izložbi koja je postavljena u Tehničkome muzeju povodom 60. obljetnice Ine i 70. obljetnice Tehničkog muzeja Nikola Tesla.

Imamo još jedan Geopark! Izvršni odbor UNESCO-a službeno je 27. ožujka 2024. godine proglašio Geopark Biokovo-Imotska jezera UNESCO Svjetskim Geoparkom. Uz ovu lijepu vijest pročitajte i članak o Geostazi Grada Hvara koja je uspješno promovirana početkom 2024. godine.

I ovaj broj Vijesti HGD-a donosi veći broj članaka o znanstvenim projektima – neki su završeni, a neki započeli... Osim toga, možete pročitati na kojim su sve znanstvenim skupovima i radionicama naši članovi aktivno sudjelovali.

Nadalje, tu je i velik broj tekstova koji su popratili aktivnosti vezane uz mlađe kolegice i kolege (Godišnja nagrada mladim znanstvenicima, stručna praksa, Studentski dani geologije itd.) te popularizaciju geoznanosti (radionica „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“, Festival znanosti, itd.).

Neki kolege više nisu s nama. Tekstovima u ovom broju oprostili smo se od Vladimira Golubića, dugogodišnjeg ravnatelja Prirodoslovnoga muzeja u Splitu, Mate Pikije, djelatnika Hrvatskoga geološkog instituta, profesora Ivana Tomašića i akademika Ivana Sondija s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta.

Ove Vijesti donose nam još i osvrt na 100. godišnjicu osnutka Prirodoslovnog muzeja u Splitu te informativnu rubriku Dogodilo se.

Aktivnosti je bilo zaista puno tako da vjerujem da ćete i ove Vijesti rado pročitati.

Želim vam ugodno čitanje i pozdravljam vas do idućeg broja.

Morana Hernitz Kučenjak, vaša urednica



SAORŽAJ

TEMA BROJA

- 4 INA – HRVATSKA INDUSTRija NAFTE I PLINA – ŠEST DESETLJEĆA POSTOJANJA
10 INTERVJU S OPERATIVNIM DIREKTOROM ISTRAŽIVANJA I PROIZVODNJE NAFTE I PLINA JOSIPOM BUBNIĆEM
14 IZLOŽBA „ISTRAŽIVANJE NAFTE I PLINA U HRVATSKOJ“

AKTIVNOSTI

- 15 UNESCO GLOBAL GEOPARK – BIOKOVO-IMOTSKA JEZERA
18 GEOSTAZA GRADA HVARA
21 ZAVRŠEN HRZZ IP-2019-04-5775 BREEMECO PROJEKT: POGLED U EOCEN VANJSKIH DINARIDA
23 ZAVRŠETAK HRZZ PROJEKTA: TALOŽNI PALEOBAZENI, VODENI PROLAZI I MIGRACIJE BIOTE (SEDBAS)
25 ZAPOČELA IMPLEMENTACIJA PROJEKTA AIMS
26 PREDSTAVLJANJE PROJEKTA GEONETSEE
27 HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT JAČA KAPACITETE ZA UNFC KLASIFIKACIJU MINERALNIH SIROVINA KROZ PROJEKT GEOLOŠKE SLUŽBE ZA EUROPU (GSEU)
28 SLOVENSKO-HRVATSKI BILATERALNI PROJEKT: *SEDIMENTARY EVOLUTION OF LATE CRETACEOUS DEEP-WATER BASINS ON THE DINARIDES (SECRET)*
31 MICRODRINK *CAPACITY BUILDING FOR MANAGEMENT AND GOVERNANCE OF MICROPLASTICS IN DRINKING WATER RESOURCES OF DANUBE REGION*
32 NACIONALNA KARTA MORSKIH STANIŠTA IZRAĐENA U SKLOPU PROJEKTA „KARTIRANJE OBALNIH I PRIDNENIH MORSKIH STANIŠTA NA PODRUČJU JADRANSKOG MORA POD NACIONALNOM JURISDIKCIJOM“
34 INTERNI PROJEKTI HRVATSKOGA GEOLOŠKOG INSTITUTA
38 6. REGIONALNI SIMPOZIJ O KLIZIŠTIMA U JADRANSKO-BALKANSKOJ REGIJI
39 TMS-CFFR FORAMINIFERA SPRING MEETING, KÖLN
41 INA NA KONFERENCIJI *ENERGY TRANSITION: IS THE EUROPEAN APPROACH DIFFERENT?*
42 EAGE KONFERENCIJA U OSLU *TECHNOLOGY AND TALENT FOR A SECURE AND SUSTAINABLE ENERGY FUTURE*
43 37th INTERNATIONAL MEETING OF SEDIMENTOLOGY ABERDEEN (ŠKOTSKA), 25.-27. LIPNJA 2024.
45 HULLIBURTON LIFE 2024 FORUM & EXPO
46 DESETA MEĐUNARODNA RADIONICA „NEOGEN SREDIŠNJE I JUGOISTOČNE EUROPE“, PODČETRTEK, SLOVENIJA
47 GODIŠNJA NAGRADA MLADIM ZNANSTVENICIMA I UMJETNICIMA DRUŠTVA SVEUČILIŠNIH NASTAVNIKA I DRUGIH ZNANSTVENIKA U ZAGREBU
48 GEOLOŠKI ODSJEK PMF-A NA FESTIVALU ZNANOSTI 2024
49 8. SIMPOZIJ STUDENATA DOKTORSKIH STUDIJA PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKOGA FAKULTETA
50 SURADNJA PMF-A I MIOC-A – MENTORIRANJE UČENIKA
51 DAN I NOĆ NA PMF-U 2024
52 POPULARIZACIJA GEOLOGIJE KROZ PROGRAM UZZM U PRVOJ POLOVICI 2024. GODINE
53 PROJEKT *GEOLogy IS ALL AROUND US*
55 STRUČNA PRAKSA U SKLOPU RIS-INTERSHIP PROGRAMA (EIT RAW MATERIALS) U HRVATSKOME GEOLOŠKOM INSTITUTU
56 MEĐUNARODNI STUDIJ GEOLOGIJE U KRAKOVU: KAKO PRIVUĆI STUDENTE IZ CIJELOG SVIJETA?
58 STUDIJSKI BORAVAK NA SVEUČILIŠTU U GRADU LAUSANNE (MOBDOK-2023)
59 BORAVAK NA GEOLOŠKOM ZAVODU SLOVENIJE (MOBDOK-2023)
60 ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKO USAVRŠAVANJE NA SVEUČILIŠTU U LONDONU (MOBDOK-2023)
61 DEVETA EUROPSKA ŠKOLA OSTRAKODA (ESO)
62 AKTIVNOSTI STUDENTSKOG ODSJEKA
STUDENTSKI DANI GEOLOGIJE 2024. UPOZNAY REGIJU MAĐARSKA, BALATON
GEO THERMAL ENERGY CONFERENCE

IN MEMORIAM

- 66 VLADIMIR GOLUBIĆ, PROF. DIPL. ING. (11. 6. 1944. – 24. 2. 2023.)
69 MATO PIKIJA, DIPL. ING. (8. 12. 1942. – 6. 2. 2024.)
70 PROF. DR. SC. IVAN TOMAŠIĆ (8. 4. 1946. – 13. 2. 2024.)
73 IN MEMORIAM: AKADEMİK IVAN SONDI (24. 6. 1965. – 9. 3. 2024.)

OSVRTI

- 76 SVEČANO OBILJEŽAVANJE 100. GODIŠNICE OSNUTKA PRIRODOSLOVNOGA MUZEJA U SPLITU
78 DOGODILO SE...

INA—Hrvatska industrija nafte i plina—šest desetljeća postojanja

Alan Vranjković, Nada Krklec i Dubravko Lučić

INA – Industrija nafte i plina je, kao najveća vertikalno integrirana geološko-rudarsko-naftna tvrtka i najznačajniji proizvođač energije, izrasla u jednu od najvažnijih kompanija i najprepoznatljivijih brendova u Hrvatskoj. U svojih 60 godina postojanja, prošla je dug put promjena, reorganizacija i tranzicija.

INA je osnovana kao Kombinat nafte i plina u Zagrebu 31. prosinca 1963. godine, udruživanjem tvrtki koje su već postojale: Rafinerije nafte Rijeka i Sisak te Naftaplina, državnog poduzeća za istraživanje nafte i plina (osnovanog 1952. godine). Spajanje tvrtki imalo je za cilj optimizirati i unaprijediti poslovanje te povećati ograničene kapacitete energetika, neophodnih za industrijski razvoj.

Kombinat je sljedeće godine preimenovan u INA – Industrija nafte i od tada je to ime sinonim za naše benzinske pumpe, industrijski i društveni razvoj, ekonomsko blagostanje, sigurnu opskrbu energentima, brigu za lokalnu zajednicu i čovjeka...

Suosnivači Ine, Rafinerija nafte Sisak (u radu od 1927. godine) i Rafinerija nafte Rijeka (tradicija prerade seže s kraja 19. stoljeća) imaju dugu tradiciju. Rafinerija nafte Sisak je do svog gašenja u novijoj povijesti prerađivala u cijelosti naftu proizvedenu na domaćim poljima, dok je Rafinerija nafte Rijeka prerađivala uvoznu naftu (trenutno je u procesu modernizacije).

Potkraj 1964. godine dijelom Ine postaje i Trgovina, 1966. godine Rafinerija Lendava, a s vremenom priključuju se: Rafinerija nafte Zagreb (danasa INA Maziva), Tvornica mineralnih gnojiva u Kutini, Petronafta Solin, Naftovod Opatovac – Bosanski Brod, Inženjering Zagreb, petrokemijske tvornice OKI Zagreb i DINA Omišalj, Commerce te Razvoj. Kao sastavni dio Ine i većina njih su prošle proces tranzicije, pretvorbe ili privatizacije od 1990. pa nadalje.

Riječi predsjednika Uprave INA-Naftaplina, Mavre Popijača iz 1987. godine „Niknuvši na škrtim bušotinama moslavačkim za samo pola ljudskog vijeka izrastao je kolektiv snažan i razgranat poput slavonskog hrasta“, odnose se na kolektiv koji je činio i još uvijek predstavlja najznačajniji i najprofitabilniji dio Ine, a to je upravo jedan od njenih osnivača: INA Naftaplin sa svojim „crnim zlatom“ i plinom izvađenim iz dubina Panonskog i Jadranskog mora.

San hrvatskih naftaša da nađu „crno zlato“ u podzemlju Hrvatske, počeo se ostvarivati 20-ih godina 20. stoljeća otkrićem prvog plinskog polja Bujavica, potom 40-ih pronalaskom naftnog polja Gojlo (Sl. 1), a potpuno se ostvario u drugoj polovici 20. stoljeća otkrićima brojnih polja nafte i plina koja i danas daju „crno zlato“. Prvo otkriće nafte nakon Drugog svjetskog rata veže se uz polje Šumećani (1948.). Naftno polje Mramor Brdo, Bunjani i Kloštar Ivanić puštaju se u proizvodnju 1949. godine. Slijed otkrića nastavlja se poljem Kloštar (1954.), Dugo Selo (1957.), Stružec (1957.), Ferdinandovac (prvo polje u Podravini, 1959.), Jagnjedovac (1961.), zatim Šandrovac, Ivanić, Okoli (1962.), Žutica (1964.) i Beničanci (1969.). Istraživanja izvan Panonskog bazena započinju u

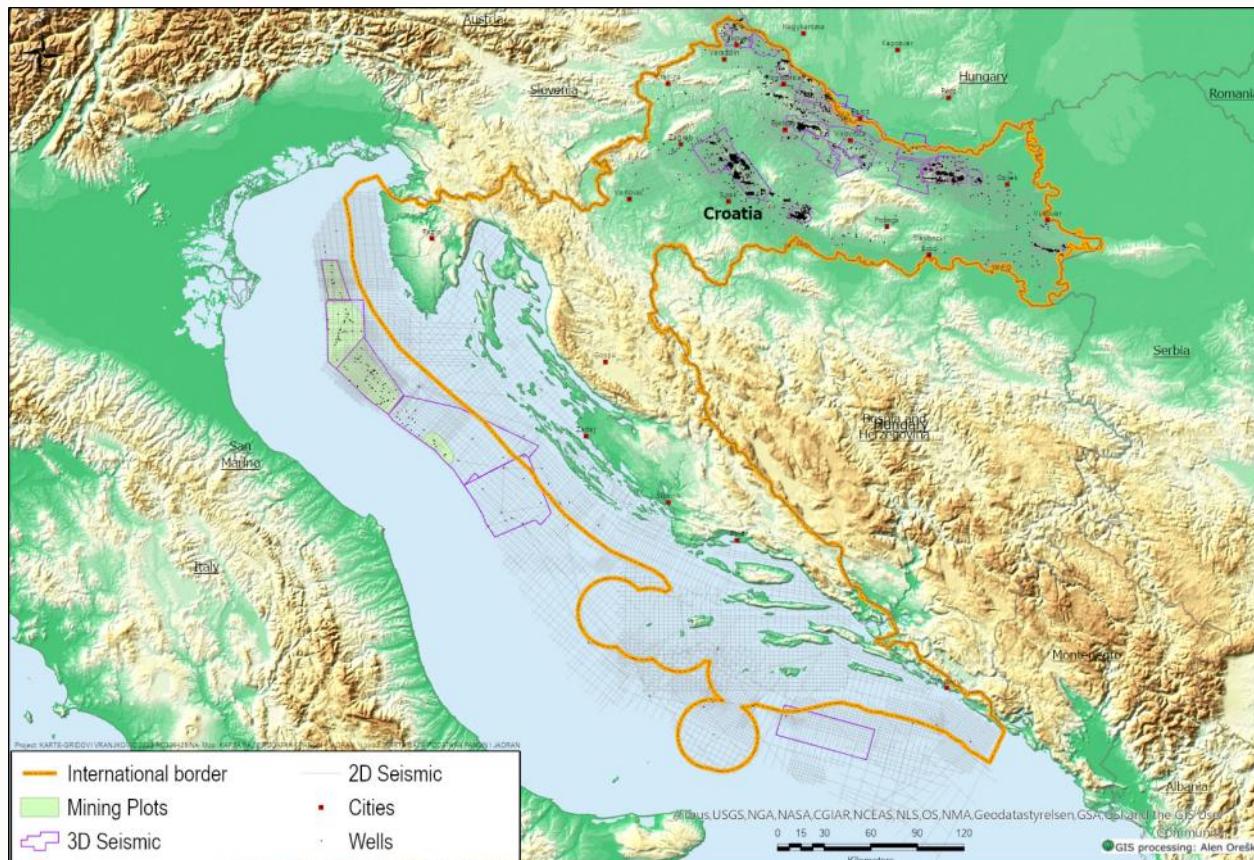
T E M



Slika 1. Proizvodna bušotina s drvenim tornjem na naftnom polju Gojlo, 1950

Dinaridima bušotinom Ravni Kotari-1 (1961.), dok je istraživanje Jadrana započelo 1970. godine ispred Dugog otoka (Jadran-1). Najveće plinsko ležište u Hrvatskoj, Molve, upravo slavi 50 godina otkrića (1974.). Nakon tog otkrića slijede polja Kalinovac (1978.) i Stari Gradac (1980.). Plinska otkrića na sjevernom Jadranu privredna su proizvodnji preko plinskog polja Ivana 1999. godine u suradnji s AGIP-om.

Odlučnost i radni entuzijazam „Naftaplinaca“ rezultirao je snimanjem tisuća četvornih kilometara seizmike, opsežnim geološko-geofizičkim radovima, bušenjem više od 5000 istražnih i razradnih bušotina i otkrivanjem 45 naftnih i 30 plinskih polja (Sl. 2).



Slika 2. Istražno-razradno-proizvodna infrastruktura INA—Istraživanja i proizvodnja nafte i plina

Tijekom 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća, domaća proizvodnja nafte gotovo je podmirivala potrebe Hrvatske u tekućim gorivima, a najveća proizvodnja nafte i plina ostvarena je 1981. godine s 3,14 milijuna tona nafte i 1,16 milijardi m³ plina te najvećim ostvarenim prihodom, nakon čega su ulaganja iznosila oko 2.5 milijarde američkih dolara u razdoblju od 1982. do 1986. godine. U to vrijeme nabavljena su najmodernija postrojenja (platforme, bušače i remontne garniture) za istraživanje i proizvodnju nafte i plina. Puštena su u rad nova polja, a izgrađen je i tehnološki lanac Molve-Etan-Etilen (Sl. 3).





Slika 3. Centralna plinska stanica (CPS) Molve

je 1994. godine. Ugovor o istraživanju u Alžиру potpisana 1993., a Albaniji 1996. godine. Sirija je najveći naftaplinski uspjeh. Ugovor je potpisana 1998. godine. Na Bloku Hayan (Sl. 4). otkriveno je ukupno šest plinsko-kondenzatnih i naftnih polja. Zanimljivo je napomenuti da su sva polja otkrivena prvom istražnom bušotinom, što je do sada najveći uspjeh naftaplinskih geologa i geofizičara. Do 2011. godine, proizvedeno je 769 000 kubika nafte i kondenzata, 1,4 milijardi kubika plina te 69 tisuća tona tekućih naftnih plinova. Sljedeće godine očekivalo se oko 18 000 boe (*barrel of oil equivalent*) na dan, ali zbog rata, polja su privremeno napuštena te 2012. godine. Na naftnom polju Bijele noći u Sibiru (kupljeno 1998.) udvostručena je proizvodnja s dotadašnjih 423 800 tona na 900 000 tona (2000.). INA- Naftaplin, istraživao je u Namibiji od 2003. do 2009. godine. U Iranu je 2008. sklopljen ugovor o istraživanju na Bloku Moghan-2. Jedan od većih međunarodnih uspjeha Naftaplina bilo je otkriće plina na prekograničnom projektu Zalata-Dravica u suradnji s mađarskim MOL-om.

INA je 2003. godine odabrala mađarsku naftnu kompaniju MOL za strateškog partnera s vlasničkim udjelom od 25 % + jedna dionica, a tri godine kasnije kreće listanje kompanije na Zagrebačku i Londonsku burzu (1. prosinca 2006. godine) te daljnja privatizacija Ine upisom povlaštenih dionica radnicima i institucionalnim ulagačima. Trenutačnu vlasničku strukturu Ine čine MOL (49,08 %), Vlada RH (44,84 %) te institucionalni i privatni investitori (6,08 %). INA Grupa članica je MOL Grupe, a dionice kompanije izlistane su na Zagrebačkoj burzi.

Krenulo se i u istraživanje izvan domaćih prostora. S brojnim stranim partnerima „Naftaplinci“ su istraživali ili davali usluge bušenja u Albaniji (1947.), Etiopiji, Egiptu (1958.), Indiji (1964.), Cipru (1969.), Jordanu (1970.), Siriji, Bangladešu, Burmi (1974.), Gabonu, Iraku (1978.), Vijetnamu, Koreji, Kini, Indoneziji (1979.). Nisu se našle isplative rezerve, te su spomenute koncesije bivale napuštene. Prva inozemna nafta potekla je iz Angole 1985. godine. U razdoblju od 1986. do 1989. godine INA-Naftaplin istražuje u Tunisu, Turskoj te Libiji. Ulaganja u istraživanje u Egiptu započela su 1989. godine, a prva nafta potekla

T
E
R
R
O
I
S
T
R
E
M
A



Slika 4. Istražno bušenje na Bloku Hayan, Sirija (Palmyra-1)

INA Grupu čine ovisna društva u potpunom ili djelomičnom vlasništvu INA-d.d, a to su CROSCO, STSI, INA Maziva, Hostin (odmarališta), TRS (Top Računovodstvo servisi), INA Maloprodajni servisi (upravljanje mrežom više od 500 maloprodajnih mjesta u Hrvatskoj i regiji), Plavi Tim (informatički servis) i INA Vatrogasni servisi.

Vezano uz tradicionalno poslovanje s naftom i plinom, INA ulazi u nove istražne koncesijske blokove u Panonskom bazenu, razradno-istražne aktivnosti na sjevernom Jadranu kao i u daljnje akvizicije u Egiptu.

Na temelju dva otvorena natječaja Agencije za ugljikovodike u RH za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na kopnu (Panonski bazen) iz 2014. i 2018. godine te natječaja za istraživanje i eksploataciju Dinarida iz 2019. godine, INA je dobila stopostotna prava – operatorstvo na četiri istražna prostora ukupne površine preko 10 000 km² (DR-03, SZH-01 i DI-14). Ove godine INA ulazi u partnerstvo na istražnom prostoru SA-07 s kanadskom kompanijom *Vermilion* (40 % INA).

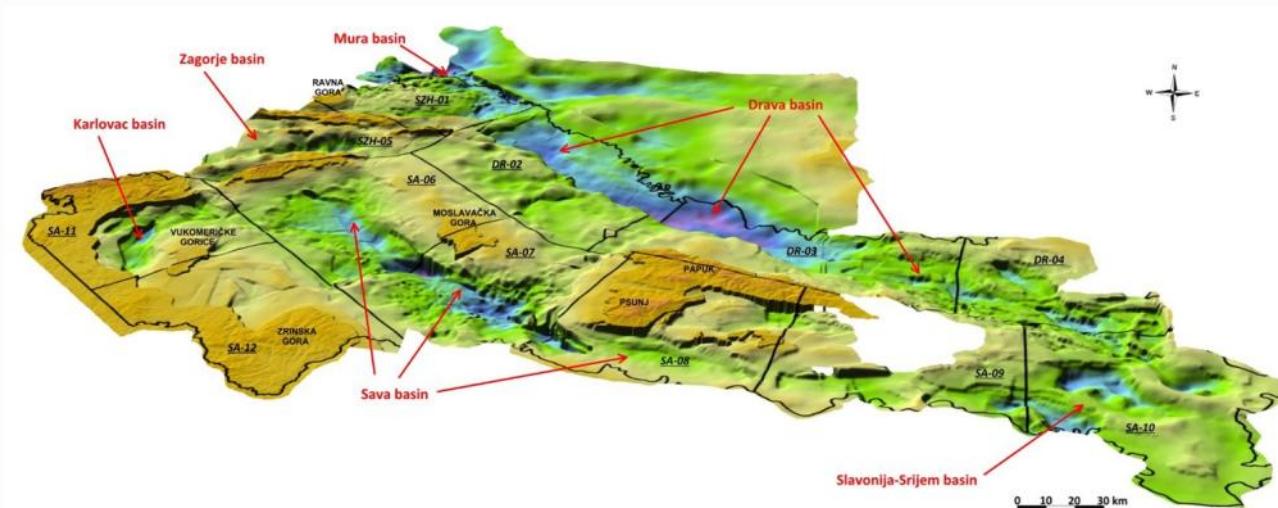
Pokretanjem najveće istražne kampanje snimanja 3D seizmike u hrvatskom dijelu Panonskog bazena (Sl. 5), na više od 750 km², regionalno-geološkim, bazenskim istraživanjima (Sl. 6) te istražnim bušenjem došlo je do novih otkrića ugljikovodika: Drava-02 – Severovci-1 i Jankovac-1, Drava-03 – Veliki Rastovac-1 (Sl. 7) te na SA-07 (40 % INA) – Međurić istok-1, Zbjegovača-1, Piljenice-1 i Gojlo-1 jug.

Kupnjom preostalog udjela na eksploatacijskim koncesijama Sjeverni Jadran i Marica od talijanskog Enija (2018.) uz dijeljenje operatorstva s kompanijom *Energean* (ED-INA) na koncesiji Izabela, započelo je planiranje bušaće kampanje u cilju ublažavanja očekivanog prirodnog pada proizvodnje plina uz maksimalnu monetizaciju postojeće infrastrukture (Sl. 8). Svi pet bušotina potvrdilo je plinska zasićenja, a trenutno je u tijeku ekomska evaluacija dodatnih otkrivenih volumena plina.



Slika 5. Akvizicija nove moderne 3D seizmike na istražnim koncesijama Ine (foto Ivana Žanić)

TE
R
E
W



Slika 6. Istražni prostori Panonskog bazena



Slika 7. Testiranje istražne bušotine Veliki Rastovac-01 (Drava-03)



Slika 8. Bušača platforma Labin

Aktivnim pristupom u Egiptu tijekom posljednja tri natječaja za istraživanje i eksploraciju ugljikovodika 2018. i 2020. godine, raspisanih od strane Egipatskog holdinga za prirodni plin (*The Egyptian Natural Gas Holding Company EGAS*) i Egipatske nacionalne naftne kompanije (*The Egyptian General Petroleum Corporation EGPC*), razvoj poslovanja Ine je nakon više od desetljeća izbjivanja doveo do ulaska u nove istražne koncesije. INA je 2021. godine kao 20-postotni partner kroz *farm-in proces*, s operatorom *Wintershall Dea* i partnerom *Cheiron Energy*, ušla u koncesiju *East Damanhour* gdje je bušotinom ED-2X otkrila novo plinsko polje u provinciji Delta Nila. Egipatski istražni portfelj Ine dopunjjen je u 2022. godini s koncesijom *East Bir El Nus* u naftndonosnoj provinciji Zapadne pustinje.

U rafinerijskom dijelu, najveći pojedinačni projekt u bližoj Ininoj povijesti je trenutačna modernizacija rafinerije Rijeka, vrijedna više od 630 milijuna eura (Slika 9).

INA će nastaviti s dalnjim ulaganjima u istraživanje i proizvodnju nafte i plina, kao i razvoj maloprodajne mreže i brenda *Fresh Corner* (Slika 10).



Slika 9. Rafinerija Nafte Rijeka (foto: Antonio Drnasić)



Slika 10. Maloprodajna mjesta INA

Posljednjih godina INA je krenula i na transformacijsko putovanje s ciljem nadogradnje tradicionalnog lanca vrijednosti – projektima obnovljivih izvora energije. Dosad su izgrađene dvije solarne elektrane, a istraživanje potencijala geotermalne energije je u tijeku. U razvoju su također projekti poput bioplinskog postrojenja u Sisku i proizvodnje zelenog vodika u Rafineriji nafte Rijeka te novi megavati solarnih elektrana.

Posvećena održivom razvoju – INA u svom poslovanju nastoji i dalje održati energetsku stabilnost, biti poželjan partner koji podržava razvoj zajednice i vodeći poslodavac koji svojim radnicima jamči stabilnost.

izvori

- Novak Zoroe, Š. (2013): Hrvatski naftaši,- Hunig, Zagreb, 619 str.
Grupa autora (1987): Monografija INA-Naftaplin 1952-1987.– INA, Zagreb, 198 str.
Grupa autora (2002): Monografija INA-Naftaplin 1952-2002.– INA, Zagreb, 295 str.
Žgajić, J. (2003): Pet stoljeća hrvatske nafte.- Glosa, Rijeka, 173 str.
Glasnik, broj 2106, siječanj 2024

TE
W
T

Intervju s operativnim direktorom Istraživanja i proizvodnje nafte i plina

Josipom Bubnićem

Ana Majstorović Bušić i Alan Vranjković



TEM

Josip Bubnić diplomirao je geologiju na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1998. godine, a Ini se pridružio 2000. godine kao mlađi geolog u istraživanju ugljikovodika. Tijekom karijere obavljao je poslove rukovoditelja istražnih radova u Namibiji i Siriji, direktora Istražnih projekata i direktora Geologije i geofizike. Također je obnašao poziciju višeg potpredsjednika za Istraživanje u MOL Grupi, a 1. listopada 2023. godine s pozicije u MOL Grupi vratio se u Inu kao Operativni direktor Istraživanja i proizvodnje nafte i plina.

Josip je tijekom godina kroz razne funkcije podupirao rad Hrvatskoga geološkog društva, između ostalog i kao Tajnik Društva, ali i podržavanjem sponzorstva od strane Ine.

1. Možete li nam nešto reći o svom putu od mlađeg geologa u Ini do trenutne pozicije?

Kroz dvadeset tri godine rada u naftno-geološkoj struci prošao sam put od pripravnika, inženjera u geološkim istraživanjima ugljikovodika, pa do rukovoditelja istražnih timova i organizacijskih jedinica. Moj karijerni put obilježila je činjenica da je INA imala značajna inozemna radilišta gdje su bila potrebna geološka znanja i stabilnost te pouzdanost u obavljanju dogovorenih zadataka. Tadašnji rukovoditelji su prepoznali moja bazična geološka znanja, te želju za učenjem kroz primjenjena naftno-geološka istraživanja gdje sam intenzivno učio od starijih kolega na konkretnim projektima. Osim geološke struke, u mojoj napredovanju bilo je važno razviti sposobnosti donošenja odluka i vođenja ekspertnih timova u multikulturalnom okružju. Tako sam nakon deset godina inženjerskog rada koji je uključivao i uredski i terenski rad na buštinama dobio priliku voditi

ekspertne timove. Sudjelovao sam u istražnim radovima u više naftno geoloških bazena od Namibije, Angole, Egipta i Sirije, pa do Panonskog i Jadranskog taložnog bazena u Hrvatskoj. Htio bih svakako zahvaliti svim svojim kolegama i rukovoditeljima koji su mi dali podršku, prepoznali potencijal i nesobično prenosili znanja i vlastita iskustva u ovom kompleksnom poslu.

Vrh stručne karijere u korporativnom svijetu dosegao sam na poziciji starijeg potpredsjednika MOL Grupe za istraživanje tijekom 2023. godine. Na toj poziciji sam imao priliku voditi istražne rade u zemljama u kojima MOL Grupa ima koncesije, u Pakistanu, Kurdistalu, Rumunjskoj i naravno Mađarskoj. Imao sam prilike upoznati geološku građu i naftno-geološke sustave tih područja, a onda i vidjeti geološke značajke na terenu, posjetiti lokacije istražnih bušotina, te upoznati lokalne geologe i vrednovati njihov rad. Evo, 24 godine su prolećje, sad već godinu dana obnašam poziciju Operativnog direktora Istraživanja i proizvodnje nafte i plina Ine. Tu sam manje uključen u geološke rade, iako ih volim pogledati. Kolega Goran Jović operativno vodi istražne rade, a zajedno donosimo strateške, planske i financijske odluke vezano uz Istraživanje.

2. Koje su ključne vještine koje smatrate važnima za uspjeh u Istraživanju?

U istraživanju nafte i plina postoji izreka da je seizmika kraljica istraživanja. To je zaista tako, ali geofizički podaci su posredna slika podzemlja i trebaju geološko tumačenje, moraju biti stavljeni u kontekst naftne geologije prilikom izdvajanja prospekta za bušenje. Tu dolazi do izražaja sedimentologija, taložni okoliši, sekvensijska stratigrafija, upravo ono što sam učio u više detalja na studiju koji je tada bio organiziran kao zajednički studij RGNF-a i PMF-a. Mislim da me je to razlikovalo od ostalih kolega koji su već tijekom studija bili usmjereni na pojedine geološke smjerove.

Postoji i druga izreka u našem biznisu – „bušaće dlijeto je najbolji geolog“, i to je istina, uz napomenu da je i najskuplji. Negativna bušotina košta milijune dolara. Za uspjeh u istraživanju treba formirati balansirani tim specijalista i generalista koji koristi sve dostupne alate, podatke i tehnike kako bi nepristrano analizirali geološke rizike istražnog prospeksa. Potrebno je osigurati optimalni program akvizicije podataka, posebno kvalitetne seizmičke podatke radi izbjegavanja nepouzdane procjene. Najčešće greške u istraživanju javljaju se kad se istraživači zaljube u svoj rad i ne mogu objektivno sagledati rizike ili kad podcijene kvalitetu i limite seta podataka na kojem rade. Zato je važno uspostaviti neovisnu tehničku reviziju svakog projekta.

3. Možete li podijeliti neki izazovan projekt na kojem ste radili i kako ste ga prevladali?

Uvijek rado istaknem projekt *Hayan* blok u Siriji koji je bio super uspješan u istražnom smislu i gdje sam naučio puno u početku karijere, ali sam bio samo mali kotačić u tom projektu.

Najviše naučite na neuspješnim projektima, pogotovo ako naučene lekcije primijenite kako bi drugačije postupili sljedeći put i tada doživite satisfakciju uspjeha. Sada kada razmišljam, smatram da nisam uspio promovirati snimanje 3D seizmike kao ultimativni ključ uspjeha u istraživanju Panonskog bazena u vremenu kad sam bio direktor G&G odjela. Oslonili smo se na stare podatke i izbušili više negativnih bušotina u razdoblju od 2016. do 2020. godine. Sada s neizostavnom primjenom visoko rezolutne tehnologije snimanja 3D seizmike puno uspješnije istražujemo na blokovima Drava-03 i Sava-07. Slično iskustvo nosim i u istraživanju *Potwar* bazena u Pakistanu, gdje smo u navlačnom tektonskom sklopu bušili istražnu bušotinu na temelju rijetke mreže 2D seizmičkih profila slabe kvalitete. Bušotina ni nakon 4200 metara konačne dubine nije dosegla ciljano ležište. Sljedeća bušotina koja je bila definirana na temelju 3D seizmike na drugom istražnom bloku istog



bazena otkrila je plin i kondenzat u tri zasebne navlačne jedinice prirodno frakturiranih krednih vapnenaca.

Primjena novih tehnologija ključna je u kompleksnijim geologijama, bez obzira na vanjske poteškoće u realizaciji snimanja, radilo se o sigurnosnoj situaciji na sjeveru Pakistana ili tužbama lovačkih udruga u Hrvatskoj. Najveći izazov za menadžera u Istraživanju je stručnim integritetom inzistirati na tehnologijama koje reduciraju geološki rizik, a treba znati reći ne prijedlozima koji nisu dovoljno razrađeni da bi dosegli investicijsku odluku.

4. Koje su vam najvažnije lekcije koje ste naučili tijekom svoje karijere?

Isplati se kvalitetno i puno raditi, biti odgovoran te biti kolegijalan prema suradnicima i nadređenima. Rezultati će doći. Organizacije uvijek trebaju kvalitetne ljude koji čine razliku, šefovi uvijek trebaju suradnike koje će promovirati kako bi sebi olakšali život i bili uspješni. Mene su uvijek i za svaku poziciju tijekom karijere zvali da preuzmem posao, nikad se nisam trebao gurati ili nuditi. Naravno, trebate biti lojalni organizaciji, profesionalni u odnosima s nadređenima. Moj odabir je uvijek bio pomagati promociji nadređenog jer to stvara domino efekt uspjeha. To me pozicioniralo kao poželjnog suradnika. Treba biti autentičan i dati sve od sebe, učiti na greškama, biti optimističan. U zdravoj organizaciji će se to vrednovati, barem je to moje iskustvo.

5. Kako se geološko znanje i podaci integriraju u procese donošenja odluka?

Podijelit ću još jednu izreku iz naftnog biznisa – „geologija je znanost, a istraživanje je biznis“. U naftnoj industriji geološki rizik ima pet elemenata čijim se množenjem dobiva vjerovatnost geološkog uspjeha istražne bušotine. Donošenje odluka o investiranju više milijuna dolara u istražno bušenje se provodi kroz analizu rizika u odnosu na visinu očekivane nagrade (*risk-reward* analiza). Analiza se provodi kroz kalkulaciju ekonomskog toka, tj. sadašnje vrijednosti budućih neto primitaka koji se onda množi s vjerovatnošću geološkog uspjeha ($ENPV=NPV \times POS$). Uz bazičnu analizu rade se i analize osjetljivosti na ključne pokazatelje i tzv. *decision tree* analize. Sve te analize uključuju, kao vrlo značajan aspekt, geološki rizik koji je onda potrebno minimizirati kroz integraciju svih geoloških podataka, od površinske geologije, laboratorijskih analiza do bušotinskih i naravno geofizičkih podataka. Uz sve to uvijek preostaje rezidualni rizik kojeg nije moguće analitički reducirati. Tu sad dolazi do izražaja sposobnost prepoznavanja limita analitičkih tehnika, zdravorazumska logika, iskustvo u analognim situacijama (*play* analiza). Istraživački proces uspoređujem s timskim slaganjem iznimno kompleksne slagalice, a moja uloga je osigurati da na kraju nema viška kockica, ili da kockice ne završe na krivom mjestu.

6. Kako vidite budućnost istraživanja nafte i plina u sljedećih 10 godina?

Globalno će se istraživanja ugljikovodika nastaviti, vjerojatno uz izraženu podršku umjetne inteligencije. Već sad koristimo programske platforme koje automatski interpretiraju seizmičke podatke, karotažne krivulje, gdje ljudska inteligencija „samo“ korigira i usmjerava AI alate koji onda odrade *heavy lifting* analitiku.

Područja u Panonskom bazenu su visoko istražena. Smatram da će u narednih 10 godina perspektivna područja biti prekrivena 3D seizmičkim podacima i većina konvencionalnih prospekata izbušena. Ukoliko EU regulativa u međuvremenu ne zabrani istraživanja ugljikovodika u potpunosti, vidim mogućnost u primjeni metoda horizontalnog bušenja za istraživanje slabo propusnih ležišta. Također, potencijalno je moguća primjena istražnih tehnika u pronalaženju i razradi geotermalnih



akvifera, te skladištenju CO₂, što INA upravo uvodi kao nove djelatnosti u poslovanje Istraživanja i proizvodnje.

Prostor sjeverno-jadranskog pliocenskog bazena također je visoko istražen i tu ne vidim mogućnosti s obzirom na to da je dublji mezozojski naftni sistem neaktivan zbog malog geotermalnog gradijenta i time povezane nezrele matične stijene. Uz to, područje srednjeg i južnog Jadrana je izuzeto za istraživanje ugljikovodika zbog okolišnih rizika.

U međuvremenu, smatram da INA može jače iskoracići u istraživanju na vanjskim tržištima Afrike i Bliskog istoka ako se pojave isplative prilike.

7. Smatraće li da će fosilna goriva i dalje igrati važnu ulogu u globalnoj energiji, ili se očekuje brža tranzicija prema obnovljivim izvorima?

Sve relevantne analize ukazuju da će nafta i plin i u narednim desetljećima imati nezaobilaznu ulogu u globalnoj opskrbi energijom. Fosilna goriva su se do sada pokazala superiorna obnovljivim izvorima zbog gustoće pohranjene energije, iz čega proizlazi efikasnost fosilnih goriva. Naravno da će nove tehnologije učiniti obnovljive izvore sve efikasnijima i oni će zauzeti značajniji udio u energetskom miksnu. Smatram da naftna industrija i povezane industrije trebaju učiniti više napora i ulaganja kako bi smanjili emisije stakleničkih plinova, posebno metana. Globalna naftna industrija tu je povjesno gledano napravila bolji posao. Primjerice, u Africi se spaljuje asocirani plin na naftnim poljima u odobalju Angole i Nigerije. Iskorištavanje tog plina bi zahtijevalo velika dodatna ulaganja i time smanjilo ekonomičnost naftnih projekata. Nažalost Vlade država često nemaju snage nametnuti velikim međunarodnim kompanijama takve programe koji bi značajno smanjili emisije i energetsko siromaštvo tih dijelova svijeta. Danas je LNG tehnologija transporta ukapljenog plina djelomično smanjila takve nekontrolirane emisije, barem na velikim odobalnim nalazištima.

Zaključio bih parafrirajući izreku da svijet nije izšao iz kamenog doba zbog nedostatka kamena jer kamen se uvelike koristi i danas. Tako će svijet izaći iz doba dominacije fosilnih goriva, ali to ne znači da ćemo prestati koristiti naftu, plin i njihove derivate.

8. Koji savjet biste dali mladim geologima koji žele ući u ovu industriju?

Prvo, da budu entuzijasti prirodoslovja koji vole otkrivati nepoznato. Često vidim mlade geologe koji žele kroz pet godina biti menadžeri. Imati ambiciju je u redu, ali predlažem im da steknu ekspertizu i iskustvo, a onda da vode ljudе i procese. Drugo, smatram da trebaju steći šira geološka znanja, a dodatno će ih diferencirati informatička znanja, znanja geo-referenciranja podataka i napose sposobnost sinteze složenih informacija u validne koncepte. Mislim da je moj primjer ostanka 20+ godina u jednoj firmi stvar prošlosti. Mladim geologima socijalna inteligencija i širina geološkog znanja omogućit će prelazak u srodne djelatnosti, poput energetike u širem smislu ili geološko inženjerstvo vezano s građevinarstvom te zaštitu okoliša i geo-hazarde. Puno mlađih kolega je iz Ine otišlo raditi u informatičke firme. Stečeno strukturirano razmišljanje omogućilo im je preuzimanje poslova vođenja projekata.

Distinkcijski faktor za zapošljavanje u današnje vrijeme je tzv. „sviđanje“, odnosno uklapate li se u korporativnu kulturu, dijelite li iste vrijednosti kao i kompanija, jeste li proaktivni i osjećate li odgovornosti prema poslu kojeg obavljate. Specifična znanja ćete naučiti ako imate dobru osnovu i pravilan stav.



Izložba „Istraživanje nafte i plina u Hrvatskoj“ Nina Koceić

U Tehničkome muzeju Nikola Tesla u Zagrebu otvorena je izložba „Istraživanje nafte i plina u Hrvatskoj“ 8. ožujka 2024. godine, posvećena povijesti i razvoju naftne industrije u Hrvatskoj.

Izložba je postavljena povodom 60. obljetnice Ine i 70. obljetnice Tehničkog muzeja Nikola Tesla, a naglašava važnost istraživanja i proizvodnje ugljikovodika u Hrvatskoj. Kako su nafta i plin i dalje vrlo važan emergent, izložba želi ukazati na važnost istraživanja i proizvodnju ugljikovodika na području Hrvatske s obzirom na trenutnu i buduću energetsku situaciju u svijetu. Izložba, osim povijesti, prikazuje i aktualne bušotine i platforme na teritoriju Republike Hrvatske.

Prije 60 godina napravljen je prvi stalni postav nafte u dijelu Rudarstvo – Geologija – Nafta u Tehničkom muzeju, a tadašnji INA-Naftaplin bio je najveći donator eksponata od kojih je većina i danas izložena. Jedan od eksponata je i naftna stapna crpka *Wuelfel*, TMNT 545 koja se nalazi u dvorištu Tehničkog muzeja.

Početkom 2022. godine, CROSCO, naftni servisi, d.o.o. donirao je Muzeju maketu Samopodizne naftne bušaće platforme Labin, visine 2,5 metara i težine 130 kg, što je i bio povod realizacije izložbe. Uz CROSCO, veliki dio materijala za izložbu su ustupili INA, d.d. Laboratorij istraživanja i proizvodnje nafte i plina te STSI – Integrirani tehnički servisi d.o.o.

Izložbu je svečano otvorio Inin direktor Istraživanja Goran Jović, koji je tom prilikom istaknuo da je povijest nafte i plina u Hrvatskoj povijest Ine te da su generacije „Inaša“ zaslужne za razvoj naftne i plinske industrije u zemlji. Na otvorenju izložbe govorili su i ravnateljica Tehničkog muzeja gđa. Markita Franulić, autorice izložbe Nina Koceić (CROSCO) i Davorka Petračić (TMNT), g. Vladislav Brkić, dekan RGNF-a, g. Željko Tremac, član Predsjedništva HUNIG-a i g. Mario Matunci, direktor Bušenja (CROSCO).

Izložba je ostvarena u suradnji s Inom, podržali su je Grad Zagreb – Gradski ured za kulturu i civilno društvo i Ministarstvo kulture i medija RH, a bit će uvrštena u stalni postav Rudarstvo – Geologija – Nafta u Tehničkome muzeju.

T E M A



*Govor ravnateljice Tehničkog muzeja
gđe. Markite Franulić*



Detalji s izložbe

UNESCO Global geopark – Biokovo-Imotska jezera

Vlatko Brčić, Tvrto Korbar, Ivan Mišur, Ksenija Protrka, Hrvoje Škrabić, Slavo Jakša, Ivana Ćapin,
Luka Kolovrat, Branimir Jukić i Roman Ozimec



Pogled na Galipovac i Prološko blato (foto: Vlatko Brčić)

Geopark definiramo kao područje s međunarodno prepoznatom geološkom baštinom, strategijom za održivi gospodarski razvoj i promociju spomenute baštine, a na dobrobit lokalne zajednice. Geoparkovi su danas dio globalne UNESCO mreže (*UNESCO Global Geoparks*, UGGp) čiji su glavni ciljevi zaštita, edukacija i održivi razvoj. Ovim programom nastoji se podići svijest o georaznolikosti i promovirati najbolje prakse zaštite, obrazovanja i održivog turizma. UGGp mreža pruža lokalnom stanovništvu osjećaj ponosa u svojoj regiji i jača identifikaciju s tim područjem te pokušava ponovno povezati ljudsko društvo na svim razinama s planetom kojeg svi nazivamo domom i njegovom 4,6 milijardi godina starom povijesti. UGGp nije zakonska oznaka i ne podrazumijeva ograničenja bilo kakve gospodarske aktivnosti unutar geoparka ako je ona u skladu s nacionalnim zakonodavstvom. Danas postoji 213 UGGp-ova u 48 država, a samo ove godine proglašeno je 18 novih, među kojima i UGGp Biokovo-Imotska jezera.

UNESCO-vo Vijeće za geoparkove sastaje se jednom godišnje kako bi utvrdilo ispunjavaju li nove prijave potrebne standarde, a njihova se odluka prosljeđuje Izvršnom odboru UNESCO-a na službeno usvajanje. Spomenuto tijelo prihvatio je nominaciju Geoparka Biokovo-Imotska jezera tijekom 8. sjednice organizirane 4. i 5. rujna 2023. godine u gradu Marrakesh (Maroko), a Izvršni odbor UNESCO-a službeno je 27. ožujka 2024. godine proglašio Geopark Biokovo-Imotska jezera UNESCO Svjetskim Geoparkom. Uz Papuk i Viški arhipelag, ovom odlukom je Geopark Biokovo-Imotska jezera postao treći UGGp u Republici Hrvatskoj.

Inicijativu za osnivanje geoparka pokrenuli su zajednički Javna ustanova „Park prirode Biokovo“, Turistička zajednica Imota i Grad Imotski, uz podršku Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja i



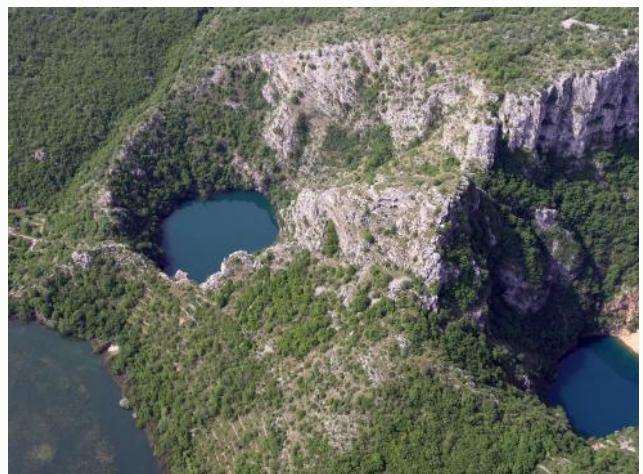
Nacionalnog povjerenstva za svjetske geoparkove UNESCO-a. Jedan od glavnih načina poticanja ekonomije i održivog razvoja budućeg geoparka je razvijanje geoturizma kroz geološko, povijesno i kulturno nasljeđe. Geoparkovi svojim aktivnostima privlače veći broj posjetitelja i omogućuju pokretanje različitih proizvodnih i uslužnih djelatnosti koje doprinose socijalno-ekonomskom razvoju zajednice. Otvaranjem inovativnih obrta i novih radnih mjeseta potiče se stvaranje novih izvora prihoda u sklopu geoturizma, osnažuje se lokalna zajednica, a istovremeno geološka, prirodna i kulturna baština područja ostaje zaštićena. Doprinos ovom proglašenju dao je i istraživački tim iz Hrvatskoga geološkog instituta (dr. sc. Vlatko Brčić, dr. sc. Tvrto Korbar i dr. sc. Ivan Mišur) geološkim istraživanjima objedinjenima u publikaciji „GeoPark Imotska jezera“, ali i prethodnom dugogodišnjom suradnjom s PP Biokovo.

Područje Geoparka Biokovo-Imotska jezera dio je planinskog lanca Dinarida, sa svim poznatim krškim obilježjima prisutnima u svom najreprezentativnijem obliku. UGGp obuhvaća područje planine Biokovo koja je zbog svoje iznimne geomorfologije, ljepote krajobraza i velike biološke raznolikosti 1981. godine proglašena parkom prirode. Na Biokovu je otkriveno oko 450 speleoloških objekata, od kojih je detaljnije istraženo njih 200-tinjak, dok središnji plato karakterizira specifični poligonalni krš.

Većina površine šireg područja UGGp-a u geološkom smislu predstavlja ostatke središnjeg dijela nekadašnje Jadranske karbonatne platforme. Pojednostavljeno rečeno od starije jure (približno 175 mil. god.) pa sve do kraja krede (približno 66 mil. god.) u oceanu egzistira izolirani plitkomorski platformni prostor između tadašnje Gondvane na jugu i Euroazijskog kopna na sjeveru. Stijene nastale u spomenutom razdoblju su današnji vapnenci (rijetko i dolomiti) koji pokrivaju većinu UGGp-a, a debljina naslaga je i nekoliko



Nevistine stine na Biokovu (foto: Vlatko Brčić)



Lokvičićka jezera (arhiva UGGp Biokovo-Imotska jezera)



Jutro na Biokovu (foto: Ilija Kordić)





Vapnenačke litice s vidikovcem
Nebeska šetnica – Skywalk Biokovo (foto: Ilija Kordić)



Poligonalni krš Biokova (foto: Ilija Kordić)



Vrh Vošac na Biokovu (foto: Ilija Kordić)

kilometara. Afrički kontinent u svom kretanju prema sjeveru reducira i tektonski deformira cijeli prostor tadašnje Jadranske karbonatne platforme te nakon razdoblja krede, točnije u eocenu, nastaju naslage karbonatne rampe (foraminiferski vapnenci u donjem eocenu, približno 50 mil. god., i naslage fliša u gornjem eocenu, približno 35 mil. god.).

Istaknuti središnji greben Biokova oblikovan je u tektonski deformiranim mezozojskim i paleogenskim karbonatima te paleogenskim klastičnim naslagama duž jadranske obale koja je dijelom prekrivena i kvarternim koluvijalnim naslagama i brečama. Imotska krajina se nalazi u zaleđu Biokova, a izgrađena je od krednih i paleogenskih naslaga prekrivenim mlađim klastičnim naslagama koje dominiraju u Imotskom polju. Crveno jezero je najdublje krško jezero u Europi, a među najdubljima na svijetu. Drugi biser UGGp-a, Modro jezero, jedno je od najljepših krških jezera u Hrvatskoj. U proljeće je jezero duboko gotovo 100 metara, ljeti je omiljeno kupalište, ali nije rijekost da u ranu jesen jezero potpuno presuši. Modro i Crveno jezero zaštićeni su u kategoriji Spomenik prirode 1964. godine.

Na području UGGp Biokovo-Imotska jezera nalazi se čak 10 područja Ekološke mreže RH (Natura 2000), od kojih je jedno područje u okviru Nacionalne zaštite zaštićeno kao Park prirode, dva kao Geomorfološki spomenik prirode te jedno kao Značajni krajobraz. Uz brojne endeme, posebno se ističe geofauna, fauna krškog podzemlja, koja uz brojne glacijalne, obuhvaća i paleogene, pa čak i starije reliktnе vrste. Trenutno je poznato preko 250 vrsta iz 28 viših taksonomskih kategorija, od čega oko 110 pravih špiljskih vrsta, troglobionata i stigobionata. Čak 40 vrsta ima tipsko nalazište (*locus typicus*) na području UGGp-a, a još je barem toliko novih vrsta znanstveno neopisano.



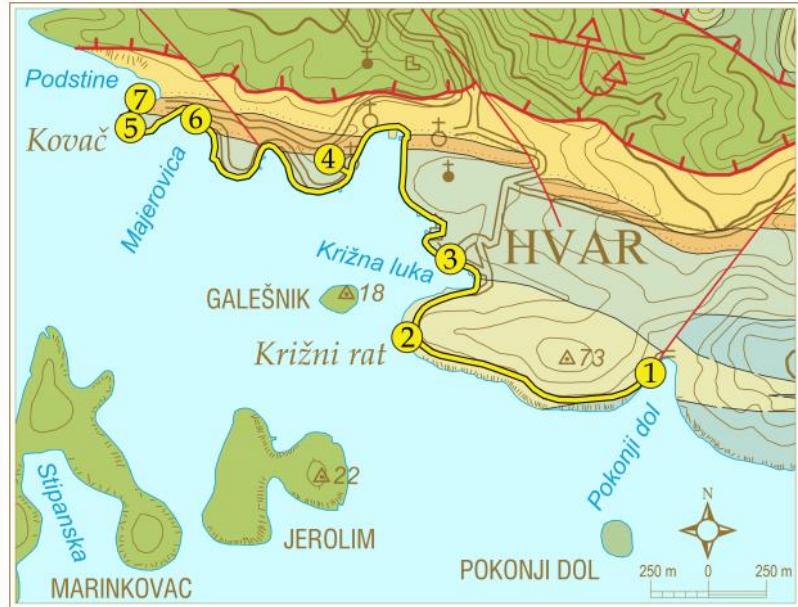
Geostaza Grada Hvara

Tvrtko Korbar

Geostaza Grada Hvara otvorena je i promovirana početkom 2024. godine (vidi popis mrežnih stranica). Geostaza je osmišljena duž postojeće atraktivne priobalne šetnice (lungomare) u Gradu Hvaru, a namijenjena je prikazu odabralih sadržaja nežive prirode koji uključuju doživljaj visoke prirodne vrijednosti te educiraju i informiraju građane i posjetitelje o potrebi zaštite okoliša te očuvanja krajobrazne raznolikosti. Popularno-geološke materijale za obilježavanje geostaze pripremio je Hrvatski geološki institut (HGI) prema idejnou projektu kojeg potpisuje autor, a financiran je iz fondova EU putem FLAG-a Škoji (FLAG Fisheries Local Action Group – Lokalna akcijska skupina u ribarstvu). Suradnici HGI-a na prvom dijelu projekta bili su Krešimir Petrinjak, Marko Budić, Ladislav Fuček i Matko Petrić. U sklopu tog prvog dijela inače sveobuhvatnijega gradskog projekta obilježavanja geostaze „Hvarske tsunamit 66“, pripremljeni su znanstveno-popularni materijali za obilježavanje i promociju najatraktivnijih geoloških pojava u tom priobalnom pojusu. Naglasak je na fosilnim ostacima organizama od kojih su nastale stijene, koje pak čine podlogu današnjem moru i životni prostor recentnim organizmima, uključujući i nas – ljudе.

Za potrebe obilježavanja geostaze kroz sedam odabralih geo-točaka osmišljeno je i za tisak pripremljeno sedam informacijskih ploča, geoturistička karta Hvar-zapad, brošura, deplijan i promotivni video. U planu je i umjetničko-klesarsko uređenje atraktivne stijene na vrhu poluotočića Kovač, izložbenog prostora kod Venerande te prikaz geo-točaka u besplatnoj mobilnoj aplikaciji GeoCRO koju održava HGI.

Najvažnija točka na geostazi je upravo poluotočić Kovač i Hvarske tsunamit jer je gotovo nevjerojatna činjenica da se geološki jedinstvena stijena – vapnenačka breča specifičnog postanka, ekskluzivno nalazi na jednom od najljepših mjesta u gradu Hvaru, biseru hrvatskog turizma, na samoj puntu Kovač (Majerovica). Vapnenačka breča na Kovaču je geološki raritet od svjetskog značaja jer je nastala iz jedinstvenog taložnog događaja, najvjerojatnije tsunamija koji je uzrokovan udarom asteroida na području današnjeg Meksika (Yucatan), prije 66 milijuna godina. Taj iznimno događaj obilježio je globalno važnu geološku granicu između doba dinosaure i doba sisavaca, tj. između mezozoika i kenozoika. Zbog ove hipoteze, za koju postoje brojni znanstveni dokazi, ali i brojne druge geološke pojave koje su znanstvenici već prepoznali

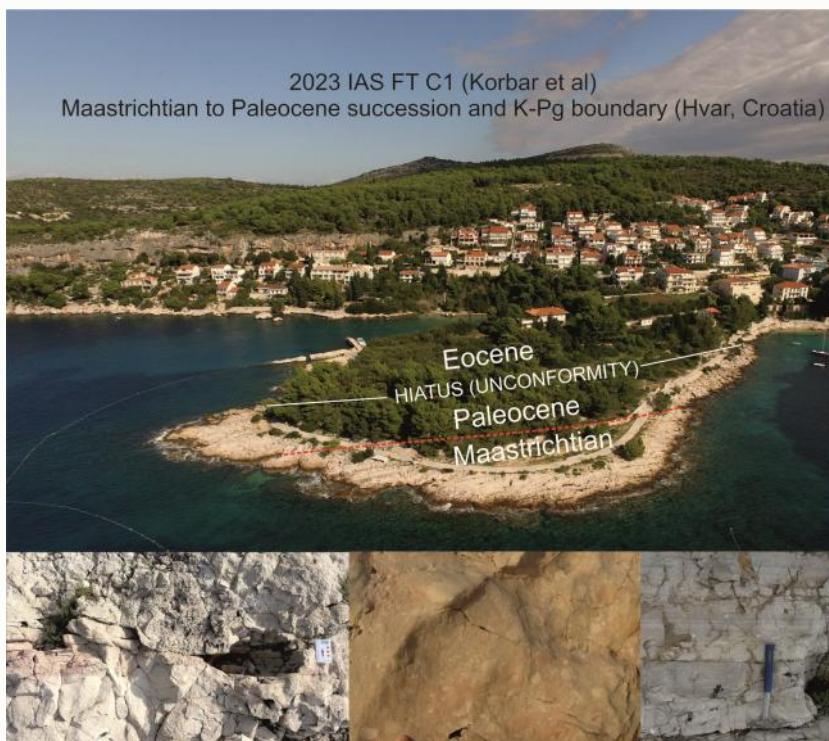


Isječak Osnovne geološke karte otoka Hvara (prema Oštrić i sur., 2015) sa sedam geoloških točaka na geostazi grada Hvara

(vidi popis literature), čitav obalni pojas poluotočića Kovač svakako zaslužuje najvišu razinu zaštite i promocije, kako u znanstveno-obrazovnom tako i u širem geoturističkom smislu. Vila Kovač, kao zadnja točka na priobalnoj šetnici nove poučne geološke staze Pokonji Dol – Podstine, idealno je mjesto za uređivanje geoznanstvenog centra i geološkog muzeja u budućnosti.



Ilustracija pradavnog morskog okoliša (lijevo) i u njemu istaložena stijena – rudistni vapnenac (desno)



Interpretirana panoramska fotografija najatraktivnijeg dijela geostaze grada Hvara – poluotočića Kovač omeđenog uvalama Majerovica i Podstine (Korbar et al., 2023), najčuvanijeg prirodnog okoliša u urbaniziranom dijelu grada Hvara, koji se odlikuje iznimnom geološkom baštinom od svjetskog značaja



Korištena literatura

- Borović, I., Marinčić, S., Majcen, Ž., Rafaeli, P. & Mamužić, P. (1976.): Osnovna geološka karta SFRJ 1: 100 000: List Vis (Jabuka, Svetac, Biševo) K 33-33 (31, 32, 45).- Institut za geološka istraživanja, Zagreb, (1967.-1968.); Savezni geološki institut, Beograd, 1975.
- Brlek, M., Korbar, T., Košir, A., Glumac B., Grizelj, A. & Otoničar, B. (2014): Discontinuity surfaces in Upper Cretaceous to Paleogene carbonates of central Dalmatia (Croatia): Glossifungites ichnofacies, biogenic calcretes and stratigraphic implications".- Facies, 60/2, 467-487.
- Herak, M., Marinčić, S. & Polšak, A. (1976): Geologija otoka Hvara (Geology of the island of Hvar).- Prirodoslovna istraživanja, 42, Acta geologica, 9/1, 5-14.
- Korbar, T. (2003): Stratigrafija, taksonomija i paleoekologija radiolitida gornje krede Jadranske karbonatne platforme (Stratigraphy, taxonomy and palaeoecology of Upper Cretaceous Radiolitidae of the Adriatic Carbonate Platform).- Unpublished PhD Thesis, University of Zagreb, 242 pp. (in Croatian with English summary).
- Korbar, T., Montanari, A., Premec Fućek, V., Fućek, L., Coccioni, R, McDonald, I., Claeys, P., Schulz, T. & Koeberl, C (2015): Potential Cretaceous-Paleogene boundray tsunami deposit in the intra-Tethyan Adriatic Carbonate Platform section of Hvar (Dalmatia, Croatia).- Geological Society of America Bulletin, 127/11-12, 1666-1680 (DOI: 10.1130/B31084.1).
- Korbar, T., McDonald, I., Premec Fućek, V., Fućek, L. & Posilović, H. (2017): Post-impact event bed (tsunamite) at the Cretaceous-Palaeogene boundary deposited on a distal carbonate platform interior.- Terra Nova, 29, 135-143. <https://doi.org/10.1111/ter.12257>
- Korbar, T. (2019): The Cretaceous-Paleogene boundary tsunamite on the Adriatic carbonate platform and possible source of a hypothetical Atlantic-to-western-Tethys megatsunami. In: Koeberl, C. and Bice, D. (eds), 250 Million Years of Earth History in Central Italy: Celebrating 25 years of the Geological Observatory of Coldigioco, GSA Spec. Paper, 542, 319-332, doi: 10.1130/2019.2542(16).
- Korbar, T., Belak, M., Fućek, L., Španiček, J. & Steuber, T. (2023): Volcano-sedimentary-evaporitic rocks from an aborted Triassic rift and Cretaceous to Palaeogene Adriatic Carbonate Platform successions: OAEs, K-Pg boundary and the Palaeocene platform top (central Dalmatian islands, Croatia). In: KORBAR, T., KOVAČIĆ, M. & VLAHOVIĆ, I. (eds.): Sedimentary cover of the Adria and its surroundings: from aborted rifting in the central Adriatic to the post-collisional deposition in the Dinarides, the Southern Alps, and the Pannonian basin. 36th IAS Meeting of Sedimentology, Dubrovnik (Croatia), June 12-16, 2023, Field Trip Guidebook, 143-158, Zagreb. ISBN: 978-953-6907-80-9
- Marjanac, T., Babac, D., Benić, J., Čosović, V., Drobne, K., Marjanac, LJ., Pavlovec, R. & Velimirović, Z. (1998): Eocene carbonate sediments and sea-level changes on the SE part of Adriatic Carbonate Platform (Island of Hvar and Pelješac Peninsula, Croatia).- In: Hottinger, L., Drobne, K. (eds.), Paleogene shallow benthos of the Tethys, Dela, Slovenska akademija znanosti in umetnosti (SAZU), Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Ljubljana, 34/2, 243-254.
- Martinuš, M., Cvetko Tešović, B., Jurić, S. & Vlahović, I. (2024): Patch reefs with scleractinian corals and layered domical and bulbous growth forms (calcified sponges?) in the upper Maastrichtian and lowermost Palaeocene platform carbonates, Adriatic islands of Brač and Hvar (Croatia).- Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 639, 112056.
- Oštrić, N., Jelaska, V., Fućek, L., Prtoljan, B., Korolija B., Gušić, I., Marinčić, S., Šparica, M., Korbar, T. & Husinec, A. (2015): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50 000 – list Hvar (Basic Geological Map of the Republic of Croatia scale 1:50.000 – sheet Hvar).- Hrvatski geološki institut (Croatian Geological Survey), Zavod za geologiju (Department of Geology), Zagreb, 1 list (1 sheet).
- Salopek, M. (1927): Eocenska sinklinala na otoku Hvaru (Eocene synclinal on the Island of Hvar).- Geografski Vestnik, 3/1-4, 95-103.
- Schweitzer, C.E., Shirk, A.M., Čosović, V., Okan, Y., Feldmann, R.M. & Hosgor, I. (2007): New species of Harpactocarcinus from the Tethyan Eocene and their paleoecological setting.- Journal of Paleont., 81/5, 1091-1100.

Mrežne stranice

- URL1: <http://vft.asu.edu/iVFTLocations/KPG/KPGOptions.html>
- URL2: <https://www.slobodnadalmacija.hr/dalmacija/split-zupanija/clanak/id/571305/hvar-je-prije-66-milijuna-godina-udario-katastrofalni-tsunami-iz-mešika-a-ovaj-dokaz-u-centru-grada-jos-uvijek-svjedoci-o-drevnoj-kataklizmi-koja-je-promijenila-svijet>
- URL3: <https://visithvar.hr/hr/prezentacija-svjetske-geoloske-atrakcije-u-hvaru/>
- URL4: <https://visithvar.hr/hr/see-and-do/atracije/>

Završen HRZZ IP-2019-04-5775 BREEMECO projekt: Pogled u eocen Vanjskih Dinarida Vlasta Čosović i BREEMECO tim



Nakon 52 mjeseca završio je HRZZ istraživački projekt „Dinaridski predgorski bazen između dva eocenska termalna optimuma: mogući scenarij za sjevernojadranski bazen“ u kojem su bili uključeni istraživači iz više hrvatskih (Prirodoslovno-matematički fakultet – Geološki i Biološki odsjek, Hrvatski geološki institut i Rudarsko-geološko-naftni fakultet) i inozemnih (*Università di Ferrara, Università di Genova, La Sapienza i Geologische Bundesanstalt*) institucija. Projekt je bio usredotočen na istraživanje eocenskih naslaga na odabranim lokalitetima Vanjskih Dinarida. Cilj projekta bio je pronaći naslage koje su istaložene tijekom epizoda zatopljenja (eocen se opisuje kao jedno od najtoplijih i klimatski najdinamičnijih perioda Zemljine prošlosti), te dokumentirati i opisati što su promjene prouzročile u plitkomorskim i bazenskim taložnim sredinama. Kao sredstva za detektiranje događaja izabrane su foraminifere i kokolitoforidi kao biogene komponente, te sedimentološke, geokemijske, mineraloške i izotopne osobine naslaga. U pozadini pronalaska naslaga koje su istaložene tijekom toplijih epizoda bila je ideja kako razumjeti odgovor marinskog ekosustava na silovite, ali relativno kratkotrajne promjene, odnosno kako su se pojedine kategorije organizama prilagodile promjenama (akronim BREEMECO = biološki odgovor na eocenske klimatske optimume). Polazeći od iskustva suradnika i raspoložive literature, odabrana su područja na kojima izdajuju naslage koje odgovaraju razdoblju ranoeocenskog (53 – 49 milijuna godina, EECO), kasnolutetskog (41,2 milijuna godina, LLTM) te srednjoeocenskog (između 40,5 i 40 milijuna godina, MECO) događaja. Ti su događaji globalni eocenski trend snižavanja temperature prekinuli nakratko i „podigli“ temperaturu za 2 do 60 °C.

I što smo sve dokazali? – 1) Sva tri zatopljenja pronašli smo u bazenskim naslagama, ali ne u kontinuiranom slijedu ili na jednom području; 2) Minerali glina (sastav, indeksi kemijskog trošenja) u sitnozrnatim sedimentima ukazali su kad su se razvili periodi jakih sezonskih kiša unutar toplog, suhog razdoblja, dok su povećani terigeni donosi prouzročili promjene u količini nutrijenata, uzrokujući migraciju planktonskih vrsta u morskom stupcu; 3) Promjene temperature morske vode, te premještanje termokline i lizokline u pliću dijelove vodenog stupca, prepoznali smo prema sastavu i očuvanosti planktonskih foraminifera i kokolitoforida; 4) Unaprijedili smo metodologiju obrade uzoraka litificiranih i slabo litificiranih stijena (oslobađanje foraminiferskih kućica s minimalnim oštećenjima stijenke);



Izdanci naslaga koji „nose“ zapise eocenskih termalnih epizoda. S lijeva: profil Jakomići i MECO, profil Racani i LLTM te profil Slani potok i EECO



5) Preispitali smo i dokumentirali starost naslaga (u rasponu od ipra do donjeg oligocena) korelirajući biozone temeljene nanoplanktonom i planktonskim foraminiferama. To je bio veliki izazov, u kojem su korišteni svi raspoloživi alati, uključujući izotopne analize iz stijenske mase te geokemijske podatke. Na kraju smo zaključili kako pojavljivanje vrsta u rubnom bazenu, kao što je Pazinski paleogenski bazen, odstupa od oceanskog modela (Wade i sur., 2011), te je za kronološko datiranje primjenjiva Toumarkine i Luterbacher (1985) P-biozonacija. 6) Opisali smo postupnost promjena u bazenskim i plitkomorskim okolišima u post-MECO periodu; 7) Istražili smo sastav bentičke foraminiferske zajednice sjevernojadranskog šelfa u dijelu gdje su sumporom bogati termalni podmorski izvori.

Rezultati su objavljeni, prihvaćeni za objavljivanje ili u postupku recenzije u relevantnim međunarodnim časopisima.

Projekt je imao utjecaj na razvoj mladih istraživača, pružajući im mogućnost sudjelovanja u svim fazama istraživanja, od terenskog rada do objavljivanja, što je rezultiralo većim brojem uspješno obranjenih završnih i diplomskih radova, provođenjem stručne prakse za studente Diplomskog studija Geologija. Uz projekt je povezan i HRZZ-ov projekt izobrazbe doktoranada. U tom smislu od 1. prosinca 2021. godine istraživački put ostvaruje Igor Pejnović, mag. geol. U sklopu stručnog usavršavanja, dvije doktorandice, Sulia Goeting (Sveučilište u Genovi) i Michaela Berensmeier (Sveučilište u Beču), te docentica Petra Žvab Rožić (Sveučilište u Ljubljani) boravile su u Geološko-paleontološkom zavodu u razdoblju od 15 dana do 3 mjeseca. Naši inozemni suradnici bili su domaćini stručnom usavršavanju doktoranda i studenata koji su radili diplomske radove u više navrata, a sve kako bi se naučila taksonomija planktonskih foraminifera, ovladalo razumijevanjem ponašanja stanovnika morskih zona sukladno promjeni dubine termokline i nutrikline. Održan je javni Okrugli stol, na kojem se predavanjima (S. Čorić, I. Galović i I. Pejnović) i otvorenom raspravom, pokušalo bolje razumjeti složenost korelacije planktonskih i



Naslage istaložene tijekom post-MECO faze na poluotoku Pelješcu i otoku Hvaru

nanoplanktonskih biozona. Profesor Tom Dunkley Jones sa Sveučilišta u Birminghamu vodio je 30. travnja 2024. godine *on-line* radionicu „Kako su alge svjedočile kenozojskim klimatskim promjenama?“ (*An algae's view of Cenozoic climate changes?*) koja je bila međunarodno oglašena putem *The Micropaleontological Society*. Bilo je to zanimljivo „putovanje“ o tome što se sve u zajednicama kokolitoforida u posljednjih 65 milijuna godina promijenilo, a povezano je s klimom. Sudjelovali smo aktivno na brojnim kongresima (međunarodnim i domaćim s međunarodnim sudjelovanjem), a na 7. Simpoziju studenata doktorskih studija PMF-a izlaganje I. Pejnovića izabrano je za jedno od tri najbolja. S pozvanim predavanjima bili smo prisutni na *IUGS Working on Larger Foraminifera* radionicama o eocenu (2021. Genova; 2023., Sancrai).

Ali treba reći, ima i neostvarenih ciljeva. Velika su očekivanja bila kako će se paleotemperature odrediti analizom stabilnih izotopa planktonskih i malih bentičkih foraminifera. Nažalost, od toga smo odustali jer su kućice zahvaćene rekristalizacijom. Nismo pronašli naslage gdje bismo mogli korelirati promjene izazvane zatopljenjem na karbonatnim rampama i u bazenu.

Projekt je obuhvatio brojne aktivnosti, od terenskih istraživanja koja su nas vodila od Pazinskog bazena do Slanog, preko laboratorijske i kabinetske obrade uzoraka, pripreme uzoraka za analize izvan suradničkih ustanova, do pripreme materijala za prezentacije, brojnih razgovora, sastanaka i javnih prezentacija. Otkrivene su mnoge nepoznate vještine suradnika, terenska su istraživanja zabilježena kratkim videozapisima koje je napravio D. Bucković. Posebno zainteresiran za naš rad bio je akademik Ivan Gušić. Ugodna atmosfera tijekom druženja, obilježena zanimljivim razgovorima i britkim, dobro adresiranim komentarima, bila je poticajna za naš rad.

I za kraj, sve od istraživanja do rezultata rada na projektu možete pogledati na mrežnoj stranici projekta – <https://projectbremeeeo.wordpress.com/>.

Završetak HRZZ projekta: Taložni paleobazeni, vodeni prolazi i migracije biote (SEDBAS)

Marijan Kovačić i Karmen Fio Firi



Projekt SEDBAS, financiran je od strane Hrvatske zaklade za znanost, realiziran je u razdoblju od 1. siječnja 2020. do 30. travnja 2024. godine. Na projektu je sudjelovalo 16 znanstvenika iz šest domaćih i jedne inozemne institucije. S Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, matične ustanove projekta, uz voditelja prof. dr. sc. Marijana Kovačića, na projektu su sudjelovali prof. dr. sc. Jasenka Sremac, izv. prof. dr. sc. Đurđica Pezelj, doc. dr. sc. Karmen Fio Firi, doc. dr. sc. Katarina Gobo, doc. dr. sc. Frane Marković i Valerije Makarun, mag. geol. Suradnici iz Hrvatskoga geološkog instituta bili su dr. sc. Valentina Hajek Tadesse, dr. sc. Anita Grizelj i dr. sc. Tomislav Kurečić, iz INA – Industrija nafte d.d. dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak i dr. sc. Mario Matošević, s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta prof. dr. sc. Davor Pavelić, iz Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja dr. sc. Marija Bošnjak i iz Zavoda za kvartar Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti dr. sc. Vibor Novak. Suradnik iz inozemstva bio je dr. sc. Stjepan Čorić iz *Geologische Bundesanstalt* (GBA) iz Austrije.

Predmet istraživanja bile su naslage oceanskog, epikontinentalnog i jezersko-kopnenog tipa i njihova biota na području središnje Dalmacije, Velebita, sjeverozapadne Hrvatske, Slavonije i Banovine.



Gornjopaleozojske i trijaske naslage oceanskog tipa istraživane su na područjima središnje Dalmacije, Velebita i sjeverozapadne Hrvatske s ciljem utvrđivanja taložnih promjena u oceanskim prostorima te karakteristika pripadajuće biote. Dobiveni rezultati nadopunjuju prethodna saznanja o manje poznatim skupinama paleozojskih i trijaskih organizama. Prepoznati su uzroci stresnih događaja i odgovor biote na iste te su bolje definirani starost i način postanka istraživanih naslaga. Srednjomiocenske epikontinentalne naslage proučavane su na područjima Sjeverozapadne Hrvatske, Slavonije i Banovine s ciljem rekonstrukcije razvoja i međusobne povezanosti epikontinentalnih taložnih okoliša i pripadajuće biote na prostoru sjeverne Hrvatske. Dobiveni rezultati doprinose spoznajama o manje poznatim skupinama miocenskih organizama, paleookolišnim uvjetima i taložnim bazenima. Nadalje, definirani su miocenski transgresivno-regresivni ciklusi, smjerovi migracije biote i voden prolazi, a usklađeni su i biostratigrafski podaci s podatcima o radiometrijskoj starosti. Jezersko-kopnene naslage neogenske starosti proučavane su na područjima sjeverozapadne Hrvatske, Slavonije i Banovine. Cilj istraživanja bio je utvrditi vremenski slijed i ključne intrabazenske i ekstrabazenske čimbenike na razvoj izoliranih jezersko-kopnenih okoliša i njihove endemske biote na prostoru sjeverne Hrvatske. Na temelju dobivenih rezultata definirani su karakter, porijeklo i starost piroklastičnog materijala, a stratigrafski je određena endemska fauna ranog i kasnog miocena te pliocena. Osim toga, proširene su spoznaje o provenijenciji klastičnog detritusa i naftno-plinskom potencijalu miocenskih naslaga te je rekonstruiran model taloženja sedimenata u jezerskim i kopnenim okolišima.

Kao rezultat rada na projektu objavljeno je 16 izvornih znanstvenih radova. Dio dobivenih rezultata u fazi je obrade i bit će objavljen naknadno. Rezultati istraživanja prezentirani su na 15 međunarodnih i dva domaća znanstvena skupa gdje je održano 17 usmenih i 17 posterskih izlaganja. Osim toga, obranjena je jedna doktorska disertacija te 14 diplomskih ili završnih radova, a u izradi su još tri disertacije s temama i mentorima sa SEDBAS projekta. Rezultati projekta predstavljeni su na završnoj radionici, a ukratko su rezimirani i u Završnom izvješću koje je dostupno na mrežnim stranicama projekta (<https://sedbas-hrzzproject.weebly.com/>).

Zaključno se može reći da istraživanja u sklopu SEDBAS projekta ne samo da su ostvarila sve planirane znanstvene doprinose, nego su ih u znatnoj mjeri nadmašila što je prepoznato i od strane HRZZ-a koja je projektu dodijelila završnu ocjenu A (projekt je u potpunosti ispunio ciljeve ili je premašio očekivanja).



Istraživačka grupa SEDBAS projekta na KICK-OFF sastanku na početku projekta



Istražna područja: A – Velebit i središnja Dalmacija; B – Sjeverozapadna Hrvatska; C – Slavonija; D – Banovina

Započela implementacija projekta AIMS

Iris Bostjančić



Co-funded by
the European Union

IPA ADRION

AIMS

Projekt AIMS – Razvoj i testiranje zajedničkog, AI-baziranog prediktivnog modela za koordinirano korištenje velikih podataka i zajednički sustav praćenja rizika od klizišta u Jadransko-jonskoj regiji, odobren je za sufinanciranje u sklopu

EU programa *Interreg IPA ADRION*. Službeno je započeo 1. lipnja 2024. godine i usmjeren je na praćenje i prevenciju klizišta s glavnim ciljem razvoja prilagođene metodologije za predviđanje i rano upozoravanje koja se može koristiti u različitim područjima ADRION regije. Prijedlog projekta polazi od izazova koje postavlja visoka hidrološka ranjivost Jadransko-jonskog područja, kako bi se razvili novi prediktivni modeli bazirani na umjetnoj inteligenciji, s ciljem pružanja korisnih alata za ublažavanje rizika.

Inicijalni sastanak projekta održan je 26. i 27. rujna 2023. godine u Anconi, Italija, kada su se po prvi puta uživo sastali predstavnici projektnih partnera iz Italije, Slovenije, Albanije, Bosne i Hercegovine, Hrvatske, Srbije i Grčke.

Tijekom prvog dana sastanka, projektni partneri su se fokusirali na plan rada projekta i metodologiju koja će se koristiti u provedbi projektnih aktivnosti. Također, uz set tematskih prezentacija, partneri su raspravljali o aktivnostima upravljanja i izvještavanja, koje će biti potrebne za uspješnu provedbu projekta.

Drugog dana sastanka, sudionici su sudjelovali u studijskom posjetu velikom klizištu u Anconi, lokacija Posatora na sjevernom ulazu u grad Anconu. Na tom je klizištu uslijed njegove aktivacije 1982. evakuirano 3661 osoba, 865 rezidencija je uništeno, oštećene su željeznička pruga i regionalna cesta te su prekinute opskrbe plinom i vodom. Danas se na ovom području provodi kontinuirani monitoring klizišta s brojnim instrumentima koji su grupirani u nekoliko razina, a podaci se sa senzora u realnom vremenu dostavljaju u kontrolni centar koji je smješten u uredima općine Ancona.

Vodeći partner projekta AIMS i domaćin ovog inicijalnog sastanka je Politehničko sveučilište Marche (ITA), a u projektu sudjeluje još sedam projektnih partnera: Geološki zavod Slovenije (Slovenija), Geološki zavod Albanije (ALB), Centar za resurse i okoliš Bosne i Hercegovine (BiH), Hrvatski geološki institut (HRV), Sveučilište u Patrasu (GRC), Romagna Tech (ITA) i Regionalna agencija za razvoj Istočne Srbije (SRB).



Sudionici inicijalnog sastanka
Politehničko sveučilište Marche (ITA)



Posjet klizištu u Anconi



Predstavljanje projekta GeoNetSee

Laszlo Podolszki

Osnovni podaci o projektu:

- Naziv Projekta: *An AI/IoT-based system of GEosensor NETworks for real-time monitoring of unStable tErrain and artificial structures*
- Akronim Projekta: GeoNetSee
- Projekt ID: DRP0200783
- Izvor financiranja: EU fondovi – *Interreg Danube Region*
- Budžet GeoNetSee-a: 1.791.280,00 eur
- Budžet HGI-a: 107.840,00 eur
- Voditelj GeoNetSee-a: dr. sc. Vladimir Rajović, Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Beogradu
- Voditelj za HGI: dr.sc. Laszlo Podolszki, Hrvatski geološki institut
- Web stranica projekta: <https://interreg-danube.eu/projects/geonetsee>
- Trajanje projekta: 1. 1. 2024. – 30. 6. 2026. (30 mjeseci)



U projekt GeoNetSee uključeno je 14 partnera iz devet zemalja dunavske regije. GeoNetSee teži razvijanju rješenja za monitoring nestabilnih padina i umjetnih struktura pomoći mreže geosenzora i razvijanju platforme za prikupljanje i obradu podataka u stvarnom vremenu. *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS) podaci imaju široku primjenu u monitoringu pomaka i deformacija, ali zahtijevaju veliku preciznost i kontinuirano mjerjenje, dok su ograničenja u primjeni uglavnom vezana uz (visoku) cijenu GNSS sustava. GeoNetSee preuzet će postojeća dobra iskustva i spoznaje iz dunavske regije, ali će težiti i razvoju novih održivih tehnologija i pristupačnijih senzora za mjerjenje pomaka. Tijekom Projekta planira se i razvijanje „digitalne platforme znanja“ – *Danube Collaborative Center* (DCC) koja bi omogućila dijeljenje postojećih i prikupljenih podataka, rezultata istraživanja, „dobre prakse“ i ekspertize u različitim poljima, a koja bi rezultirala i novim partnerstvima i suradnjama na razini EU, ali i šire. Namjera je da se



Članovi GeoNetSee projekta na održanoj projektnoj radionici u Geološkom zavodu Slovenije (rujan 2024.)

pomoću DCC-a „poveže“ područje istraživanja (dunavska regija) neovisno o političkim granicama odnosno da naglasak bude na komunikaciji između investitora (traže rješenja za određenu problematiku) i istraživača (daju primjenjiva rješenja za određenu problematiku). Uspostavljanjem DCC platforme osigurala bi se i ostavština projekta i dugoročni benefit – velika količina lako dostupnih specijaliziranih podataka i znanja koja bi omogućila i daljnji razvoj „dobre prakse“, te pružila mogućnost usklađivanja i primjenjivanja optimalnih rješenja na širem području Dunava. Hrvatski geološki institut kao projektni partner svoj će doprinos dati u obliku transfera znanja, a očekivani benefit je i primjena projektnih iskustava na pilot području klizišta u Hrvatskoj Kostajnici, te unapređivanje postojećeg sustava upravljanja geohazardima u Hrvatskoj koji je tek u začetku. Također, kroz projekt će se implementirati i monitoring klizišta (u Crnoj Gori, Bosni i Hercegovini te Srbiji) i kako je naglasak na obradi velikih količina podataka za očekivati je da bi dobiveni rezultati projekta (uz neke modifikacije) mogli biti u budućnosti i primjenjivi i na širem području sjeverne Hrvatske, odnosno da bi se monitoring pojedinih klizišta mogao vršiti prema istom principu za pojedine lokacije i na području RH.

Hrvatski geološki institut jača kapacitete za UNFC klasifikaciju mineralnih sirovina kroz projekt Geološke službe za Europu (GSEU)

Erli Kovačević Galović



The Geological Surveys of Europe

Hrvatski geološki institut (HGI) je, kroz projekt Geološke službe za Europu (GSEU, 2022.-2027.), aktivno sudjelovalo u edukaciji i primjeni Okvirne klasifikacije Ujedinjenih naroda za resurse (UNFC – *United Nations Framework Classification for Resources*). UNFC je globalno prihvaćen sustav klasifikacije koji pruža okvir za dosljedno i transparentno ocjenjivanje i izvještavanje o mineralnim, energetskim i drugim resursima, uzimajući u obzir ekonomске, društvene i okolišne aspekte. S obzirom na to da je Uredba Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za osiguravanje sigurne i održive opskrbe kritičnim sirovinama (CRM Act) stupila na snagu 23. svibnja 2024. godine, predviđeno je obavezno godišnje izvještavanje o tim sirovinama u skladu s UNFC klasifikacijom. Zbog toga je potreba za implementacijom UNFC-a značajno porasla. Kao odgovor na ovaj izazov, u okviru projekta GSEU i Europskog centra izvrsnosti za održivo upravljanje resursima (EU ICE SRM) organizirane su edukacije za trenere, s ciljem ospozobljavanja nacionalnih geoloških službi za prijenos znanja o primjeni UNFC klasifikacije.

Tijekom 2024. godine održane su tri razine *Train the Trainers* edukacije. Prva radionica, koja je pružila osnovna znanja o UNFC klasifikaciji, održana je hibridno – uživo na Geološkom zavodu Slovenije (GeoZS-u) u Ljubljani te online, 15. i 16. travnja. Na edukaciji je sudjelovalo 79 stručnjaka iz 26 europskih zemalja, od kojih su 22 bile članice EU-a. Cilj radionice bio je pružiti temeljno razumijevanje UNFC-a te osigurati početne alate za njegovu implementaciju.



Druga radionica, koja je održana 14. i 15. svibnja, bila je usmjerenja na praktičnu primjenu stečenih znanja. Sudjelovalo je 44 stručnjaka iz 20 europskih zemalja, a radionica je omogućila dublje razumijevanje UNFC-a kroz analizu konkretnih primjera iz prakse. Poseban naglasak stavljen je na pravilnu primjenu UNFC klasifikacije u različitim nacionalnim kontekstima.

Treća, završna radionica održana je 18. i 19. lipnja, također na GeoZS-u u Ljubljani. Na njoj je sudjelovalo 34 stručnjaka iz 19 europskih zemalja, među kojima su bili i predstavnici UNECE-a, što je dodatno naglasilo važnost UNFC-a na međunarodnoj razini. Program je bio intenzivan i fokusiran na praktične vježbe i rješavanje konkretnih izazova vezanih uz primjenu UNFC-a.

Predavači na radionicama bili su priznati stručnjaci u području istraživanja mineralnih sirovina iz različitih nacionalnih geoloških službi Europe (BGR, GTK, GeoZS, CGS, SARA, *Geosphere* Austria, SGU, NGU i BRGM).

Po završetku svih razina edukacije, Erli Kovačević Galović i Nikola Gzadavec iz HGI-a uspješno su stekli kvalifikacije za prijenos znanja o UNFC klasifikaciji mineralnih sirovina na nacionalnoj razini. Njihova uloga bit će ključna u dalnjem širenju znanja i osposobljavanju drugih stručnjaka u Hrvatskoj za učinkovitu primjenu UNFC klasifikacije, čime će doprinijeti uspješnoj provedbi Uredbe o kritičnim mineralnim sirovinama.



Slovensko-hrvatski bilateralni projekt:*Sedimentary evolution of Late Cretaceous deep-water basins in the Dinarides (SECret)*

Borna Lužar-Oberiter

U studenom 2023. godine započeo je trogodišnji Slovensko-hrvatski bilateralni projekt „Taložna evolucija gornjokrednih dubokomorskih bazena u Dinaridima“ pod pokroviteljstvom *Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije* i Hrvatske zaklade za znanost (Natječaj IPS-2023-02). Voditeljica bilateralnog projekta je Špela Goričan, a voditelj HRZZ projekta IPS-2023-02-2683 Borna Lužar-Oberiter.

Kako raste svijest o globalnim klimatskim promjenama koje Zemlju potencijalno vode prema stakleničkim uvjetima, znatno je porasla i zainteresiranost za proučavanje taložnih zapisa gornje krede. Kredne taložne formacije rasprostranjene diljem svijeta skrivaju neprocjenjive informacije neophodne za bolje razumijevanje klimatskog sustava Zemlje u vremenu kada nije bio pod utjecajem ciklusa ledenih doba. Unatoč globalnom napretku u ovom području istraživanja, dubokomorske gornjokredne naslage



Dinarida su do danas slabo istražene. Bazenske sukcesije Dinarida imaju veliki potencijal za dokumentiranje klimatskih ciklusa i oscilacija u produktivnosti te za razlikovanje globalnih klimatski uvjetovanih promjena razine mora od onih lokalnih, povezanih s regionalnom tektonikom u dosad zanemarenom području na zapadnom rubu Neotetisa. Smješteni uz granicu unutarnjih i vanjskih Dinarida, ostaci kredno-paleogenskog bazenskog sustava protežu se od Alpsko-Dinaridskog prijelaznog područja u Sloveniji i sjevernoj Hrvatskoj i nastavljaju se glavnim trendom Dinarida kroz Bosnu i Hercegovinu i Crnu Goru. Kako bi se intenziviralo istraživanje u Dinaridima i pridobili podaci visoke rezolucije različitim metodološkim pristupima, projekt će se provoditi kroz direktnu suradnju dva partnerska tima u bilateralnoj suradnji, svaki financiran od strane odgovarajuće organizacije. Slovenski tim sastoji se od istraživača iz Istraživačkog centra Slovenske akademije znanosti i umjetnosti (Paleontološki inštitut Ivana Rakovca), predvođenih glavnom voditeljicom bilateralnog projekta dr. sc. Špelom Goričan. Hrvatski tim djeluje u sklopu HRZZ projekta IPS-2023-02-2683 i sastoji se od istraživača s Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta i Hrvatskoga geološkog instituta pod vodstvom izv. prof. Borne Lužar-Oberitera. Prednost bilateralnog pristupa je što istraživanje može obuhvatiti širi metodološki opseg i veće geografsko područje. Članovi dvaju tima posjeduju komplementarna znanja i istraživačke interese, te će raditi zajedno na pojedinim lokalitetima, dijeleći i razmjenjujući terenska i laboratorijska iskustva.



Projektni sastanak članova slovenskog i hrvatskog tima održan u Ljubljani

Primarni cilj projektnih aktivnosti je uspostaviti čvrsti stratigrafski okvir koji će omogućiti globalne korelacije kako bi se bazene u Dinaridima postavilo na globalnu kartu referentnih sukcesija za razumijevanje klime i oceanografske evolucije tijekom kasne krede. Osim biostratigrafije (foraminifere, radiolarije, vapnenački nanofosili), primjenjuju se geokemijske (elementarne i izotopne) i mineraloške analize. Istraživanje je usredotočeno na kredne oceanske crvene slojeve (CORB), oceanske anoksične događaje (OAE), transgresivno-regresivne (T-R) cikluse i porijeklo detritarnog materijala u klastitima.

Glavni cilj hrvatskog tima unutar bilateralnog projekta je prikupiti nove terenske i analitičke podatke o provenijenciji i stratigrafskoj siliciklastičnih, kalciklastičnih i pelagičkih-hemipelagičkih naslaga kako bi se omogućilo bolje razumijevanje evolucije gornjokredno-paleocenskog bazenskog sustava u prostoru i vremenu, posebice interakcije između glavnih tektonskih događaja i evolucije bazena, klimatskih promjena i donosa sedimenta, te paleogeografije koja je time rezultirala. To će se postići: 1) sedimentološkom i stratigrafskom analizom pelagičkih-hemipelagičkih i „fliških“ naslaga, 2) petrografskim analizama siliciklastičnog i kalciklastičnog detritarnog materijala, 3) geokemijskim i geokronološkim analizama pojedinih detritarnih mineralnih zrna. Projektnim sredstvima nabavljena je nova oprema potrebna za koncentraciju teških minerala poput cirkona iz velikih uzoraka (Wilfley stol za koncentraciju) te oprema namijenjena daljnjoj pripremi mineralnih separata za geokemijske analize i radiometrijsko datiranje pojedinih mineralnih zrna. Time će se uvelike unaprijediti postojeći laboratorijski kapaciteti za obradu uzoraka na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Dodatni, ali ne manje važan cilj



projekta, je doprinijeti iskustvu i kompetencijama mladih istraživača u terenskim i laboratorijskim metodama, analizi podataka, integraciji i prezentaciji rezultata istraživanja.

Uz pelagičke naslage, kredno-paleogenski klastiti atraktivan su predmet istraživanja jer bilježe početne impulse glavnog orogenetskog ciklusa koji zahvaća Jadransku ploču, a koji kulminira kasnije u paleogenu. U orogenetskim područjima, gdje su detalji vezani uz geološke događaje često zamaskirani tektonotermalnim promjenama i erozijom, klastični materijal pohranjen unutar sinorogenetskih sedimenata predstavlja nezamjenjiv izvor informacija. Tamo gdje su izdizanje i erozija potpuno uklonili određene geološke jedinice, on može predstavljati i jedini preostali dokaz nekadašnjih događaja. Trenutačno, nedostatak odgovarajućih podataka o ovim bazenskim sukcesijama otežava postavljanje pouzdanih i preciznih odredbi o dinamici glavnih tektonskih faza i rezultirajućim paleogeografskim promjenama.



*Terenski rad u Bosni i Hercegovini. Snimanje detaljnog stupa u okolini Gackog (lijevo)
i intenzivno borane naslage Ugar formacije u blizini Kneževa (desno)*

Integrirani rezultati prikupljeni od strane oba projektna tima tumačit će se u kontekstu globalnih promjena i korelirati između Dinarida i Helenida kako bi se dobio jasniji uvid u promjene razine mora, paleoklimu, paleooceanografiju i paleoproduktivnost te geodinamiku tijekom karakterističnog razdoblja geološke povijesti na području Jadranske ploče između dviju važnih orogenetskih faza – obdukcije ofiolita tijekom kasne jure i rane krede i kontinentalne kolizije kasne krede do paleogena.

Više o projektu i aktivnostima hrvatskog tima možete pratiti na web stranici projekta dostupnoj putem stranica Geološkog odsjeka PMF-a (<https://www.pmf.unizg.hr/geol/znanost/projekti>).

MicroDrink – Capacity building for management and governance of MICROplastics in DRINKing water resources of Danube Region

(hrv. Izgradnja kapaciteta za upravljanje vodnim resursima dunavske regije i monitoring mikroplastike u vodi namijenjenoj za ljudsku potrošnju)

Mirna Švec, Ana Selak, Ivana Boljat i Jasmina Lukač Reberski

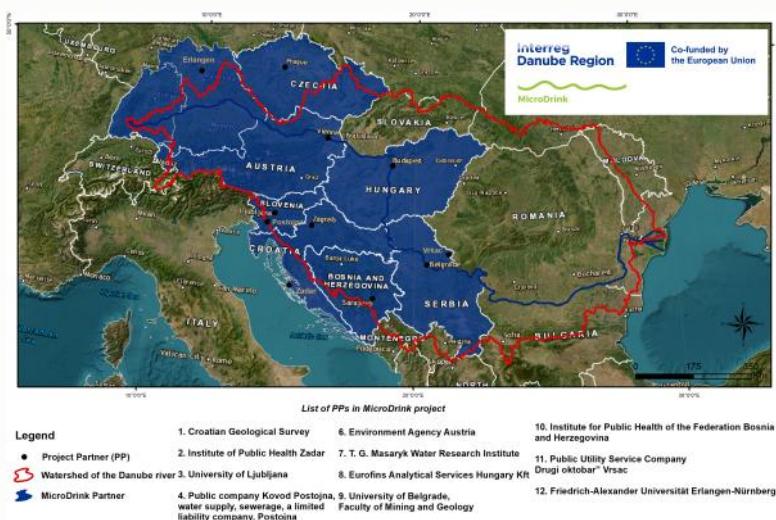


Projekt MicroDrink odobren je u prvom pozivu međunarodnog Programa transnacionalne suradnje dunavske regije 2021.-2027. Započeo je u siječnju 2024. godine i tijekom dvije i pol godine suradnju će ostvariti 11 projektnih partnera iz 8 zemalja (Austrija, Bosna i Hercegovina, Češka, Hrvatska, Mađarska, Njemačka, Slovenija, Srbija). Ukupna vrijednost projekta iznosi 2.351.480,00 €, a sufinanciran je sredstvima Europske unije. Vodeći partner projekta je Hrvatski geološki institut, Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju. Uz institut iz Hrvatske sudjeluje Zavod za javno zdravstvo Zadar kao projektni partner i Hrvatske vode, Zadarska županija i Vodovod Zadar kao pridruženi partneri. Voditeljica projekta je dr. sc. Jasmina Lukač Reberski, dipl. ing. geol.

Projekt je usmjeren na rastući i sveprisutan problem mikroplastike u vodnim resursima korištenima za vodoopskrbu. Pod pojmom mikroplastika smatraju se sintetičke čestice manje od 5 milimetara, primarnog (kozmetički proizvodi i sredstva za čišćenje) ili sekundarnog proizvodnog podrijetla (razgradnja plastičnog otpada nepropisno odloženog u okoliš ili obrada otpadnih voda).



MicroDrink projektni tim



Projektno partnerstvo

Unatoč rastućoj zabrinutosti o rizicima od negativnih utjecaja mikroplastike na žive organizme, još uvijek ne postoje odrednice u nacionalnoj legislativi za monitoring mikroplastike. Na razini Europske unije, sukladno Direktivi 2020/2184 o kvaliteti vode namijenjenoj za ljudsku potrošnju, u svibnju ove godine donesena je službena odluka o metodologiji za uzorkovanje i analizu mikroplastike u vodi za piće.



Pojava mikroplastike zabilježena je u vodnim resursima rijeke Dunav i njezinim pritokama, što zahtjeva uspostavu sustava praćenja mikroplastike u vodi za piće. Međutim, postoje brojne nepoznance i izazovi vezani uz implementaciju metoda monitoringa, kao što su neusklađenost terminologije, nedostupnost opreme za uzorkovanje te visoke cijene analiza. Projekt MicroDrink nastoji doprinijeti provođenju odrednica Direktive, a s obzirom da na području dunavskog slijeva živi 80 milijuna ljudi iz 19 europskih zemalja, međunarodna suradnja je od izrazite važnosti.

Istraživanja prisutnosti mikroplastike u vodnim resursima korištenim za vodoopskrbu provest će se na devet pilot područja u osam zemalja. Hrvatsko pilot područje nalazi se u Gorskem kotaru, gdje će se u suradnji s vodocrpilišnom stanicom Iševnica određivati količina čestica mikroplastike u vodi izvora rijeke Kupice, koja opskrbljuje veći dio regije. Projekt MicroDrink doprinijet će standardizaciji metoda uzorkovanja i analize, a i osnaženju suradnje javnih uprava, vodoopskrbnih subjekata i znanstvene zajednice, te unaprijeđenju odnosa zemalja dunavske regije. Projektno partnerstvo projekta MicroDrink izradit će *online* bazu podataka sa sveobuhvatnim pregledom metoda uzorkovanja, laboratorijskih instrumenata i analitičkih postupaka, kao i alate za pomoći pri donošenju odluka u slučaju ustanovljenih rizika od mikroplastike u vodoopskrbnim sustavima.



Izvor Kupice

Nacionalna karta morskih staništa izrađena u sklopu projekta "Kartiranje obalnih i pridnenih morskih staništa na području Jadranskog mora pod nacionalnom jurisdikcijom"

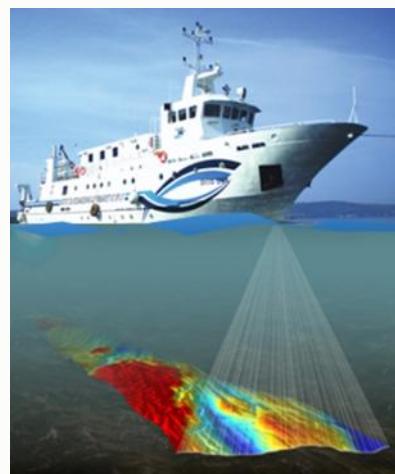
Ozren Hasan, Slobodan Miko i Branko Kordić

U sklopu projekta „Kartiranje obalnih i pridnenih morskih staništa na području Jadranskog mora pod nacionalnom jurisdikcijom“ izrađena je Nacionalna karta morskih staništa. Cilj projekta bio je povećanje znanja i dostupnosti podataka o bioraznolikosti kao temelja za učinkovitu zaštitu ekosustava Jadrana, ali i održivost korištenja prirodnih dobara. Naime, detaljna karta morskih staništa za 51 % Jadrana daje ključne polazne podatke za pametno, održivo korištenje morskih resursa, integralno morsko prostorno planiranje, održivo ribarstvo i turizam, odnosno za planiranje održivog gospodarskog razvoja morskih i priobalnih područja.

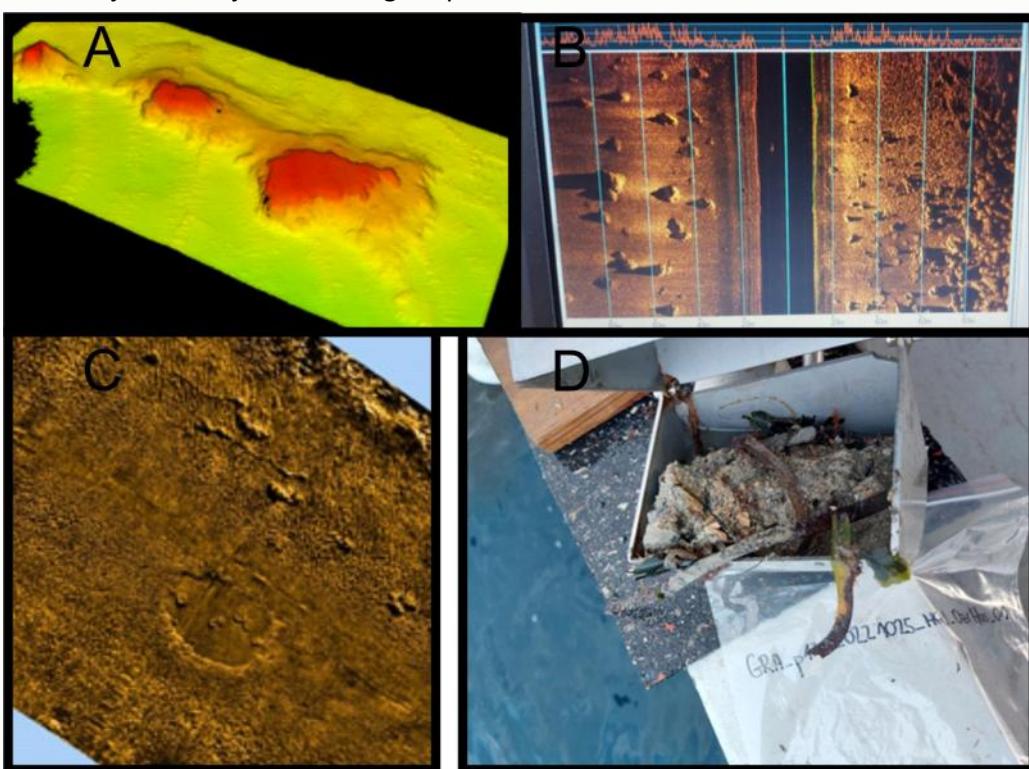
Nacionalna karta morskih staništa rezultat je rada više od 200 znanstvenika i stručnjaka u području oceanografije, geologije, ekologije, napredne robotike i umjetne inteligencije. Korištenjem inovativnih metoda, poput daljinskih istraživanja (satelitski i aero snimci), akustičkih tehnologija (višesnopni dubinomjer (*Multibeam Echosounder*) i panoramski dubinomjer (*Side-scan sonar*), podvodnih foto i video istraživanja, ronjenja, korištenja autonomnih ronilica, uzorkovanja sedimenta, naprednog matematičkog

modeliranja, te primjene suvremenih metoda obrade i analize prostornih podataka, uz korištenje neuronskih mreža i algoritama strojnog učenja, stvorena je nacionalna karta koja detaljno prikazuje raznolikost i složenost morskih i priobalnih staništa Jadranskog mora. Korištenje direktnih i daljinskih metoda omogućilo je kartiranje cijelog obalnog pojasa do dubine 40 m te podmorje nacionalnih parkova i parkova prirode, kao i zaštićenih Natura 2000 lokacija. *In-situ* validacije provedene su na više od 4000 lokacija.

Finalne karte izrađene su u mjerilu 1:5000 za zaštićena područja, u mjerilu 1:10 000 za područja pod zaštitom Natura 2000 i drugim odabranim područjima, a u mjerilu 1:25 000 za ostala područja priobalnog mora. Odabrana područja zaštićenog ekološkog i ribolovnog područja kartirana su u mjerilu 1:50 000, a modelirana područja izrađena su u mjerilu 1:100 000. Izrađene su karte sedimenata te karte obalnih i pridnenih morskih staništa. Karte staništa izrađene su najmanje na trećoj razini klasifikacije, dok su prioritetna staništa, ugrožena i rijetka staništa izrađena na četvrtoj i petoj razini klasifikacije ukoliko je to bilo moguće postići.



Shematski prikaz snimanja morskog dna višesnopnim dubinomjerom

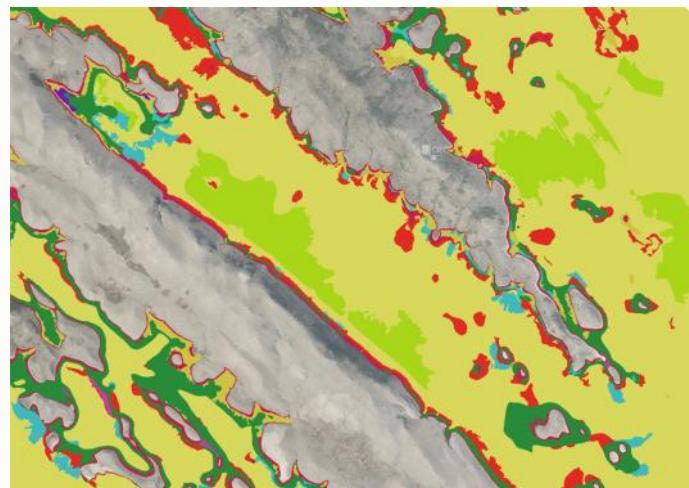


A) Batimetrija i geomorfološke karakteristike morskog dna vidljive iz snimka višesnopnim dubinomjerom;
B) i C) geomorfološke karakteristike morskog dna i raspodjela morskih staništa vidljive iz snimka panoramskim dubinomjerom; D) uzorkovanje sedimenata morskog dna Van Veen grabilom

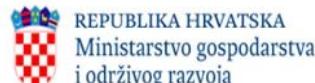


Samo kartiranje u manje od tri godine proveo je hrvatski konzorcij koji se sastojao od znanstvenika i stručnjaka Instituta za oceanografiju i ribarstvo, Hrvatskoga geološkog instituta, OIKON d.o.o., Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te Instituta Ruđer Bošković, u suradnji s Hrvatskim hidrografskim institutom, tvrtkama ECOTECH d.o.o., SCIOM d.o.o. i DVOKUT – ECRO d.o.o. Projekt je finansiralo i nadziralo Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja u razdoblju od 2018. do 2023. godine, a proveden je u sklopu programskog razdoblja 2014.- 2020. kroz Operativni program konkurentnost i kohezija uz EU sufinanciranje u udjelu od 85 %. Svaki od partnera doprinio je jedinstvenim znanjem i vještinama, čineći ovaj projekt pravim primjerom uspješne suradnje u ime zaštite i očuvanja Jadrana.

Svečanim lansiranjem Nacionalne karte morskih staništa javno dostupne na web platformi za zaštitu okoliša www.bioportal.hr u siječnju 2024. godine, označen je završetak jednog od najambicioznijih i najkompleksnijih projekata kartiranja morskih staništa i početak nove ere u zaštiti i očuvanju Jadranskog mora, jednog od najdragocjenijih gospodarskih i prirodnih resursa Republike Hrvatske.



Isječak karte sedimenata morskog dna područja Žutskog kanala



Interni projekti Hrvatskoga geološkog instituta

Staša Borović, Kosta Urumović, Vlatko Gulam, Vlatko Brčić, Duje Kukoč, Marko Špelić, Krešimir Petrinjak, Petra Bajo, Igor Karlović, Jasmina Lukač Reberski, Adriano Banak, Marija Horvat, Nikolina Ilijanić, Ozren Hasan, Valentina Hajek-Tadesse i Viktorija Baranyi

Programski ugovor (PU) između Ministarstva znanosti, obrazovanja i mladih (MZOM) i Hrvatskoga geološkog instituta (HGI) definira ukupno četverogodišnje financiranje HGI-a (2024. – 2027.), koje se sastoji od osnovne, razvojne i izvedbene komponente. PU omogućuje financiranje iz državnoga proračuna i Nacionalnoga plana oporavka i otpornosti 2021. – 2026. – NextGenerationEU (NPOO).

Kroz razvojnu i izvedbenu komponentu omogućeno je financiranje internih istraživačkih projekata te je za njih raspisani interni natječaj i prihvaćeni projekti su dobili financiranje za vrijeme trajanja PU-a. Projekti su praćeni od strane MZOM-a, a financirani sredstvima iz NPOO-a.

Osnovna hidrogeološka karta Baranje (BAKA)

Izrada osnovne hidrogeološke karte Baranje za rezultat će imati Osnovnu hidrogeološku kartu Baranje s tumačem i novo razvijenom bazom podataka – publikaciju strateški važnu za poljoprivredni i turistički razvoj Osječko – Baranjske županije. Problematici hidrogeološke rekonstrukcije i prezentacije područja Baranje pristupa se interdisciplinarno, angažmanom stručnjaka iz različitih područja znanosti – hidrogeologije, geologije, geodezije i pedologije. Isto tako, istraživanja će rezultirati objavom više znanstvenih radova, prvenstveno iz područja hidrogeologije. Voditelj: Kosta Urumović

Dinamika ogolina Istre: od uzorka do sliva (DONA)

Projekt DONA temelji se na istraživanju egzogenetskih procesa vezanih uz karakteristične reljefne oblike – ogoline, koje su u Hrvatskoj dominantno razvijene na području Sive Istre unutar flišnog kompleksa. Cilj projekta je definirati godišnje iznose denudacije te istražiti njezine mehanizme i uzročnike, osobito u kontekstu klimatskih ekstremi. Kombinacijom daljinskih istraživanja, terenskog i laboratorijskog rada, projekt nudi uvid u međuodnose geoloških, klimatskih i morfoloških čimbenika kako bi se omogućilo planiranje preventivnih mjera u pogledu očuvanja čovjekove životne sredine. Voditelj: Vlatko Gulam

Globalni događaji u naslagama Jadranske karbonatne platforme (GEACAP)

Oceanski anoksični događaji predstavljaju globalna krizna razdoblja planeta Zemlje. Projekt GEACAP fokusirat će se na tri glavna anoksična događaja koji su ostavili mjerljive i dokazane tragove (geokemijske, biološke, litološke) u paleookolišima plitkomorske Jadranske karbonatne platforme: T-OAE, OAE2 i OAE3. Istraživanja spomenutih događaja aktualizmom mogu se povezati s recentnim klimatskim promjenama, hidrološkim ciklusima, stratifikacijom u morskim okolišima te sve češćim pojavama disoksičnih područja. Voditelj: Vlatko Brčić

Geodinamska evolucija dinaridskih riftnih bazena u srednjem trijasu (GeoDRIFT)

Projektom GeoDRIFT provest će se sustavno istraživanje vulkano-sedimentnih sukcesija odabranih lokaliteta Vanjskih Dinarida povezanih s riftnim procesima koji su doveli do otvaranja Neotetis oceana u srednjem trijasu. Istraživanja za cilj imaju definiranje mehanizama i okoliša taloženja sedimentnih i vulkanoklastičnih naslaga, rekonstrukciju geotektonskog okoliša nastanka magmatskih stijena te utvrđivanje stratigrafskog raspona magmatske aktivnosti. Dobiveni rezultati omogućit će bolje razumijevanje mehanizama koji su doveli do otvaranja Neotetisa. Voditelj: Duje Kukoč

Geološka evolucija Zapadnog Savskog bazena – Starosti i Geodinamika (GeoSAVAGE)

Istraživanje u okviru projekta usmjerit će se na proučavanje geološke evolucije zapadnog dijela Savskog bazena na temelju površinskih i dubinskih podataka. Primjenom i sintezom suvremenih geokronoloških, termokronoloških, geofizičkih, biostratigrafskih metoda, zatim strukturnom i sedimentološkom analizom površinskih i dubinskih podataka te analizom aktivne tektonike, ovo istraživanje omogućit će preciznije određivanje vremena i mehanizma otvaranja bazena, dinamike i vremena taloženja sin- i post-riftnih, kao i plio-kwartarnih naslaga. Uz to, navedenim metodama nastojat će se bolje razjasniti dinamika geoloških procesa koji su oblikovali današnji strukturni sklop, aktivne rasjede i geomorfologiju zapadnog dijela Savskog bazena, a rezultati projekta imat će i praktične primjene u području zelene energetske tranzicije, održivom upravljanju podzemljem, odnosno bit će temelj u procjeni geološkog hazarda vezanog uz seizmički aktivne rasjede. Voditelj: Marko Špelić

Geološka evolucija sinorogenetskih i postorogenetskih taložnih sustava otoka Raba i Krka (GORIK)

Projekt GORIK istražuje utjecaj tektonike na formiranje i razvoj sin- i postorogenetskih bazena na otocima Rabu i Krku, prvenstveno kroz analizu paleogenskih naslaga, te kvartarnih sedimenata. Fokus je na



sedimentološkim, strukturnim i paleontološkim analizama, kao i geološkom kartiranju. Rezultati će biti objavljeni u znanstvenim publikacijama te uključeni u Osnovnu geološku kartu otoka Raba. Voditelj: Krešimir Petrinjak

Paleookolišna i paleoklimatska istraživanja klastičnih i kemogenih sedimenata iz Grgosovih spilja (GRGA)

Glavni cilj projekta GRGA je istražiti okolišne i paleoklimatske promjene tijekom pleistocena na temelju spiljskih klastičnih i kemogenih sedimenata iz Grgosovih spilja u okolini Samobora. Istraživanja koja planiramo provesti se mogu podijeliti u tri cjeline: prvu, gdje želimo detaljnije istražiti procese prijenosa klimatskog signala s površine terena u spilju; drugu, gdje planiramo primijeniti standardne, ali i nove, *cutting edge* metodologije kako bismo istražili paleoklimatske uvjete tijekom pleistocena; i treću, gdje planiramo kombinirati analize klastičnih sedimenata i siga s ciljem utvrđivanja ne samo geneze ove spilje, već i geneze šireg područja. Voditeljica: Petra Bajo

Ciklus dušika i prihranjivanje podzemne vode kroz vadoznu zonu u vodonosnicima s međuzrnskom poroznosti (NITROVERT)

Područje istraživanja u dolinama rijeka Drave i Mure predstavlja važan vodni resurs za dvije županije u sjeverozapadnoj Hrvatskoj (Varaždinska i Međimurska). Radi se o vodonosnicima s međuzrnskom poroznosti, u kojima su razvijena poljoprivredna djelatnost te nedovoljno razvijena kanalizacijska mreža uzrokovali opterećenje podzemne vode dušikovim spojevima. Glavni cilj projekta je razjašnjavanje uloge vadozne zone u prihranjivanju vodonosnika te u ponašanju dušikovih spojeva u vodonosnicima s međuzrnskom poroznosti, što će uvelike doprinijeti razumijevanju onečišćenja podzemne vode dušikovim spojevima te identifikaciji odgovarajućih mjera za zaštitu i održivo upravljanje podzemnim vodama. Voditelj: Igor Karlović

Istraživanje krškog vodonosnika nizvodno od Ogulina uz primjenu "novih" onečišćivila (NONa)

U sklopu projekta NONa istražuje se pojavnost specifičnih, tzv. „novih“ onečišćivila na izvorima nizvodno od Ogulina. Cilj projekta je istražiti mogućnosti primjene ovih spojeva pri hidrogeološkim istraživanjima krških vodonosnika te na taj način doprinijeti učinkovitijoj zaštiti tog dragocjenog resursa pitke vode. Voditeljica: Jasmina Lukač Reberski

Reakcija pliocenskog i pleistocenskog okoliša na klimatske promjene (PAPER CLICHE)

Glavni cilj ovog istraživačkog projekta je rekonstrukcija paleookolišnih promjena tijekom pliocena i pleistocena na širem području Republike Hrvatske. Također, cilj nam je odrediti granicu između pliocena i pleistocena te ustanoviti karakter tranzicije iz stabilnih klimatskih uvjeta srednjeg pliocena u promjenjivu, pleistocensku klimu kojom su dominirali glacijalni periodi. Primjenom najnovijih analitičkih metoda planirano je u znatnoj mjeri unaprijediti znanstvenu spoznaju o paleookolišnim promjenama na području Hrvatske tijekom navedenih epoha, a rezultati ovog projekta doprinijet će preciznijoj izradi OGK RH 1:50 000, odnosno revidiranju postojećih listova karata i preciznijem izdvajajući litostratigrafskih jedinica. Voditelj: Adriano Banak

Komplementarna petrokronološka karakterizacija granita, progresivno metamorfnih stijena i migmatita u metamorfnom kompleksu Papuka (Slavonske planine, Hrvatska) (PAPUKRON)

Istraživanja će biti usmjereni na geokronologiju, petrologiju, mineralogiju, geokemijsku i strukturnu geologiju. In situ LA-ICP-MS analiza akcesornih minerala omogućiti će datiranje i karakterizaciju procesa koji su oblikovali istraživane stijene, a rezultati pružiti nove uvide u uvjete i vremenske okvire, intruzije granita, migmatizacije i metamorfizma u metamorfnom kompleksu Papuka, kao i uvjete taljenja i pretaljivanja, te bolje razumijevanje temeljnih anatektičkih procesa i regionalnih geoloških događaja. Statistička obrada

geokemijskih podataka pružit će uvid u trendove promjena kemijskog sastava stijena, a strukturni podaci će doprinijeti boljem razumijevanju kasnijih deformacijskih događaja. Nadalje, važnost projekta je u povezivanju s inozemnim laboratorijima i upoznavanju znanstvenika Hrvatskoga geološkog instituta sa suvremenim petrokronološkim metodama istraživanja na najvišoj znanstvenoj razini. Voditeljica projekta: Marija Horvat

Paleolimnologija hrvatskih krških jezera: praćenje promjena okoliša (PLATE)

Cilj projekta je proučavanje prošlih promjena okoliša u jezerima korištenjem kombinacije geofizičkih metoda daljinskih istraživanja i *multi-proxy* podataka analize jezgri sedimenata. Ovaj pristup omogućava razumijevanje paleookolišnih i paleoklimatskih promjena kroz prošlost, posebno u kasnom pleistocenu i holocenu, razdobljima koja su ključna za evoluciju današnjih vodenih i kopnenih ekosustava. U sklopu predloženog projekta izvršit će se detaljne geokemijske, mineraloške i sedimentološke analize, koje će se zajedno s paleontološkim fosilnim ostacima (ostrakodi) i fosilnim molekulama (biomarkeri) ekstrahiranim iz sedimenata, koristiti za preciznu rekonstrukciju paleookoliša u krškim jezerima, močvarama i poljima (Visovačko jezero, Vransko jezero kod Biograda, Nadinsko blato), pružajući važne informacije o promjenama klime, vegetacije i hidroloških uvjeta, koje bi mogle pomoći u predviđanju budućih promjena u sličnim ekosustavima. Ova specifična područja, zahvaljujući svojoj geomorfologiji i hidrološkim karakteristikama, nude jedinstvene prilike za proučavanje kako su lokalni ekosustavi reagirali na klimatske i okolišne promjene kroz povijest. Voditeljica: Nikolina Ilijanić

Rivers Into MAD – Određivanje paleookoliša rijeka Jadra i Cetine tijekom posljednjeg glacijalnog maksimuma (RIM)

Ovim projektom grupa istraživača pokušat će rekonstruirati potopljene paleookoliše rijeka Jadra i Cetine koji su bili formirani tijekom kvartara, a navedeno uključuje prostiranje i migraciju riječnih kanala, te definiranje potencijalnih jezerskih okoliša. Istraživači će tražiti odgovore na pitanje jesu li, i gdje, rijeke utjecale u Srednjojadransku depresiju tijekom posljednjeg glacijalnog maksimuma (LGM), te pokušati detektirati položaj obale tijekom LGM-a. Kako bi projekt ispunio ove ciljeve, koristit će se suvremene metode i instrumenti, kao i detaljne analize sedimenata te analize geofizičkih podataka i prostorne GIS analize, a rezultati dobiveni ovim projektom važni su za rekonstrukciju morske dinamike kasnog kvartara i paleookolišne promjene, ali i za procjene buduće klime i promjene morske razine. Voditelj: Ozren Hasan

Razvoj miocenskih paleookoliša na prostoru Hrvatske i njihova povezanost s globalnim događajima (RAMPA)

Povezivanjem sedimentoloških, mineraloških, geokemijskih i fosilnih podataka definirat će paleookoliše kroz prostor i vrijeme. Koncentrirat će se na prepoznavanje globalnih događaja koji su obilježili vrijeme miocena, a posebna pažnja bit će usmjerena na temperature vode u dugovječnim jezerima i moru kao i prosječne godišnje temperature koje su bile u skladu s promjenama globalne temperature uzrokovane fluktuacijama u sadržaju ugljičnog dioksida u atmosferi. Voditeljica: Valentina Hajek-Tadesse

Sistematisacija postojećih podataka, finalizacija istraživanja i izrada Osnovne hidrogeološke karte otoka Visa (SIS-VIS)

Projekt SIS-VIS predstavlja finalizaciju temeljnih hidrogeoloških istraživanja potrebnih za izradu osnovne hidrogeološke karte (OHGK) otoka Visa. Sistematisirat će se i publicirati podatci prikupljeni kroz prethodne projekte, te će se prikupiti dodatni podatci potrebni za izradu OHGK. Vis je pučinski otok koji se za vodoopskrbu u potpunosti oslanja na vlastiti krški vodonosnik pa će primjena rezultata istraživanja biti značajna za dugoročno održivu vodoopskrbu otoka, mogući zahvat novih količina vode te uspostavljanje



sustava ranog uzbunjivanja na zaslanjenje vodonosnika, kao i valorizaciju hidrogeološke baštine otoka koji je dio UNESCO Geoparka Viški arhipelag. Voditeljica: Staša Borović

Splet trošenja i vegetacije – korištenje različitih pokazatelja za razumijevanje razvoja terestričkih ekosustava u vremenu globalnih klimatskih promjena (WEGETA)

Projekt WEGETA istražuje povezanost vegetacije, mehanizama trošenja i klime kako bi se razjasnila sudsreda kopnenih ekosustava u promjenjivom svijetu. Korištenjem različitih pokazatelja poput palinologije, mineralogije glina, analize glavnih elemenata i elemenata u tragovima te analizom izotopa organskog ugljika projekt se fokusira na epizode sličnog klimatskog scenarija (povišeni atmosferski CO₂ i globalno zatopljenje) širokog vremenskog raspona, od mezozoika do kvartara. Usporedba odnosa lokalno-regionalno sa svjetskim trendovima proučavat će se na sedimentnim uzorcima iz Hrvatske, Italije, Srbije, Mađarske i Kine, a također će se istraživati i nova pilot područja u Hrvatskoj i Crnoj Gori, a u sklopu projekta modernizirat će se i palinološki laboratorij Instituta. Voditeljica: Viktória Baranyi

Više detalja o svakome projektu možete pronaći ovdje:

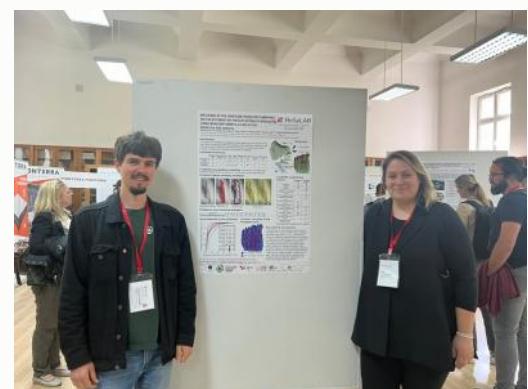
<https://www.hgi-cgs.hr/interni-istrazivacki-projekti/>

6. Regionalni simpozij o klizištima u jadransko-balkanskoj regiji

Sanja Bernat Gazibara, Martin Krkač i Marko Sinčić

Međunarodni znanstveni simpozij pod nazivom *6th Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region (ReSyLAB) Landslide Modelling & Applications* održan je u Beogradu od 15. do 18. svibnja 2024. godine u organizaciji Rudarsko-geološkog fakulteta Sveučilišta u Beogradu. Regionalni simpozij o klizištima u jadransko-balkanskoj regiji (ReSyLAB) održava se svake dvije godine pod pokroviteljstvom Međunarodnog konzorcija za klizišta (ICL). Prvi ReSyLAB održan je 2013. godine u Zagrebu, a slijedile su konferencije u Beogradu 2015. godine, Ljubljani 2017. godine, Sarajevu 2019. godine te Rijeci 2022. godine. Cilj ovog međunarodnog simpozija je okupiti na jednom mjestu istraživače koji se bave znanosti o klizištima, od monitoringa i kartiranja klizišta pa sve do modeliranja podložnosti i hazarda klizanja te laboratorijskih ispitivanja uključivo i fizičko modeliranje klizišta.

Na konferenciji je sudjelovalo oko 50 znanstvenika iz 10 zemalja, a iz Hrvatske su na konferenciji sudjelovali znanstvenici s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, izv. prof. dr. sc. Sanja Dugonjić Jovančević, doc. dr. sc. Martina Vivioda Prodan, doc. dr. sc. Josip Peranić i Davor Marušić, dipl. ing. geol., te predstavnici s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu izv. prof. dr. sc. Martin Krkač, doc. dr. sc. Sanja Bernat Gazibara i Marko Sinčić, mag. ing. geol. Tijekom trajanja konferencije održano je ukupno 40 usmenih izlaganja te 12 poster prezentacija. U okviru konferencije održana su tri okrugla stola na temu klizišta u zakonodavstvu, klizišta u civilnoj zaštiti i primjena umjetne inteligencije u istraživanju klizišta. Rudarsko-geološki fakultet Sveučilišta u Beogradu organizirao je i dvije jednodnevne radionice na temu *Slope*



Stability Assessment in Soils and Rock Masses – Beyond the Basics s fokusom na numeričko modeliranje klizišta i *New trends in geotechnical monitoring for slow-moving landslide risk analysis* s fokusom na analizu InSAR podataka u GIS-u, a predavači su bili ugledni znanstvenici iz Turske i Italije. U sklopu konferencije organizirana je i jednodnevna stručna ekskurzija te posjet utvrdi Golubac i otvorenom kopu ugljena Kostolac.

Knjiga sažetaka i Zbornik radova dostupni su na web stranici konferencije <https://resylab.rgf.bg.ac.rs>



TMS-CFFR Foraminifera spring meeting, Köln

Igor Pejnović

Na svečanosti zatvaranja skupa Forams 2023 koji je održan u talijanskoj Perugii, jedan od govornika bio je dr. sc. Patrick Grunert sa Sveučilišta u Kölnu. Tom prilikom predstavio je novi kongres te kao budući predsjednik organizacijskog odbora pozvao sve prisutne na sudjelovanje. Kongres je nastao pod pokroviteljstvom institucija *The micropaleontological society* (TMS) i *Cushman foundation for foraminiferal research* (CFFR).

Uz kongres *The Micropaleontological Society Annual General Meeting* (TMS AGM) koji se održava svakog studenog i pokriva širok spektar mikropaleontoloških tema, pojavila se potreba za još jednim manjim kongresom koji bi pokrio rastuću količinu rezultata novih istraživanja iz područja foraminifera. Iz tog razloga od 21. do 24. svibnja 2024. godine u Kölnu je po prvi put održan *TMS-CFFR Foraminifera spring meeting*. Kongres je proveden u hibridnom obliku, a prisustvovalo je preko 100 sudionika iz cijelog svijeta koji su kroz 51 usmeno i 55 poster izlaganja predstavili rezultate svojih najnovijih istraživanja.

Kongresu je prethodila stručna ekskurzija u susjednu Nizozemsku, točnije u stotinjak kilometara udaljeni Maastricht. Unatoč poteškoćama u obliku promjenjivih vremenskih uvjeta i kvara autobusa već nakon prve točke, raspoloženje sudionika je bilo vedro, a ekskurzija poučna i uspješna. Pod stručnim vodstvom dr. sc. Johna Jagta i dr. sc. Rudija Dortangsa, sudionici su imali priliku posjetiti Sint-Pietersberg,



nekadašnji kamenolom i tvornicu cementa, a od 2018. godine zeleni park otvoren za građane, no geolozima svakako mnogo zanimljiviji kao tipski lokalitet na kojem je belgijski geolog André Dumont 1849. godine definirao mastrihtski kat krede.

Ekskurzija se nastavila podzemno u danas neaktivnom rudniku *Geulhemmerberg*. Iako se povijest eksploatacije kamena iz ovog rudnika može pratiti još od srednjeg vijeka, o čemu svjedoče mnogobrojni zapisi i crteži rudara po njegovim zidovima, novi val interesa izazvao je pronalazak izvrsno očuvanog horizonta granice krede s paleocenom 1990-ih godina. Ono što je specifično za slijed naslaga u ovom rudniku je izostanak anomalije iridiјa vezane uz impakt kao i prisustvo ostataka posljednjih amonita na oko 1 metar iznad granice, unutar paleocenskih naslaga.

Iduća dva dana bila su ispunjena izlaganjima održanima u kongresnom centru Sveučilišta u Kölnu koji se nalazi u užem centru grada. Predavanja su se odvijala u velikoj konferencijskoj dvorani, dok su poster sekcijske bile održane u predvorju kongresnog centra. Nakon svečane ceremonije otvaranja, dr. sc. Alexandra Auderset sa Sveučilišta u Southamptonu održala je nastupno predavanje kojim je prisutnima prilbiližila tehniku analize dušikovih izotopa, a koja je nova u kontekstu proučavanja paleoklime pomoću foraminifera.

Ova metoda pokazala se uspješnom u rekonstrukciji njihovog životnog okoliša i metaboličkih procesa, uz potencijal za primjenu i na druga istraživanja.

Ostala izlaganja bila su podijeljena u šest sekcija koje su pokrile širok raspon tema od evolucije i taksonomije foraminifera, njihove rastuće primjene u ekološkim istraživanjima do novih rezultata geokemijskih istraživanja na njihovim kućicama. Predavanja su bila dobro posjećena te je dvorana bila konstantno popunjena, što govori o kvaliteti izlaganja i visokom interesu za sve sekcije. Prvi dan predavanja



Grupna fotografija sudionika (foto: Piotr Cieszynski)



Naslage formacije Maastricht u kamenolomu Sint-Pietersberg



okrunjen je svečanom večerom u pivovari *Haus Unkelbach* gdje se razgovor o foraminiferama nastavio do ranih jutarnjih sati, a tekao je još lakše uz lokalni specijalitet – *Kölsch* pivo.

Tijekom kongresa sudionici su mogli glasovati za najbolja studenska izlaganja, te su dobitnici nagrađeni na ceremoniji zatvaranja po završetku svih sekcija predavanja. Posljednji dan kongresa bio je rezerviran za FOBIMO radionicu koja je polaznicima približila tehnike biomonitoringa recentnih okoliša pomoću bentičkih foraminifera.

Sudeći prema pozitivnom utisku koji je kongres ostavio i entuzijastičnim reakcijama kako sudionika tako i samog organizacijskog odbora, ovo „pilot“ izdanje kongresa vjerojatno neće biti i posljednje, a moguće je da označava početak tradicije novog kongresa koji se bavi foraminiferama.



Dr. sc. Rudi Dörtings pokazuje horizont granice krede i paleocena u rudniku Geulhemmerberg

INA na konferenciji *Energy Transition: Is the European Approach Different?*

Dubravko Lučić

Redovita Europska regionalna konferencija u organizaciji American Association of Petroleum Geologists (AAPG), održana je od 28. do 29. svibnja 2024. godine u Krakovu na temu *Energy Transition: Is the European Approach Different?*

Na konferenciji su sudjelovali kolege iz Istraživanja: Stipica Brnada, Tomislav Baketarić te Dubravko Lučić. Tomislav Baketarić održao je vrlo zapaženo predavanje – *From Basin Wide Analysis Towards New Gas Discoveries (Croatian Part of Pannonian Basin System)*, u kojem je opisao metodologiju i način na koji se postiglo nedavno otkriće plina bušotinom Veliki Rastovac-1, dok je dr. sc. Dubravko Lučić bio član *International Advisory Program Committee*. Kolegice Ana Domjanić i Ivona Kranjčević predstavljale su Razradu podzemlja i polja.



Sudionici AAPG-a



Konferencija je tijekom 2 dana bila izvrsno mjesto za razmjenu iskustava i stjecanje novih znanja. Uz panel diskusiju, održana su 132 predavanja te su prikazana 54 postera unutar više različitih tematskih sekcija: *Exploration in Fold-Thrust Belts and Foreland Basins: The Last Frontier, Carbonates and Fractured Reservoirs: Exploration and Exploitation, Reviving Mature Fields and Looking for New Geoenergy Plays, Advanced Geophysical Technologies and Machine Learning in Geoscience, Fault Reactivation and Inversion Tectonics, Exploration in Rift Basins and Passive Margins Globally, The European Energy Transition: CCUS, The European Energy Transition: Geothermal, Siliciclastic Reservoirs: Exploration and Exploitation, Salt Tectonics: Case Studies from Rift Basins and Folded Belts, Petroleum Systems Elements: Modelling from Prospect – to Basin-Scale, History of Petroleum Geosciences, The European Energy Transition: Hydrogen Exploration and Storage, Energy Transition: Regulations, Policy and Strategy, Student Session.*

Konferenciji je prisustvovalo 272 predstavnika 101 kompanije iz 29 različitih država.

EAGE konferencija u Oslu *Technology and talent for a secure and sustainable energy future*

Barbara Nagl

Redovita 85. godišnja međunarodna konferencija i izložba EAGE (*European Association of Geoscientists and Engineers*) održana je od 10. do 13. lipnja 2024. godine u Oslu na temu *Technology and talent for a secure and sustainable energy future*.

EAGE je osnovana 1951. godine kao organizacija koja okuplja geoznanstvenike i inženjere iz cijelog svijeta, služeći kao važna platforma za razmjenu znanja i inovacija u energetskom sektoru, geofizici, geologiji i naftnom inženjerstvu. Svake godine organizira konferencije, radionice i izložbe te objavljuje znanstvene časopise, potičući multidisciplinarnu suradnju, inovacije i razvoj talenata kako bi se doprinijelo održivoj energetskoj budućnosti.

Na ovom prestižnom događaju, koji je okupio više od 2000 stručnjaka iz područja geoznanosti i inženjerstva, sudjelovali su i naši geofizičari i geofizičarke iz Istraživanja (INA d.d.). Teme predavanja bile su širokoga spektra obuhvaćajući geofiziku, geologiju, ležišni inženjering, energetsku tranziciju, umjetnu inteligenciju te upravljanje podacima i pohranu informacija. Ovaj događaj služi kao platforma za predstavljanje najnovijih proizvoda, tehnologija i usluga, gdje sudionici aktivno traže inovativna rješenja, tijekom konferencije, više od 200 izlagača predstavilo je najnovija dostignuća i tehnologije geoznanosti i inženjerstva.

Sudjelovanje na konferenciji pruža izvrsne prilike za međusobno druženje, razmjenu ideja te umrežavanje s kolegama iz cijelog svijeta, omogućujući našim stručnjacima da prate najnovija znanja i tehnologije što je osobito važno u svijetu koji se brzo mijenja, prilagođavajući se time trenutnim potrebama tržišta i osiguravanja konkurentnosti.



37th International Meeting of Sedimentology

Aberdeen (Škotska), 25.-27. lipnja 2024.

Adriano Banak



U lipnju ove godine u Aberdeenu (Škotska, UK) održan je 37. kongres sedimentologa u organizaciji IAS-a (*International Association of Sedimentologists*) i Sveučilišta u Aberdeenu. Glavno mjesto održavanja kongresa bio je *P&J Live*, gradski konferencijski i izložbeni centar. Ovaj moderni objekt koji je otvoren 2019. godine, bio je idealna lokacija jer se nalazi u neposrednoj blizini međunarodne zračne luke. Organizator se pohvalio da je *P&J Live* osmišljen kao „životno okruženje za privlačenje ljudi i divljih životinja u to područje“. Energiju za kompleks osigurava hrana i otpad iz vrtova Aberdeen, a 98,8 % svih materijala iskorištenih za gradnju ponovno je korišteno na licu mjesta.

Welcome Reception Party održan je 24. lipnja u centru Aberdeen, u *Art Gallery-u*. *Conference Dinner* bila je održana u kulnoj gradskoj dvorani *Beach Ballroom*, art deco zgradi s popisa zaštićene kulturne baštine, na obali Sjevernoga mora.

Na kongresu su sudjelovali mnogobrojni stručnjaci i znanstvenici iz područja sedimentologije iz cijelog svijeta. Predavanja su bila podijeljenja prema tematskim cjelinama i odvijala su se paralelno u više kongresnih hala. Svaki dan kongresa održavane su poster prezentacije. Održana su i plenarna predavanja. Sudionici skupa mogli su sudjelovati u stručnim ekskurzijama i radionicama.

Jake snage hrvatske geologije predstavljali su kolege i kolege: Viktoria Baranyi i Lara Wacha iz HGI-a, Marijan Kovačić s PMF-a, Ana Majstorović Bušić, Tihana Ružić i Mario Matošević iz INA-a te moja malenkost.

Sveobuhvatna tema konferencije bila je „Prilagodba svijetu koji se mijenja“. Nekoliko detalja vezanih za organizaciju konferencije mora se istaknuti. Po dolasku u kongresni centar, prvoga dana održavanja kongresa nitko od sudionika nije dobio poklon. Ni platnena vreća (a kamoli ruksak!), ni olovka, ni notes, USB stick s programom... apsolutno ništa! To je prvi put



Party dobrodošlice. S lijeva na desno: Adriano Banak, Mario Matošević, Ana Majstorović Bušić, Lara Wacha i Tihana Ružić. (foto: Mario Matošević)



da sudjelujem na nekom kongresu (kolegice i kolege to potvrđuju), a da nisam dobio poklon. Organizacija samog kongresa također nije bila najbolja. Program predavanja bio je dostupan samo putem mobilne aplikacije u kojoj predavanja nisu bila navedena po kronološkom redu, niti ih se moglo pretraživati po sekcijama. Nadalje, do dana pisanja ovog teksta organizator nije uspio staviti na mrežne stranice *Abstract Book* u PDF obliku. Ako ništa drugo, hrana je u *lunch break-u* bila dobra. Sve ovo samo pokazuje koliko je uspješna i dobra bila organizacija prethodnog *IAS Meetinga-a*, 2023. godine u Dubrovniku. Unatoč svemu navedenom, ekipa iz Hrvatske se nije dala omesti kako u upijanju novih sedimentoloških spoznaja, tako i zlatnog, škotskog destilata svima znanog kao *Whiskey*.

Kolega Mario Matošević sudjelovao je u radionici *Digital core* koja je održana 28. lipnja 2024. godine (voditelj Olivier Lopez, *University of Aberdeen*), a kolegica Viktorija Baranyi sudjelovala je na postkongresnoj ekskurziji *Carboniferous Sediments of the Kingdom of Fife*, 29 i 30. lipnja 2024. Ekskurzija je obuhvatila sedimente karbonske starosti diljem Kraljevine Fife, jugoistočna Škotska. Ovi sedimenti koji pokrumpnjuju prema gore sadrže facijese vapnenaca s koraljnim grebenima u izmjeni s mulnjacima i paleotlima koja sadrže paleo korijenje i proslojke ugljena.



Hrvatski sudionici kongresa u predvorju P&J centra.
S lijeva na desno: Adriano Banak, Lara Wacha, Ana Majstorović Bušić, Tihana Ružić i Marijan Kovačić.
(foto: Adriano Banak)



Sedimentologija nije zanimljiva samo geologima
(foto s postkongresne eksurzije: Viktorija Baranyi)



„Flazer slojevitost“
(foto s postkongresne eksurzije: Viktorija Baranyi)

Radovi s kojima su kolegice i kolege iz Hrvatske sudjelovali na kongresu:

Modal composition and textural characteristics of Upper Miocene to Quaternary sediments of the North Croatian Basin as indicators of tectonic and climatic events during the postrift evolution of the Pannonian Basin System (Marijan Kovačić, Tomislav Kurečić)

Sedimentary aspects and organisation of liquefied sands in the alluvial sediments of the Kupa River (Croatia) (Lara Wacha, Manfred Frechen, Denis Moiriat, Kim Josephine Louis, Josipa Maslač, Nikola Belić, Stéphane Baize, Branko Kordić, Jochen Hürtgen)

Tuvalian (Late Triassic) environments and climate in the Western Tethys (Transdanubian Range, NW Hungary) the aftermath of the Carnian Pluvial Episode: a sedimentological, palaeontological and geochemical approach (Viktoria Baranyi, Xin Jin, Xin, Tamas Budai, Viktor Karadi, Emoke Toth)

Late Cretaceous to Paleocene foreland basin evolution along the carbonate platform margin of the Dinarides (Iva Olić, Borna Lužar-Oberiter, Anja Kocjančić, Krešimir Petrinjak, Duje Kukoč, Šimun Aščić, Adriano Banak, Aleksandar Mezga, Alan Moro)

Hulliburton Life 2024 FORUM & EXPO

Nada Krklec

U Ateni je krajem lipnja održano veliko godišnje okupljanje stručnjaka iz naftnog gospodarstva, inovatora, direktora velikih naftnih i servisnih kompanija kao i IT kompanija (Microsoft, Amazon) u cilju razmjene iskustava o najnovijim digitalnim i tehnološkim inovacijama koje pomažu u unapređenju industrije nafte i plina. Dogadjaj se odvijao pod pokroviteljstvom Hulliburton kompanije, kao jedne od svjetskih lidera u ponudi proizvoda, servisa i integriranih rješenja u istraživanju, razradi i proizvodnji nafte i plina (kroz paket *Decision Space 365* aplikacije i *iEnergy cloud*). Sudionici su imali prilike vidjeti nove *game changing* tehnološke mogućnosti i inovacije bazirane na korištenju cloud memorije, digitalizacije i umjetne inteligencije u interaktivnom okruženju. Nevjerojatan razvoj i primjenu u praksi, pokazale su velike kompanije poput Saudi Aramco, Equinor, Aker BP, Petronas, Hulliburton i partneri (Honeywell Forge, Adnoc, AIQ, FPT, Armada, ROQC i druge).

U fokusu su bila predavanja lidera Halliburtona i njihovih značajnih partnera (naftne i servisne kompanije) o optimiziranju proizvodnje, autonomnoj kontroli, intelligentnim *workflows*, poboljšanju efikasnosti, digitalizaciji, razvoju umjetne inteligencije (AI), ali isto tako o energetskoj tranziciji, *carbon storage* projektima, proizvodnji energija s nultom emisijom ugljika. Kroz panel diskusije raspravljaljalo se o aktualnim temama–neminovno kretanje prema proizvodnji energije s niskom stopom ugljika, o ulozi *data managementa* i procesu digitalizacije.

Tehničke prezentacije, vezane za primjenu *Decision Space 365* programa, mogle su se pratiti



2024/6/27



kroz pet zasebnih sekcija vezanih za tehnologiju izrade bušotina, geološko i geofizičko modeliranje podzemlja, *asset management*, baze podataka i aktualnu temu „ugljika“.

INA, kao dugogodišnji korisnik *Decision Space Geosciences* (DSG) programa za G&G interpretaciju i kao korisnik drugih servisa, imala je svoje predstavnike na ovom događanju te su sa svojim radovima/izlaganjima aktivno sudjelovali u sekciji *Surface Predictions*, zajedno s predstavnicima vodećih kompanija Saudi Aramco, Petronas, Equinor, Pertamina, Petrobras i dr.

Paralelno s održavanjem tematskih predavanja, panel diskusijama i tehničkim prezentacijama, odvijao se EXPO na kojem su brojne partner kompanije, uključujući i Halliburton, prezentirale svoje proizvode i servise.

Okupljanje u Ateni u organizaciji *Halliburton Life 2024* bilo je izuzetno uspješno. Inini sudionici su imali priliku proširiti kontakte, unaprijediti svoja znanja i iskustva koja će zasigurno doprinijeti poslovnom razvoju.

Deseta međunarodna radionica „Neogen središnje i jugoistočne Europe”

Podčetrtek, Slovenija

Frane Marković

U Podčetrtku u Sloveniji, održana je od 27. do 31. svibnja 2024. godine deseta međunarodna radionica pod nazivom *10th International Workshop „Neogene of Central and South-Eastern Europe“*. Ovaj se skup 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. Organizator radionice bio je Geološki institut Slovenije (Geološki zavod Slovenije). Organizacijski odbor pobrinuo se da sve izvrsno funkcioniра počevši od dočeka sudionika, pripremljenih materijala, organizacije predavanja i poster sekcije pa do organizacije stručnih ekskurzija.

Na radionici je sudjelovalo 50 -ak stručnjaka i znanstvenika iz Europe. Prvi dan nakon registracije, organizirana je šetnja oko Termi Olimia. Drugi dan, nakon uvodnih predavanja domaćina, održano je više znanstvenih predavanja. Trećeg je dana održana stručna ekskurzija u sklopu koje su posjećena četiri lokaliteta (Drevenik, Mestinja, Plohov breg i Imenska gorca) na kojima je pokazan presjek neogenskih naslaga, karakterističnih za regiju između Rogaške Slatine i Podčetrcka. Četvrtog su dana opet održana znanstvena predavanja kao



Sudionici radionice na stručnoj ekskurziji

i poster sekcija. Zadnjeg dana održana je još jedna ekskurzija za manji broj sudionika radionice. Zaključno, skup je bio izvrsno organiziran, a organizatorima sve pohvale.

Za dvije godine održat će se jedanaesta neogenska radionica. Dosad su skup organizirale: Srbija (2005.), Austrija (2007.), Rumunjska (2009.), Slovačka (2011.), Bugarska (2013.), Mađarska (2015.), Hrvatska (2017.), Poljska (2019.), Bosna i Hercegovina (2022.) i ove godine Slovenija. Organizator jedanaeste radionice (2026. godine) bit će Češka Republika.

Godišnja nagrada mladim znanstvenicima i umjetnicima Društva siveučilišnih nastavnika i drugih znanstvenika u Zagrebu

Ana Selak

Društvo siveučilišnih nastavnika i drugih znanstvenika u Zagrebu već 26 godina dodjeljuje tradicionalnu Godišnju nagradu za izuzetna postignuća u znanstvenom i umjetničkom radu kojom su pokrivena sva znanstvena područja. Ove se godine na natječaj za nagradu prijavilo 49 kandidata, a nakon evaluacije recenzentata odabранo je 10 najboljih radova. Među ovogodišnjim laureatima je i Ana Selak, mag. ing. geol., mag. ing. prosp. arch., asistentica sa Zavoda za hidrogeologiju i inženjersku geologiju Hrvatskoga geološkog instituta. Nagrađena je za rad pod naslovom *Assessing the persistence, mobility and toxicity of emerging organic contaminants in Croatian karst springs used for drinking water supply*, koji je objavila 2023. god. u časopisu *Science of the Total Environment* uz koautorstvo mentorice dr. sc. Jasmine Lukač Reberski s Hrvatskoga geološkog instituta i prof. dr. sc. Gorana Klobučara s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Svečana ceremonija dodjele Godišnje nagrade mladim znanstvenicima i umjetnicima održana je 22. travnja 2024. godine u prostorijama Društva. Članove Društva i ovogodišnje laureate primio je Predsjednik Republike Hrvatske g. Zoran Milanović u utorak 21. svibnja 2024. godine u svom uredu na Pantovčaku. Laureati su predstavili svoje nagrađene projekte i istraživanja te razgovarali s predsjednikom Milanovićem o svojim planovima i ambicijama. Predsjednik je čestitao dobitnicima nagrada i istaknuo važnost nastavka njihovih karijera u Hrvatskoj, napomenuvši kako bi bilo korisno i poželjno da svoje znanje i vještine primijene unutar granica domovine.



Dobitnica nagrade i mentorica



Prijam kod predsjednika Milanovića



Geološki odsjek PMF-a na Festivalu znanosti 2024

Marina Čančar Lukić, Valerije Makarun i Igor Pejnović

I ove godine više od 30 gradova Hrvatske sudjelovalo je u organizaciji i provedbi manifestacije „Festival znanosti“. Centralna zagrebačka lokacija ponovno je bio Tehnički muzej Nikola Tesla koji je od 22. do 27. travnja 2024. godine udomio niz predavanja i radionica s ciljem približavanja znanosti javnosti. Kao i prethodnih godina i ovogodišnji Festival znanosti imao je temu, zajednički nazivnik koji je povezao različita znanstvena područja, a za ovogodišnji festival izabrana je „inteligencija“. Posjetitelji su kroz radionice i predavanja imali priliku upoznati se s različitim pogledima i dostignućima na temu inteligencije – od inteligencije ljudi i drugih živih organizama, novih izuma, intelligentnih sustava i gradova pa do danas aktualne umjetne inteligencije.

Asistenti Geološkog odsjeka PMF-a Marina Čančar Lukić, mag. geol., Valerije Makarun, mag. geol. i Igor Pejnović, mag. geol. sudjelovali su održavanjem radionice 25. travnja na kojoj su posjetitelji imali priliku na zabavan način upoznati geologiju kroz dvije društvene igre. Prva igra, po kojoj radionica nosi ime „GEO Kalendar“, prvi put predstavljena je javnosti upravo na ovoj manifestaciji. Posjetitelji koji su se okušali u njoj mogli su testirati svoje znanje geologije i razvoja života na Zemlji. Sastoji se od 68 igračih karata od kojih svaka slikom i tekstom prikazuje neki događaj iz Zemljine geološke prošlosti ili evolucije života na njoj poput raspada superkontinenta Pangea, nastanka otiska stopa dinosaurusa na Brijunima ili pojave prvih ljudi. Za igru su potrebna barem dva igrača, a cilj igre je poredati kartice u kronološki pravilan slijed.

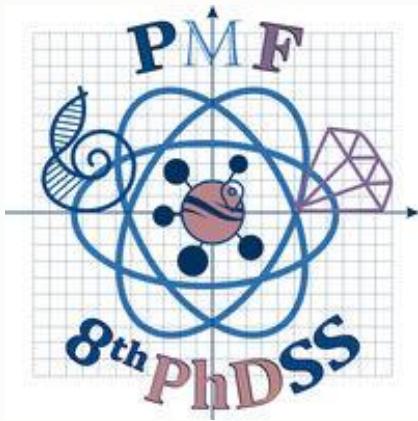
Za nešto mlađe uzraste na raspolaganju je bila društvena igra „Putovanje kroz Zemljinu prošlost“. Ona se sastoji od igraće ploče i figurica, a igrači bacanjem kockica pokušavaju svoju figuricu odvesti od nastanka planeta sve do današnjeg doba. Pri tom dizajn ploče i polja na njoj prate geološki razvoj Zemlje i života na njoj, pa tako mnoga polja na zabavan način upoznaju igrače s najvažnijim događajima iz razvoja planeta i neobičnim organizmima koji su je nastanjivali.

Obje igre izazvale su značajan interes kod posjetitelja, posebice onih predškolske i školske dobi, te nastavnika osnovnih i srednjih škola koji su izrazili potrebu za takvim oblikom interaktivnih sadržaja u nastavi.



8. Simpozij studenata doktorskih studija Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta

Kristina Pikelj



Po starom dobrom običaju, od 2016. pa sve do ove godine, održava se sad već tradicionalni Simpozij studenata doktorskih studija PMF-a. Iako smo godinama „uštimavali“ provođenje Simpozija, vjerujem da smo na tragu dobrog formata: Simpozij je održan tijekom dva dana, 26. i 27. travnja 2024. godine, a održan je u potpunosti na engleskom jeziku. Ne samo radi stranih studenata kojima se na taj način bilo lakše sporazumijevati, već i radi domaćih doktoranada kojima je izlaganje na engleskom došlo kao dobra vježba za buduće, možda veće i možda malo „svjetske“ simpozije i kongrese. Iako, ni naš ne treba olako shvatiti... A to treba zahvaliti predsjednicama organizacijskog odbora, Petri Petrović i Mariji Purgar Filjak. One su, kao i ostatak organizacijskog odbora, profesionalno vodile pripreme za Simpozij, od uspješnog privlačenja sponzora, organizacije

humanitarne akcije, suverenog vođenja sekcija... a to je tek samo dio. Mi profesori smo im manje ili više u sjeni čvrsto i ponosno davali potporu, kao i uvijek, rješavajući tek pokoji problem ili zadatok, kako i ako bi se pojavio.

Svojim panel predavanjima počastili su nas dr. sc. Ivan Güttler s vrlo aktualnom temom o klimatskim promjenama. Dr. sc. Ana Sunčana Smith održala je vrlo instruktivno predavanje o nužnosti suradnje i interdisciplinarnosti u suvremenom znanstvenom istraživanju. Docent dr. sc. Damjan Pelgorovio je o važnosti naizgled nebitnih projekata na kojima radimo „sa strane“, a magistar Deni Nurkić predstavio nam je *Nuqleus – deep tech* inkubator koji je osnovan pri Inovacijskom centru Nikola Tesla. Ovakvim uvodnim dijelom u svakodnevni blok sekcija doktorandi (a i drugi slušatelji) su zaista mogli dobiti vjetar u leđa za mnoge svoje ideje, prijedloge, nestrukturirane misli... i sve ono što će jednom postati znanstveno istraživanje ili bar jedan njegov dio.

Raznolika istraživanja i ideje, u ime timova koautora, predstavilo je ukupno 55 doktoranada usmenim putem, te još njih 70 posterima. Osim pozvanih i redovitih predavanja i postera, doktorandi su po prvi puta mogli sudjelovati i na panel raspravi koja će, nadamo se, postati stalni dio programa. Tema rasprave bila je sinergija istraživanja i industrije, a sudjelovali su dr. sc. Andjelo Beletić, dr. sc. Dajana Barišić, magistrka Martina Manenica i dr. sc. Leonardo Pierobon.

Svakako treba spomenuti i dvije radionice, od kojih je prvu, usmjerenu k istraživanjima na temu strojnog učenja vodio dr. sc. Andrija Štajduhar. Onu drugu, na temu kako prijaviti (i dobiti projekt) vodila je dr. sc. Jelena Godrijan. Sve u svemu, mnoštvo provokativnih, praktičnih, zanimljivih i korisnih ideja, informacija i savjeta koji za podsjetnik dobro dođu i doktorima sa stažom.

Kao i svake godine ocjenjivali smo i usmena i posterska priopćenja i način na koji su ih doktorandi izveli. A ove godine mi je posebno draga što su od ukupno šest nagrada čak tri zasluženo „pokupili“ doktorandi oba naša doktorska studija, Geologije i Oceanologije: Valerije Makarun, Josip Peco i Nadia Dunato Pejnović. Čestitamo im još jednom i ovim, na papiru zabilježenim putem!



Suradnja PMF-a i MIOC-a – mentoriranje učenika

Karmen Fio Firi i Zorica Petrinec

Tijekom školske i akademске godine 2023./24. započela je suradnja Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (PMF) i XV. Gimnazije (MIOC) mentoriranjem učenika i radom na temama koje nadilaze srednjoškolski program. Uz mentore koje su učenici imali u školi, sa svakog odsjeka odabrano je po nekoliko potencijalnih mentora kojima su se javili učenici (od 1. do 4. razreda) prijavljeni za sudjelovanje u ovom projektu s vlastitim prijedlozima istraživanja. Sudjelovalo je ukupno 20 učenika, od kojih je većina radila samostalno, no neki su radili i u paru ili pak sudjelovali na više različitih tema.

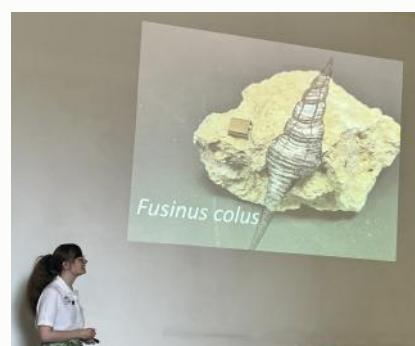
Za geološke teme prijavile su se dvije učenice trećih razreda kod doc. dr. sc. Karmen Fio Firi kao mentorice, uz značajno sudjelovanje i pomoć doc. dr. sc. Zorice Petrinec i Valerija Makaruna, mag. geol.

Učenice su u nekoliko navrata posjetile Prirodoslovno-matematički fakultet te su pri prvom dolasku upoznate s osnovnim informacijama o radu Geološkog odsjeka, a same su objasnile zašto ih je privukla upravo geologija. Dobile su za zadatak pročitati dio udžbenika Geologija (za srednje škole) kako bi stekle osnovno predznanje o stijenama, mineralima i fosilima, te su im u sljedećem posjetu održane vježbe od strane docentica Karmen Fio Firi i Zorice Petrinec vezano uz prepoznavanje različitih uzoraka. Na ovaj smo način uspjeli pobliže odrediti što zanima pojedinu učenicu.



Tijekom boravka na Fakultetu; rad na terenu i obrada uzoraka prikupljenih terenskim istraživanjem

Jedna učenica, uz školskog mentora Darka Kanjuha, prof., odlučila se za proučavanje tijeka istraživanja vezano uz najveće izumiranje u prošlosti Zemlje, na granici perma i trijasa (paleozoika i mezozoika), prije 252 milijuna godina. Druga učenica željela je na temelju terenskog rada prikupiti uzorke na kojima će raditi te smo, zajedno s njenim školskim mentorom dr. sc. Lukom Valožićem, prof., posjetili kamenolom Bizek na zapadnom dijelu Medvednice. Tamo su prikupljeni uzorci koje je učenica kasnije obradila u laboratoriju Geološkog odsjeka (uz pomoć mentorice i asistenta Valerija Makaruna, mag. geol.) i pripremila ih za daljnju interpretaciju.



Izlaganje rezultata istraživanja učenice uz crtane rekonstrukcije fosilnih nalaza

Krajem školske godine održana su izlaganja učenika, dijelom na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu, dijelom u MIOC-u. Sva su izlaganja bila izvrsna i za svaku pohvalu! No mi ćemo posebno poхvaliti izlaganja učenica koje su pokazale interes za geologiju, gdje su uz izvrsne prezentacije i rekonstrukcije fosila prikazivani i uzorci prikupljeni na terenu. S obzirom na uspjeшnost ove, po prvi put, provedene suradnje Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i MIOC-a, nadamo se da će se ona nastaviti i vjerujemo da će i ubuduće biti ovako sjajnih i zainteresiranih učenika za područje geologije.



Izlaganje učenice u MIOC-u



Učenici i mentori nakon izlaganja na PMF-u

Dan i noć na PMF-u 2024

Valerije Makarun

Na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu 10. svibnja 2024. godine održana je tradicionalna manifestacija „Dan i noć na PMF-u“ koja okuplja sve uzraste zainteresirane za prirodoslovne i matematičke znanosti. Više od 4000 posjetitelja moglo je prisustovati na preko 100 raznih predavanja, radionica i drugih aktivnosti koje su organizirali odsjeci PMF-a. Ove godine, tema je bila „Toplina“, a manifestacija je, kao i prošle godine, bila podijeljena na tri dijela: *online*, dnevni i noćni program. Geološki odsjek ponovno je organizirao brojna događanja koja su bila iznimno posjećena.

Za *online* dio programa pobrinuli su se naši studenti Ana Glagolić i Noa Paleček, koji su uz pomoć asistentica Ive Olić i Marine Čančar Lukić snimili kratki video o terenskom radu i opremi geologa. Ovaj video, kao i videozapise s drugih odsjeka, možete pogledati na [YouTube kanalu PMF-a](#).

U dnevnom dijelu programa Geološkog odsjeka održana su četiri predavanja koja su privukla brojnu publiku, a izvođači i teme bili su sljedeći:

- doc. dr. sc. Zorica Petrinec: „Zemljin toplinski stroj“ – što se to „kuha“ ispod naših nogu?
- doc. dr. sc. Katarina Gobo: Toplina koja je uzrokovala hladnoću: vulkan Tambora, Frankenstein i godina bez ljeta.
- doc. dr. sc. Frane Marković: Nastajem u vatri, vatru nosim u sebi, u vatri nestajem. Tko sam ja?
- Fran Vidaković, mag. geol.: Hladan, topao, mlak: temperature dinosaуra i ostalih izumrlih stvorenja.



Pored uobičajenih radionica koje se svake godine održavaju na Geološkom odsjeku, ove godine posebno se istaknula kreativnost studenata, koji su osmislili nekoliko novih radionica namijenjenih mlađim uzrastima. Lara Mikša osmisnila je radionicu „Tajna dinosaurovog jajeta“, dok su Anamaria Obad i Lucija Bižanović pripremile popularnu radionicu „Geologija Minecrafta“, gdje su sudionici mogli uživo vidjeti stijene i minerale prikazane u jednoj od najpopularnijih računalnih igrica. Studenti Leon Mihalinec, Helena Mihalinec, Marko Biber, Lea Vojvodić i Dea Cindrić vodili su radionicu „Zemljine moćne tajne“, gdje su polaznicima objasnili mehanizme tektonika ploča i geomorfološke posljedice koje one uzrokuju, poput stvaranja vulkana, otvaranja i zatvaranja oceana, i mnogih drugih.



Večernji program započeo je u 19 sati na Horvatovcu i donio razna predavanja svakog odsjeka, glazbene točke te kviz na kojem su posjetitelji mogli testirati znanje stečeno tijekom dana. Geološko predavanje održao je asistent Igor Pejnović pod naslovom „Toplo – hladno: priče iz Zemljine klimatske povijesti“, gdje je publiku proveo kroz povijest Zemljine klime, pokazujući kako su promjene temperature utjecale na život i izgled planeta. Večernji dio programa završio je koncertom grupe *CRY Babies* i vatrometom. Cijeli večernji dio i *post festum* manifestacije možete pogledati na [YouTube kanalu](#).

Dogodine nastavljamo u istom tonu i nadamo se još većem broju posjetitelja!



Popularizacija geologije kroz program UZZM u prvoj polovici 2024. godine

Damir Palenik

I tijekom 2024. godine nastavljeno je s provedbom programa interaktivne izložbe/radionice „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“ (UZZM) koji se, u svrhu popularizacije geologije kao temeljne prirodne znanosti te geoloških istraživanja i geoznanosti općenito, održava još od 2013. godine. Program UZZM organizira i provodi Odsjek za popularizaciju geologije i geobaštinu Hrvatskoga geološkog društva (HGD). U



prvoj polovici 2024. godine vrijedni geolozi/eksperti iz različitih ustanova i institucija, uključujući i studente, posjetili su sedam osnovnih škola te javnu ustanovu (JU) Park prirode (PP) Učka. Tijekom veljače 2024. godine program UZZM održan je u VII OŠ Varaždin te OŠ Pavleka Miškine u Zagrebu. U ožujku je interaktivna izložba/radionica „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“ održana na otoku Hvaru u istoimenoj osnovnoj školi te u Centru za posjetitelje JU PP Učka na Poklonu. U travnju geologija je kroz program UZZM promovirana i popularizirana u još četiri osnovne škole: u OŠ Jordanovac i OŠ A.G. Matoš u Zagrebu te OŠ Side Košutić u Radoboju i OŠ Krapinske Toplice. Treba navesti da je program UZZM prezentiran i učenicima iz OŠ Pušća i OŠ Čučerje te njihovim nastavnicima prilikom njihova posjeta Hrvatskome geološkom institutu u ožujku ove godine. U svim navedenim interaktivnim izložbama/radionicama sudjelovalo je 27 geologa/prezentatora (neki od njih i nekoliko puta) te im se ovim putem, kao voditelj Odsjeka, najsrdačnije zahvaljujem.

Za drugi dio 2024. godine dogovorene su još brojne aktivnosti vezane za program UZZM, uključujući i posjet JU PP Biokovo, Bučjadi u Ivanić-Gradu te tradicionalno sudjelovanje na 13. Znanstvenom pikniku u Gornjoj Stubici, no o svemu tome moći ćete više pročitati u sljedećem izdanju Vijesti HGD-a.



UZZM u VII OŠ Varaždin



UZZM u OŠ Krapinske Toplice



Projekt *Geology is all around us*

Franjo Percela i Sanja Bernat Gazibara

Tijekom školske godine 2023./2024. učenici OŠ Pušća koji polaze izvannastavnu aktivnost pod nazivom „Geološka skupina“ i daroviti učenici uključili su se u međunarodni eTwinning projekt pod nazivom *Geology is all around us*. U navedenom projektu zajedno s učenicima OŠ Pušća sudjelovali su učenici OŠ Čučerje iz Hrvatske te učenici OŠ dr. Janeza Mencingerja (Bohinjska Bistrica) i OŠ Draga Kobala (Maribor) iz Slovenije.

Sudionici projekta su, između ostalog, trebali uočiti važnost geologije kao znanosti u svakodnevnom životu. Kako bi saznali gdje se u Hrvatskoj školju budući geolozi sudionici projekta iz Hrvatske 24. studenoga 2023. godine posjetili su Rudarsko-geološko-naftni fakultet (RGNF) u Zagrebu. U navedenoj instituciji predavanje o mineralima i stijenama održao im je izv. prof. dr. sc. Uroš Barudžija. Za vrijeme dvosatnog druženja u opuštenoj atmosferi učenici su saznali osnovne značajke odabralih minerala i stijena. Učenici su raznim pitanjima aktivno sudjelovali u radu, a osobito su bili impresionirani viđenom zbirkom minerala i stijena kroz koju ih je stručno i prilagođeno uzrastu učenika proveo prof. Barudžija.

Nakon što su saznali gdje studiraju, učenici su htjeli vidjeti gdje i na koji način rade školovani geolozi. Kako bi saznali navedeno, dana 1. ožujka 2024. godine posjetili su Hrvatski geološki institut (HGI) u Zagrebu gdje su vidjeli laboratorije u kojima geolozi različitim metodama proučavaju sastav i svojstva stijena. Saznali su kako se izrađuju izbrusci, a od svih uređaja najzanimljivije im je bilo vidjeti elektronski mikroskop. Predavanje i radionicu o geologiji općenito, osnovnom geološkom terenskom priboru, geološkim kartama, mineralima, fosilima i stijenama tom prigodom održao je dr. sc. Damir Palenik. Učenici su raznim pitanjima aktivno sudjelovali u radu, a kao i na RGNF-u, osobito su bili impresionirani viđenim uzorcima minerala, stijena i fosila.

Jedan od ciljeva projekta bio je prepoznavanje i fotografiranje znakova nastanka klizišta te predlaganje preventivnih mjera kojima se može smanjiti doprinos stvaranju klizišta i zaštititi nekretnine u zavičaju. S obzirom na činjenicu da na području Općine Pušća ima popriličan broj aktivnih klizišta, od kojih se neka upravo saniraju, za pomoć i suradnju u projektu zamoljeni su stručnjaci sa Zavoda za geologiju i geološko inženjerstvo RGNF-a u Zagrebu. Dana 23. svibnja 2024. godine u OŠ Pušća predavanje o klizištima održali su izv. prof. dr. sc. Martin Krkač i doc. dr. sc. Sanja Bernat Gazibara. Za vrijeme jednosatnog predavanja učenici su saznali što su klizišta, kako, gdje i zašto najčešće nastaju, na koje ih se načine može proučavati te kako se mogu sanirati. Učenici su aktivno sudjelovali u predavanju odgovaranjem na postavljena pitanja, a imali su i priliku rješavati zadatke povezane s izradom i analizom karata klizišta. Nakon predavanja učenici su na terenu uz pomoć stručnjaka s RGNF-a prepoznali nekoliko klizišta i vježbali način njihova kartiranja uporabom karata krupnog mjerila nastalih tehnikom LiDAR.



Predavanje i radionica o mineralima, stijenama i fosilima u HGI-u



Predavanje o klizištima u OŠ Pušća



Kartiranje klizišta u Pušći



Geološka zbirka OŠ Pušća

Tijekom prosinca 2024. godine nekoliko učenika i učitelja iz Slovenije doći će u Zagreb i zajedno s učenicima partnerskih škola iz Hrvatske posjetiti RGNF i Hrvatski prirodoslovni muzej čime će i završiti navedeni projekt.

Sudionici projekta iz Hrvatske ovim putem izražavaju veliku zahvalnost za pomoć svim djelatnicima RGNF-a i HGI-a, a naročito za prigodne poklone, donirane primjerke minerala i stijena te geoloških karata.

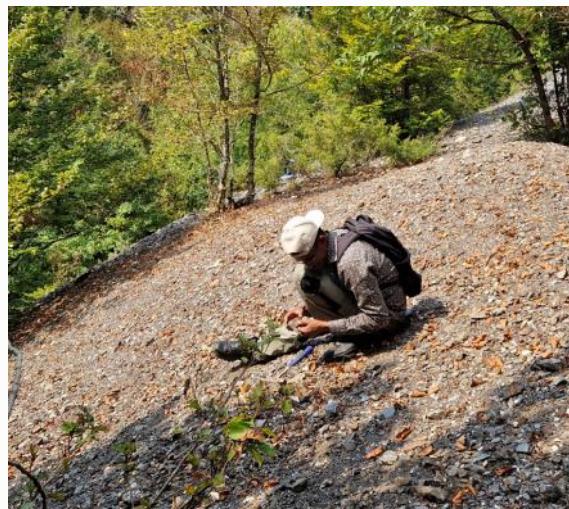
Sudjelovanjem u projektu OŠ Pušća uspjela je uz pomoć privatnih donatora, RGNF-a, HGI-a te Ministarstva znanosti, obrazovanja i mladih stvoriti, i povodom Dana škole krajem svibnja 2024. godine, svečano otvoriti Geološku zbirku koju čine uzorci minerala, stijena, fosila, knjiga i geoloških karata.

Stručna praksa u sklopu *RIS-Internship* programa (*EIT Raw Materials*) u Hrvatskome geološkom institutu

Gebreselassie G. Gebremedhin

Kao student međunarodnog TIMREX programa (*T-shaped Master Programme for Innovative Mineral Resource Exploration*) koji se izvodi na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (2023.-2025.), a fokusira se na inovativno istraživanje mineralnih sirovina, imao sam privilegij završiti dvo-mjesečnu stručnu praksu u Hrvatskome geološkom institutu (HGI) u sklopu *RIS Internship* programa 2024. godine. Navedeno mi je omogućilo neprocjenjivo praktično iskustvo u mom području studija, priliku da poboljšam svoje komunikacijske vještine i značajan profesionalni razvoj.

Tijekom rada u HGI-u, u Zavodu za mineralne sirovine i marinsku geologiju, bavio sam se raznim aktivnostima koje su proširile moju istraživačku perspektivu i razumijevanje znanstveno-stručnog radnog okruženja. Vođen stručnošću g. Nikole Gzadavca, moje su odgovornosti uključivale izdvajanje digitalnih podataka o ležištima mineralnih sirovina iz Jedinstvenog informacijskog sustava mineralnih sirovina Republike Hrvatske (Sektora za rudarstvo, Ministarstva gospodarstva RH), koncentrirajući se na kritične sirovine kao što su boksit, ugljen i barit. Također sam dobio zadatak ažurirati postojeće baze podataka o mineralnim sirovinama RH HGI-a, izraditi digitalne modele reljefa (DEM) koristeći napredne LiDAR podatke za određena područja. Nadalje, doprinio sam digitalizaciji povijesnih, arhivskih geoloških karata korištenjem GIS-a, s fokusom na litologiju, rasjede i nagibe slojeva. Moje aktivnosti su se proširile na obradu DEM podataka za područje Vrličkog polja, s ciljem podrške suvremenim metodama istraživanja gipsa (satelitske snimke, LiDAR). Pod mentorstvom dr. sc. Nikoline Ilijanić stekao sam praktično znanje o osnovnim analitičkim tehnikama, uključujući mineraloške analize koristeći rendgensku difrakcijsku analizu praškastih uzoraka (XRD). Radeći zajedno s dr. sc. Nikolinom Ilijanić i dr. sc. Slobodanom Mikom, proveo sam opsežan pregled literature o nalazištima



Teren na Trgovskoj gori



meta u Trgovskoj gori, Sisačko-moslavačkoj županiji, s fokusom na povjesne rudnike i ležišta kao što su Gradski potok (bakar) i Zrin (olovo). Navedeno je uključivalo planiranje provedbe prospeksijskoga geološkog istraživanja temeljeno na GIS-u za istraživanje i uzorkovanje vodotočnih sedimenata, integraciju LiDAR podataka za iscrtavanje slivova i identificiranje potencijalnih lokacija za uzorkovanje. Bavio sam se i georeferenciranjem povjesnih rukopisnih karata sa suvremenim skupovima podataka, posebno za područje Bešlinca. Nezaboravan terenski posjet području Bešlinca, gdje sam istraživao ostatke starog rudnika bakra, dodatno je učvrstio moje praktično iskustvo. Imao sam sreću iskoristiti razmišljanja Slobodana, Nikoline te Nikole, u atmosferi potaknutoj suradnjom i razmjenom znanja.

HGI mi je ponudio priliku da podijelim geologiju i bogatu kulturu svoje domovine, Etiopije, kroz prezentaciju u sklopu Geoznanstvenog sata. Ovo iskustvo ne samo da mi je omogućilo da ukratko predstavim mineralne sirovine i kulturu Etiopije, već je i poboljšalo moje sposobnosti javnog nastupa.

Zaključno, moja praksa u HGI-u je obogatila moje akademsko iskustvo i doprinijela usavršavanju vještina za profesionalnu budućnost. Duboko sam zahvalan na mentorstvu, podršci, gostoprimgstvu i fleksibilnosti svojih nadređenih i kolega. Iskustvo je uvelike poboljšalo moje razumijevanje znanosti, industrije i istraživačkih metodologija izvan onoga što se uči u učionici. Ovo iskustvo izbrisalo je moju sposobnost da upravljam raznim zadacima pod pritiskom, a da pritom ostanem prilagodljiv svojim akademskim obvezama. Izražavam svoju iskrenu zahvalnost HGI-u na ovoj izvanrednoj prilici i nadam se potencijalnim budućim zajedničkim aktivnostima, dok svoje akademsko obrazovanje nastavljam na Sveučilištu Miškolc u Mađarskoj.

(Originalan tekst na engleskom jeziku, prevela Nikolina Ilijanić)



Teren na Trgovskoj gori

Međunarodni studij geologije u Krakovu: kako privući studente iz cijelog svijeta?

Vlasta Čosović

U sve konkurentnijem akademskom okruženju, sveučilišta su suočena s izazovom kako privući i zadržati studente. Jagiellonsko sveučilište u Krakovu pronašlo je rješenje za smanjenje interesa za tradicionalne geološke studijske programe. Pokretanjem međunarodnog prijediplomskoga studija *Earth Sciences in Changing World* u akademskoj godini 2020./2021., Fakultet geografije i geologije, uspio je privući studente iz cijelog svijeta. Zašto novi studij kad je u Poljskoj 124 akreditiranih diplomskih studijskih programa u području geologije, a broj upisanih studenta je u padu? Razlozi leže u promijenjenim interesima mlađih generacija, nedostatku jasnih karijernih perspektiva i sve većoj konkurenциji stranih sveučilišta. Novi studij koncipiran je tako da odgovori na ove izazove i ponudi studentima atraktivnu i relevantnu obrazovnu opciju.

Zbog čega je program atraktiv? Nekoliko je ključnih faktora:

1. Interdisciplinarni pristup: studijski program spaja tradicionalne geološke i geografske discipline s istraživanjima klimatskih promjena, održivog razvoja i upravljanja prirodnim resursima. Diploma Jagiellonskoga sveučilišta otvara vrata za nastavak studija na mnogim sveučilištima.
2. Raznolikost nastavnog kadra daje studiju međunarodni karakter i osigurava studentima pristup najnovijim znanstvenim spoznajama. Oko 30 – 50 % nastavnika dolazi iz inozemstva ili nekih drugih poljskih institucija, što daje dinamiku i zanimljivost studiranju.
3. Fokusiranost na praktični rad (brojni praktikumi, terenska istraživanja, seminari i studenski projekti) i fleksibilnost studija privlači studente. Blok nastava (na višim godinama) i brojni izborni kolegiji zajedno čine studij prilagođen potrebama svakog pojedinog studenta, omogućujući im da steknu znanja i vještine potrebne za uspješnu karijeru u različitim područjima geoznanosti.
4. Pristupačna cijena školarina i kvalitetan smještaj je financijski prihvatljiv za studente iz cijelog svijeta.

Zanimljivosti studija su brojne. Iako se nastava održava na engleskom jeziku i studenti imaju mogućnost učenja poljskog (izborni kolegiji), engleski jezik je obavezni kolegij. Studenti imaju priliku sudjelovati u znanstvenim i stručnim istraživanjima, napraviti stručnu praksu na matičnom fakultetu i drugim ustanovama u gradu. S obzirom da studenti dolaze iz različitih zemalja, oni studiraju u dinamičnoj i kulturno bogatoj zajednici.

U ljetnom semestru 2023./2024. godine bila sam gostujući nastavnik na obveznom izbornom kolegiju *Marine geology – selected aspects* za studente 3. godine. Postupak angažiranja vanjskih suradnika je jednostavan. Treba se prijaviti na međunarodni natječaj, a u slučaju pozitivnog odgovora, dogovaraju se detalji poput sadržaja kolegija (treba biti prilagođen predznanju studenata, a neki od obveznih kolegija su geomorfologija, daljinska istraživanja, klimatologija i meteorologija, fizika atmosfere, geokemija, petrologija i razvoj okoliša i života na Zemlji) i termina održavanja nastave. Sveučilište i sam fakultet pruža podršku u organizaciji dolaska i smještaja. Grupa je brojala 22 studenta (+ studenti na ERASMUS-u i doktorandi na među-institucijskim razmjenama), iz 11 različitih zemalja koji su me iznenadili svojom neposrednim pristupom, aktivnošću i zainteresiranošću. Redovito su pohađali nastavu, postavljali pitanja i sudjelovali u raspravama. Nastavni materijal im je bio unaprijed na raspolaganju, a većina studenata je došla „pripremljena“ za aktivno pohađanje nastave. Često smo imali rasprave i nakon završetka nastave, a poseban izazov je bilo vođenje vježbi (zadaci s računanjem su ih „jako mučili“). Srećom, doktorandi su bili spremni pomoći.

Između ostalog, iskustvo koje sam stekla bilo je korištenje digitalnih nastavnih materijala na ispitima. Studenti su imali pristup svim informacijama na računalu, pa sam trebala osmislati pitanja i zadatke koja bi ih potakla na kombiniranje podataka i nepraktičnost korištenja dosega umjetne



Studenti Earth Sciences in Changing World tijekom vježbi iz kolegija Marine geology – selected aspects (slikano uz njihovu privolu!)



inteligenčije. Zanimljivi su bili odgovori na pitanje koja je tema bila najzanimljivija i što su novo naučili na kolegiju. Tu se baš osjetio utjecaj zemlje odakle dolaze studenti.

I da zaključim, međunarodni studij Geologije pokazuje kako inovativnim pristupom, prilagodljivim i zanimljivim studijskim programom koji odgovara na potrebe modernog svijeta može privući studente. Dobro izbalansirana kombinacija terenske nastave, praktičnog rada i međunarodne suradnje čini ovaj program vrijednim.

Program mobilnosti – odlazna mobilnost asistenata i viših asistenata (MOBDOK)

Studijski boravak na Sveučilištu u gradu Lausanne

Hrvoje Lukačić

Hrvoje Lukačić, asistent zaposlen na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na Zavodu za geologiju i geološko inženjerstvo u okviru programa mobilnosti MOBDOK Hrvatske zaklade za znanost proveo je dva mjeseca na Sveučilištu u gradu Lausanne, gdje mu je mentor domaćin bio prof. Michael Jabyedoff. Znanstveno-stručno usavršavanje i istraživanje provedeno je s ciljem razvoja programa otvorenog koda za provedbu prostornih kinematickih analiza te procjenu podložnosti na odronjavanje u krupnom mjerilu. Također, u okviru usavršavanja provedena su istraživanja utjecaja različitih metoda kartiranja diskontinuiteta na procjenu podložnosti na odronjavanje. Istraživanje je uključivalo primjenu više setova podataka o orientacijama diskontinuiteta, prikupljenih manualnim i polu-automatskim metodama. Konkretno, odabir metodologije kartiranja diskontinuiteta ima ključnu ulogu u kvaliteti i točnosti karata podložnosti na odronjavanje te dobiveni rezultati ukazuju na potrebu za detaljnijim istraživanjem i unaprjeđenjem postojećih metoda kartiranja diskontinuiteta.

Sudjelovanje u MOBDOK projektu omogućilo je primjenu najnovijih tehnologija daljinskih istraživanja za proučavanje stijenskih masa i procjenu podložnosti na odronjavanje. Osim toga, rasprave unutar istraživačke grupe otvorile su nova znanstvena pitanja i probleme. Stečeno znanje tijekom mobilnosti primjenit će se i u prijediplomskim i diplomskim studijima Primijenjene geologije i geološkog inženjerstva na RGN fakultetu kako bi se i studenti upoznali s mogućnostima primjene metoda daljinskih istraživanja u inženjerskoj geologiji i istraživanju geohazarda.



Boravak na Geološkom zavodu Slovenije

Josipa Maslač Soldo

Kroz projekt mobilnosti („Program mobilnosti – odlazna mobilnost asistenata“, MOBDOK-2023) Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ), imala sam priliku provesti četiri mjeseca na Odsjeku Regionalne geologije na Geološkom zavodu Slovenije u Ljubljani. Tijekom tog perioda bila sam aktivna član grupe koja se duži niz godina bavi istraživanjem aktivne tektonike, a tijekom ovog posjeta sudjelovala sam u njihovim istražnim aktivnostima na zapadu zemlje gdje smo proveli paleoseizmološka istraživanja na Raškom „prelomu“. Mentorica na gostujućoj instituciji bila je dr. sc. Petra Jamšek Rupnik, vrhunska stručnjakinja iz područja tektonske geomorfologije i potresne geologije koja blisko surađuje s Hrvatskim geološkim institutom nakon niza potresa koji su pogodili Hrvatsku 2020. godine. Ovaj projekt mobilnosti pružio je idealnu priliku za nastavak suradnje u istraživanju područja od zajedničkih interesa, budući da geohazardi ne poznaju teritorijalne granice.

Glavni cilj mog sudjelovanja u programu bio je svladati metodologiju tektonske geomorfologije, kako bih stečena znanja mogla primijeniti u svom doktorskom istraživanju. Moja disertacija usmjerena je na pružanje geoloških osnova bitnih za razumijevanje seizmičkog rizika kojeg predstavljaju aktivni rasjedi na području Vukomeričkih gorica i Žumberačko-Samoborskog gorja. Iz tog razloga stručno usavršavanje bilo je posebno prilagođeno metodama koje su relevantne za moje istraživanje. Tako sam imala priliku učiti i usvojiti tehnike geomorfološkog kartiranja i analiza odraza aktivnih rasjeda u reljefu, upotrebe geofizičkih metoda za otkrivanje plitkih tektonskih deformacija, terenske prospekcije kao i obrade ulaznih podataka nužnih za digitalnu analizu terena.

Cjelokupna suradnja s mentoricom i timom bila je produktivna, kako za moje doktorsko istraživanje, tako i za usavršavanje stručnih vještina koje će zasigurno doprinijeti u dalnjem istraživačkom radu. Preporučujem svima koji su u mogućnosti da se prijave na program mobilnosti jer osim stručnog usavršavanja pruža se i prilika za širenjem poznanstava u znanstvenim krugovima i upoznavanjem drugih kultura. Doduše Slovenija nije tako daleko, a i mentalitet društva je dosta sličan pa je prilagodba u novo radno okruženje i život u Ljubljani bila ugodno iskustvo. Četiri mjeseca provedena na Geološkom zavodu Slovenije prošla su brzo, ali grad i ljudi ostavili su trajan dojam na mene.

Hvala još jednom kolegama na ugodnom iskustvu *in se veselimo nadaljnjega sodelovanja!*



Interpretacijski dan paleoseizmoloških istraživanja na Raškom rasjedu



Terenska istraživanja



Maškare na GeoZS



Znanstveno-istraživačko usavršavanje na Sveučilištu u Londonu

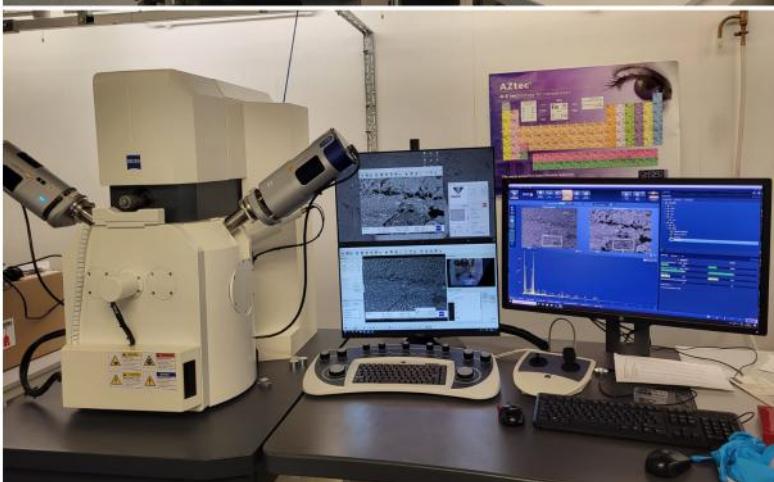
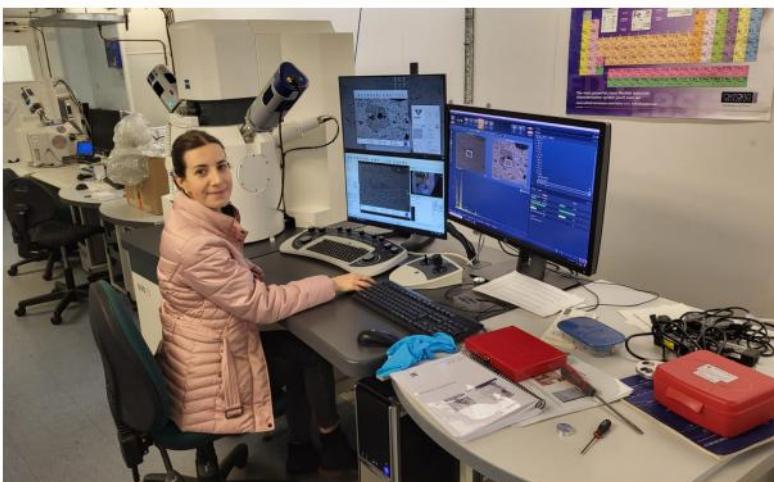
Natali Neral

Ovo usavršavanje provedeno je u sklopu natječaja Hrvatske zaklade za znanost „Program mobilnosti – odlazna mobilnost asistenata“ – MOBDOK-2023.

Sveučilište u Londonu (*University College London*, UCL) vodeće je multidisciplinarno Sveučilište u državi, a osim toga, 2024. godine dodijeljena mu je i nagrada „Sveučilišta godine“. Sastoji se od brojnih fakulteta i odjela među kojima je i meni najzanimljiviji, odjel Instituta za arheologiju. Naime, nakon završenog diplomskog studija geologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu zaposlena sam kao asistentica na Institutu za arheologiju, na uspostavnom istraživačkom projektu Hrvatske zaklade za znanost (prePOT, UIP-2020-02-3637, <http://prepot.iarh.hr/index.php/hr/>). Projekt predstavlja prvo sistematizirano istraživanje lončarije, lončarskih sirovina i tehnoloških izbora u Hrvatskoj

temeljno na povezivanju različitih znanstvenih područja (arheologije i geologije). U sklopu toga, pod mentorstvom voditeljice projekta dr. sc. Andreje Kudelić (Institut za arheologiju) i izv. prof. dr. sc. Ane Maričić (Rudarsko-geološko-naftni fakultet) upisala sam poslijediplomski doktorski studij na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a tema doktorskog rada usmjerena je na istraživanje lončarskih sirovina i tehnologije proizvodnje lončarije kroz različita razdoblja prošlosti na području Hrvatske. Važan dio mog istraživanja predstavlja primjena različitih analitičkih metoda koje omogućuju utvrđivanje vrste, svojstava i podrijetla lončarskih sirovina te karakteristika tehnoloških postupaka proizvodnje.

Odlazak na usavršavanje usmjerila sam na primjenu dodatnih, ne-destruktivnih analitičkih metoda (SEM-EDS i p-XRF) koje omogućuju precizno određivanje geokemijskog sastava pojedinih lončarskih sirovina (glinovitog materijala i primjesa koje lončari dodaju glini), a time i



*Rad na SEM-EDS-u u laboratoriju
Instituta za arheologiju Sveučilišta u Londonu*





Klifovi Dovera

pouzdanje utvrđivanje izvorišta sirovinskog materijala. Prvi dio znanstveno-istraživačkog usavršavanja bio je vezan uz primjenu prijenosne rendgenske flourescencije (p-XRF) na keramici dok je drugi dio bio posvećen radu na skenirajućem elektronskom mikroskopu s energetski disperzivnom rendgenskom spektroskopijom (SEM-EDS). Prije samog rada na SEM-EDSu, uzorke sam samostalno pripremila te prošla obuku koja je podrazumijevala rukovanje i upoznavanje s najbitnijim dijelovima instrumenta. Na jednom uzorku keramike moguće je napraviti gotovo beskonačan broj izrazito preciznih mjerena pri čemu je za svako mjerjenje potrebno samo 5-7 sekundi. Osim primjene spomenutih metoda, vrlo vrijedno iskustvo stekla sam i kroz ugodnu suradnju s mentorom-domaćinom i stručnjakom za analizu keramike dr. sc. Patrickom Quinn-om. Po zanimanju geolog, dr. sc. Quinn svoju je znanstvenu karijeru i istraživanje arheološkog materijala usmjerio na primjenu analitičkih metoda te standardizirao metodološki pristup u znanstvenoj analizi keramike. Tijekom boravka upoznala sam i razmijenila iskustva s doktorandima i poslijedoktorandima iz različitih zemalja.

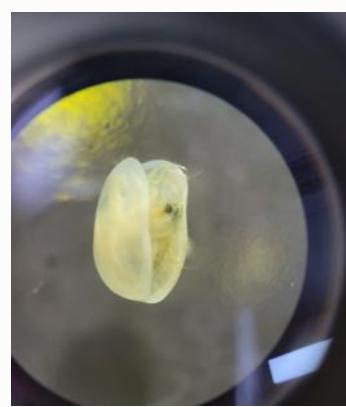
Osim boravka na UCL-u (1. 3. – 12. 4. 2024.), imala sam i dovoljno vremena za upoznavanje grada koji nudi sve što poželite. Osim turističkih atrakcija, možete uživati u bogatoj kulturnoj, društvenoj i gastronomskoj ponudi te se susresti s kulturama iz svih dijelova svijeta. Međutim, ako vam nakon višednevног razgledavanja dosadi užurbano mnoštvo, uvijek se možete zaputiti na jednodnevni izlet do prekrasnih klifova Dovera ili pak veličanstvenog Stonehenge-a. Sve u svemu, London je grad kojeg vrijedi posjetiti!

Deveta europska škola ostrakoda (ESO)

Katja Mužek

Deveta europska škola ostrakoda (ESO) ove se godine, u razdoblju od 18. do 22. ožujka, održala na Sveučilištu u Patrasu, u Grčkoj. Imala sam sreću dobiti stipendiju Mikropaleontološkog društva koja mi je omogućila pohađanje navedene škole čija su predavanja bila sveobuhvatna i obogatila moje znanje i razumijevanje različitih aspekata ostrakodnog istraživanja, od taksonomije od paleoekologije.

Određena predavanja bila su posebno značajna za mene jer su se usko podudarala s temom mojeg doktorskog istraživanja. Primjerice, predmet „Morfologija ostrakoda“ proširio je moje znanje o mekim dijelovima tijela ostrakoda, kao i o samoj građi njegove ljuštare, odnosno karapaksa. Nadalje, predavanja na temu stabilnih izotopa pružila su mi dublje razumijevanje interpretacije paleookoliša koristeći metode stabilnih izotopa kisika i ugljika iz ostrakodnih ljuštura. Uvid u predavanje



Praktične vježbe
seciranja ostrakoda





*Sudionici i profesori
9. europske škole ostrakoda*

„Distribucija i ekologija“ produbio je moje znanje o paleobiogeografiji i paleoekologiji ovih sitnih, ali izuzetno zanimljivih organizama. No najviše su mi se svidjele praktične vježbe jer smo mikroskopirali ostrakode različitih starosti, dok smo one recentne morali secirati, što je bilo nešto s čime sam se susrela po prvi puta. U program škole bio je uključen i terenski rad na kojem smo uzorkovali ostrakode, unatoč lošoj prognozi i cijelodnevnoj kiši jer želja za istraživanjem bila je jača!

Sretna sam što sam imala priliku sudjelovati u ostrakodnoj školi, gdje sam ne samo stekla nova znanja o ostrakodima, već i upoznala doktorande i znanstvenike iz cijelog svijeta. Radujem se ponovnom susretu sa svim svojim kolegama i prijateljima iz ostrakodnog svijeta!

Aktivnosti Studentskog odsjeka

Studentski dani geologije 2024. – Upoznaj regiju Mađarska, Balaton

Jan Risek

Ovogodišnji Studentski dani geologije održali su se od 2. do 5. svibnja 2024. godine. Predavanja su se odvijala u prostorima Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta 2. 5. 2024. godine. Terenski dio Studentskih dana geologije organiziran je na području Balatona od 3. do 5. svibnja 2024. godine. Predavanjima je prisustvovala 21 osoba, a na terenu je bilo prisutno 47 studenata i tri člana stručnog vodstva (prof. dr. sc. Dražen Balen, dr. sc. Petra Schneider i dr. sc Zvonka Gverić).

Prvi dan predavanja su započela u 10 sati sljedećim redoslijedom:

1. dr. sc. Petra Schneider: Bakony-Balaton UNESCO svjetski geopark
2. prof. dr. sc. Dražen Balen: Vulkansko naslijeđe Mađarske (na primjeru Bakony-Balaton UGGp)
3. dr. sc Viktorija Baranyi: *Lake Balaton: The Hungarian Sea* (na engleskom)

Drugi dan krenuli smo prema Mađarskoj s južnog ulaza na Velesajamu u osam sati, a prva postaja nam je bio grad Kestel gdje su se sudionici mogli okrijepiti i razmijeniti novac. Nakon stanke prvi lokalitet bio je *Seas of stone* (*Szentrétek*) gdje smo vidjeli zanimljive erodirane formacije sedimentnih stijena po kojima smo se mogli penjati. Drugi lokalitet *Hegyestű Geológiai Bemutatóhely*, poznat po stupastom lučenju, vidjeli smo samo izdaleka jer je bio zatvoren zbog parenja ptica. U hotel na samom kraju poluotoka Tihany došli smo pomalo razočarani zbog zatvorenog lokaliteta.



foto: Jan Risek



Treći dan nakon doručka posjetili smo redovničke nastambe *Monk Cells* na istočnoj strani poluotoka, a do tamo nas je vodila lijepa staza kroz prirodu s pogledom na poluotok i zanimljive geološke pojave. Nakon što smo se malo izgubili, u obližnjem gradu Tihany mogli smo se okrijepiti, kupiti lokalnu lončariju ili obići prekrasnu benediktinsku opatiju oko koje se pruža predivan pogled na jezero i okolicu. Slijedio je povratak u hotel gdje se deset studenata nakon kratke pauze u pravnji stručnog vodstva odvražilo na kraće planinarenje sjeverno od hotela kako bi vidjeli gejzirite, polja lavande (koja nažalost nisu bila u cvatu) i divlje orhideje. Sudionici su imali priliku okupati se na jezeru ili bazenu. Studenti su se u svome mladenačkom duhu, punom elana i volje nakon svake večere družili uz jezero.

Četvrti i posljednji dan terena u jutarnjim satima nakon doručka zaputili smo se prema Tapolci gdje smo obišli info centar i imali priliku veslati kroz sustav špilja ispod samog grada. Pošto nismo mogli vidjeti bazaltno stupasto lučenje izbliza odlučili smo dodati još jedan lokalitet, a to je Haláp. S obzirom da autobus nije mogao doći u blizinu nekih lokaliteta morali smo određene dijelove prehodati što nam je uzelo dosta vremena, ali ljepota lokaliteta Haláp nam je sve to nadoknadila. Studenti su vidjeli impresivne bazaltne stupove, a neki su po prvi put probali pojesti bagremov cvijet. Treći lokalitet i najzahtjevnije pješačenje je bilo do lokaliteta *Szent György-hegy* gdje smo vidjeli bazaltne orgulje, no izdaleka jer za puni uspon nije bilo dovoljno vremena. Na sreću svih, jedan izdanak gdje se stupasto lučenje moglo vidjeti izbliza nalazio se uz pristupnu cestu. Uz podnožje izdanka našli smo zanimljive uzorke vulkanskog stakla te magmatskih i sedimentnih stijena. Četvrti lokalitet i posljednji prije polaska za Zagreb bio je geotermalno jezero Hévíz, koji smo nažalost obišli samo kratko s obzirom da smo imali samo sat vremena za ručak i razgledavanje. Nakon kraćeg kašnjenja predstavnika studenata krenuli smo za Zagreb gdje smo stigli oko 20 sati i tako završili ovogodišnje Studentske dane geologije.

Ovogodišnji Studentski dani geologije pružili su studentima mogućnost izravnog i boljeg upoznavanja s petrologijom magmata i sedimenata kao i mogućnost boljeg povezivanja i suradnje studenata s RGN fakulteta i PMF fakulteta.

Zahvaljujemo svima koji su pomogli u organizaciji ovog projekta, a posebno predavačima i stručnom vodstvu koji su znatno obogatili ove Studentske dane geologije, pružili informacije i objašnjenja pojava na terenu te tako studentima proširili znanje i razumijevanje geologije. Naravno, zahvaljujemo i svim studentima koji su prisustvovali i onima koji su se prijavili, ali za koje nažalost nije bilo mjesta u autobusu. Cijenimo vašu podršku i nastaviti ćemo se truditi poboljšati rad Studentskog odsjeka i njegove aktivnosti kroz nadolazeće godine upravo ovakvim projektima.



foto: Jan Rísek



Špilja Tapolca i muzej (foto: Clea Tunjić)



Teren (foto: Fran Hromiš)



Geothermal energy conference

Ivana Mladinović i Lana Šteko

Od 7. do 9. ožujka 2024. godine, Rudarsko-geološko-naftni fakultet u Zagrebu bio je domaćin uspješne konferencije o geotermalnoj energiji, koju su organizirali studenti u okviru Studentskog ogranka Američke Asocijacije naftnih geologa. Ova značajna konferencija okupila je stručnjake, znanstvenike i predstavnike industrije iz Hrvatske i regije, uključujući turske tvrtke koje se bave geotermalnom energijom, te nizozemski TNO Institut poznat po inovacijama u ovoj tehnologiji. Konferencija je omogućila i *online* praćenje, što je privuklo sudionike iz Mađarske.

Među ključnim sudionicima bili su predstavnici Ministarstva gospodarstva, Agencije za ugljikovodike, kao i nekoliko uglednih kompanija, uključujući Fika Eco, GeoDa Consulting, i Energetski Institut Hrvoje Požar. Gospođa Jadranka Leško iz Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja dala je detaljan pregled trenutnog stanja u sektoru geotermalne energije u Hrvatskoj, istaknuvši da je potencijal zemlje 60 % iznad europskog prosjeka.

Prva dva dana uz predavanja održane su i dvije zanimljive panel diskusije. Nove tehnologije bušenja, status geotermi u Hrvatskoj, potencijali države, politika, glavni izazovi i status geotermalne energije u Hrvatskoj bile su samo neke od tema panela. Za sam kraj panel diskusija sudionici su došli do zaključka



kako svi moraju raditi zajedno te kako je zajedništvo najbitnije – od malih privatnika do velikih tvrtki te samog Ministarstva.

Osim tehnoloških aspekata, konferencija se bavila i pitanjima održivosti i ekoloških utjecaja geotermalne energije, potičući raspravu o najboljim praksama i regulatornim okvirima. Jedan od najboljih primjera dobre prakse je Grad Bjelovar koji je krenuo u projekt vrijedan 4,4 milijuna eura gdje je na dubinama od oko 1500 metara pronađena geotermalna voda temperature 83 °C u ležištu i protočnosti 30 litara u sekundi što će biti i više nego dovoljno za planiranu industrijsku zonu pored Bjelovara. No, nije Bjelovar jedini koji koristi geotermalnu energiju, u glavnom gradu države ista se koristi još od 1987. godine. Naime, geotermalno polje Mladost u Zagrebu prvi puta je otkriveno 1964. godine, a već 1987. bazen Mladost priključen je na grijanje iz bušotine. Danas se Kinezooški fakultet grije na topu vodu. Zagreb iskorištava samo 10 % svog potencijala, međutim novi koncesionar geotermalnog polja Zagreb, gospodin Željko Jurilj radi punom parom.

Sudionici su imali priliku posjetiti geotermalno polje Zagreb, gdje su kao uspomenu dobili bočice s geotermalnom vodom. Treći dan konferencije organiziran je izlet u Veliko Korenovo pored Bjelovara, gdje su sudionici prisustvovali ispitivanju i paljenju pumpe za izvlačenje vode na površinu.



Veliko Korenovo, bušotina (foto: Clea Tunjić)



Bazeni Mladost, geotermalni izvor (foto: Clea Tunjić)

Pokrovitelji konferencije bili su Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja i Agencija za ugljikovodike. Zlatni sponzori bili su INA d.d. i Duplico d.o.o., a srebrni GeoDa Consulting, Energetski Institut Hrvoje Požar i Fika Eco. Veliku pomoć pri organizaciji konferencije pružili su Hrvatsko geološko društvo, RGN fakultet, Hrvatska udružba za geotermalnu energiju, Terme Bjelovar i GPC INSTRUMENTATION PROCESS d.o.o.

Organizatori su izrazili zadovoljstvo velikim odazivom i kvalitetom rasprava, naglašavajući kako su ovakvi događaji ključni za daljnji razvoj održivih energetskih rješenja. Uzimajući u obzir uspjeh ove konferencije, predviđa se da će slični događaji postati redoviti forumi za poticanje razmjene ideja i suradnje. Posebno je važno povezivanje postojećih stručnjaka i gospodarstvenika sa studentima koji će u budućnosti biti vođe u energetskoj tranziciji.

Posebne zahvale organizatori su uputili pokroviteljima MINGOR-u i AZU-u, zlatnim i srebrnim sponzorima te Hrvatskom geološkom društvu za pomoć i veliku podršku pri organizaciji. Ova konferencija dodatno je afirmirala Zagreb kao važno središte za razvoj geotermalne industrije u regiji, potičući zajednički rad na unapređenju znanja i praksi u ovom sektoru.

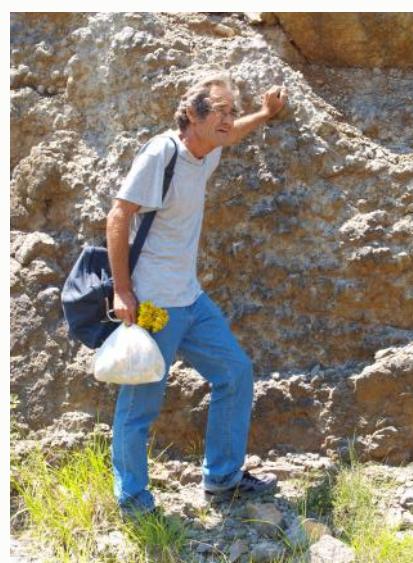


In memoriam: Vladimir Golubić, prof. dipl. ing. (11. 6. 1944. – 24. 2. 2023.)

Tino Milat



Vladimir Golubić rođen je 11. lipnja 1944. godine u Zagrebu. S obitelji doseljava 1951. godine u Split gdje završava osnovnu školu i gimnaziju. Pohađa Pedagošku akademiju u Splitu i 1965. godine stječe diplomu profesora biologije i kemije. Nakon toga upisuje studij eksperimentalne biologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu i završava ga 1969. godine. Jedan je od pionira profesionalnog ronjenja s bocama na Jadranu (PIK Mornar). Nakon studija surađuje na projektima istraživanja školjkaša i spužava prof. dr. sc. Helene Gamulin Brida s Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu. Upisuje magistarski studij u Zagrebu, ali se zbog obiteljske situacije vraća u Split te radi kao ribar i ronilac. Sudjeluje u projektima podvodne arheologije s prof. dr. sc. Nenadom Cambijem. Nekoliko godina radi u prosvjeti, a 1983. godine postaje ravnatelj i kustos Prirodoslovnog muzeja i zoološkog vrta. Poduzima obiman terenski istraživački rad u Dalmatinskoj zagori i donosi u Muzej bogat



geološki i paleontološki materijal te ga stručno obrađuje i opisuje nove vrste. Pomaže srediti prirodoslovnu građu (geološko-paleontološki materijal) franjevačke zbirke u Sinju. Pod njegovim ravnateljstvom zgrada Muzeja na Marjanu se zatvara za javnost zbog narušene stabilnosti te u narednom razdoblju Muzej mijenja više lokacija. Muzej nema vlastiti izložbeni prostor te održava izložbu na temu orhideja u prostorijama Fotokluba Split u Marmontovoј ulici. Prestaje biti ravnateljem 2000. godine te nastavlja raditi u Muzeju u zvanju višeg kustosa. Bavi se stručnim radom i objavljuje svoja terenska istraživanja kroz desetine stručnih i znanstvenih članaka. Jedan je od najboljih poznavatelja kopnenih i podmorskih terena srednje Dalmacije i jedan od stručnjaka za faunu amonita u Europi. Najznačajniji objavljeni rad mu je monografija Amoniti gornjeg skita iz Muća u kojem je opisao više od 40 novih vrsta, dva nova roda i jednu porodicu. Istražuje i objavljuje floru orhideja srednje Dalmacije te održava izložbe na temu orhideja. S arheologom prof. dr. sc. Ivorom Karavanićem sudjeluje u analizi materijala neandertalaca pronađenih u Mujinoj pećini. Uređuje mali geološki postav u OŠ kneza Branimira u Muću.

Umro je 24. veljače 2023. godine u Bjelovaru.

BIBLIOGRAFIJA

- Golubić, V. (1990): Biostratigrafski sistem kampilskih naslaga (gornji skit) donjeg trijasa standardne sekcije u Muću određen prema fauni amonita.- Kačić 21/22, 247-262.
- Golubić, V. (1996): Biostratigraphic distribution of upper Scythian (Lowewr Triassic) Ammonites in the River Zrmanja Area in northeren Dalmatia, Croatia.- Nat Cro. 5/3, 165-176.
- Golubić, V. (1997): Pelagijalni amoniti kampilskih naslaga (gornji skit) donjeg trijasa iz okolice Muća u Hrvatskoj.- Kačić 29, 233-258.
- Golubić, V. (1998): Genus *Diaplococeras* (Ammonoidea) from the lower Triassic of Muć, Croatia.- Nat. Cro. 7/2, 143-158.
- Golubić, V. (1999): Amoniti gornjeg skita donjeg trijasa iz Muća - taksonomija i biostratigrafija.- Kačić 30/31, 599-668.
- Golubić, V. (1999): *Sudnaites*, a new Genus of Ammonite and new Species from the upper Scythian of Muć, Croatia.- Nat. Cro. 8/4.439-451.
- Golubić, V. (1999): Donji trijas Muća. Zbornik o Zagori.- Knjiga o Muću. 113-119.
- Golubić, V. (1999): Orhideje od Kaštela do Svilaje.- Katalog izložbe slika, Prirodoslovni muzej Split.
- Golubić, V. (1999): Kaćuni (Orchidaceae, Monocotyledonae) okolice sela Muć u Hrvatskoj.- Kranjčev, ft., Zbornik o zagori. Knjiga o Muću. 97-111.
- Golubić, V. (2000): Biostratigraphic Distribution of upper Scythian Ammonites in the reference Area of Muć Gornji village, Croatia.- Nat. Cro. 9/4, 237-274.
- Golubić, V. (2001): Grupa *Orchis tridentata* (fam. Orchidaceae, gen. *Orchis*) u Dalmatinskoj zagori u Hrvatskoj, prethodno priopćenje.- Zbornik o Zagori. Posebno izdanje. 141-163.
- Golubić, V. (2001): Orhideje Dalmatinske zagore.- Katalog izložbe fotografija Prirodoslovni muzej i zoo vrt Split.
- Golubić, V. (2003): Paleontološki kolecionarski rad fra Josipa Malića u Muću.- Kačić 35, 217-228.
- Golubić, V. (2003): Grupa *Ophrys bertolonii* (Orchidaceae) u okolini Kaštelanskog zaljeva i na planini Kozjak.- Kaštelanski zbornik 7, 247-281.
- Golubić, V. (2004): Geološki fenomeni Neorića i Sutine.- Zbornik o Zagori 7. Zbornik radova Neorić i Sutina. 15-58.

- Golubić, V. (2004): Krški lokalitet bogat orhidejama u okolini sela Neorić u dalmatinskoj zagori.- Zbornik o Zagori 7. Zbornik radova Neorić i Sutina. 59-76.
- Golubić, V. (2004): Orhideje od otoka Visa do planine Svilaje.- Katalog izložbe fotografija Prirodoslovni muzej i zoo vrt Split.
- Golubić, V. (2005): Orhideje otoka Čiova. Slatinko 6, 19-22.
- Golubić, V. (2006): *Ophrys bertoionii* (rod *Ophrys*, porodica Orchidaceae) u različitim hibridnim kombinacijama.- Slatinko 7, 18-20.
- Golubić, V. (2008): Amoniti gornjeg skita iz Muća (Dalmacija, Hrvatska).- Nat Cro. 17, suppl 2, 1-216.
- Karavanić, I., Golubić, V., Kurtanjek, D., Šošić, R. & Zupanić, J. (2008): Litička analiza materijala iz Mujine pećine.- Vjesnik za arh. i pov. dalmatinsku. 101, 29-58.
- Karavanić, I., Mirade, P. T., Culiberg, M., Kurtanjek, D., Zupanić, J., Golubić, V., Paunović, M., Mauch Lenardić, J., Malez, V., Šošić, R., Janković, I. & Smith, F. H. (2008): The Middle Paleolithic from Mujina Pećina, Dalmatia, Croatia.- Jour. of Field Arch. 33, 259-277.
- Golubić, V. (2011): Naslage stijena i fosili teritorija župe Muć Gornji i okolice.- Župa sv. Petra apostola Muć Gornji (monografija). 33-117.
- Golubić, V. (2011): Novi prilozi biostratigrafske amonita gornjeg skita iz Muća.- Župa sv. Petra apostola Muć Gornji (monografija). 118-151.
- Golubić, V. (2011): Anizički amoniti iz Muća u Dalmaciji, Hrvatska.- Župa sv. Petra apostola Muć Gornji (monografija). 152-193.
- Golubić, V. (2011): Flora orhideja (Orchidaceae, Monocotyledones) župe Muć Gornji.- Župa sv. Petra apostola Muć Gornji (monografija). 194-228.
- Golubić, V. & Zekan, L. (2011): Depozicije silikatnog kamenja u Muću Gornjem i okolicama kao nalazišta sirovine za radionice artefakata pretpovijesnih kultura.- Župa sv. Petra apostola Muć Gornji (monografija). 253-268.
- Golubić, V. (2012): Dubrovačka zečina (*Centaurea ragusina* L. ssp. *ragusina* HAYEK) na hridinama Čiova kod crkve od Prizidnica.- U: Danica Zaić: Ususret 100. obljetnici škole. Osnovna Škola Slatine. 122-126.
- Golubić, V. (2013): Novi prilozi fauni amonita gornjeg skita iz Muća. Kačić 44/45, 413-500.
- Golubić, V. (2013): Orhideje Slatinskih livada i okolice Slatine na otoku Čiovu. Osnovna škola Slatine. 1-35.
- Golubić, V. (2015): Prirodoslovno kulturni rad u OŠ kneza Branimira u Muću.- Zbornik radova Školstvo na prostoru Dalmatinske zagore. 339-353.
- Golubić, V. (2016): Nove spoznaje o flori orhideja (Orchidaceae) Muća.- Zbornik o Zagori. Knjiga o Muću. Drugo prošireno izdanje. 139-187.
- Golubić, V. (2016): Prijedlog za osnivanje zaštićenog predjela prirode na području općine Muć.- Zbornik o Zagori. Knjiga o Muću. Drugo prošireno izdanje. 281-283.
- Golubić, V. (2017): Novi prilozi fosila Franjevačkoj zbirci u Sinju. Kačić 48/49, 213-278.
- Golubić, V. (2017): Anizički amoniti iz sela Jabuka u Cetinskoj krajini. Prethodno priopćenje.- Kačić 48/49, 279-286.
- Golubić, V. (2018): Vrste orhideja roda *Ophrys* (Orchidaceae, Monocotyledones) svilajskog i mosećkog prostora (s diskusijom o taksonomskim postavkama). Župa Ogorje.- Putovima života i vjere između Svilaje i Moseća. Zbornik radova, 113-139.

In memoriam: Mato Pikija, dipl. ing. (8. 12. 1942. – 6. 2. 2024.)

Anita Grizelj

Mato Pikija rođen je 8. prosinca 1942. godine u Mađarevu. Preminuo je 6. veljače 2024. godine u Zagrebu. Diplomirao je na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu, smjer geologija i paleontologija, a 1969. godine se zaposlio na Institutu za geološka istraživanja u Zagrebu (danac Hrvatski geološki institut).

Četiri desetljeća, čitav svoj radni vijek proveo je kao geolog istraživač u Zavodu za geologiju.

Mato Pikija dipl. ing. geol. prije svega bio je vrsni geolog kartiraš. Bio je autor i/ili koautor, listova: Sisak, Mohač i Varaždin Osnovne geološke karte 1:100.000 s tumačem; listova Slavonska Požega 3 i 4, OGK RH 1:50.000 te 5 znanstvenih radova. Danas u arhivi Hrvatskoga geološkog instituta ima više od 70 programa, izvještaja, elaborata i studija čiji je Mato Pikija autor ili koautor. Stručni radovi su iz domene geološkog kartiranja, naftno geoloških istraživanja i pridobivanja mineralnih sirovina.

Društvena aktivnost u okviru geološke struke iskazana je kroz članstvo u Hrvatskom geološkom društvu. Funkciju tajnika HGD-a obavljao je u razdoblju od 2001. 2005. godine. Sudjelovao je u organizaciji 3. Hrvatskoga geološkog kongresa održanog 2005. godine u Opatiji kao potpredsjednik Organizacijskog odbora.

Uz Matu svoja prva terenska i stručna iskustva stekli su mnogi od nas. Pamtimmo njegovo briljantno pamćenje i entuzijazam u struci, bio je putujuća enciklopedija hrvatske geologije. Za svoje kolege smišljao je duhovite nadimke te se i danas rado sjetimo anegdota iz dana kada smo zajedno radili. Odlaskom u mirovinu prije šesnaest godina, nije nas zaboravio, znao je navratiti, a svoje bogato iskustvo i dalje je dijelio s nama, mlađim kolegama.

Dragi naš Mato, tvoji kolege, suradnici i prijatelji neće te zaboraviti, hvala ti za sve i neka ti je vječna slava i hvala.



In memoriam: prof. dr. sc. Ivan Tomašić (8. 4. 1946. – 13. 2. 2024.)

Ana Maričić



Redoviti profesor u trajnom izboru Rudarsko-geološko-naftnoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Ivan Tomašić preminuo je 13. veljače 2024. godine u Zagrebu. Rođen je 8. travnja 1946. godine u Karlovcu. Osnovnu je školu dijelom pohađao u Karlovcu, a dijelom u Varaždinu. Srednju tehničko-građevinsku školu je završio 1965. godine u Čakovcu. Diplomirao je na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 25. ožujka 1971. radom pod naslovom „Međusobna ovisnost nekih fizičko-mehaničkih osobina kamena“ te je stekao stručni naziv diplomiranog inženjera. Na istoj instituciji je 10. srpnja 1978. godine obranio magistarski rad pod naslovom „Iskoristivost ležišta arhitektonsko-građevnog kamena u ovisnosti od tektonskog sklopa i tehnologije eksploracije (na primjeru ležišta dolomitnog mramora Sivec)“ te je stekao akademski stupanj magistra iz područja rudarstva. Doktorski rad obranio je na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 17. srpnja 1986. godine pod naslovom „Analiza tektonskog sklopa u svrhu razrade i eksploracije ležišta mineralnih sirovina“ s čime je ispunio uvjete za stjecanje doktorata prirodnih znanosti iz područja geologije.

Profesor Ivan Tomašić proveo je ukupno 42 godine vrijedno radeći na fakultetu te je napredovao od mlađeg inženjera pripravnika 1. 5. 1972. – 1974., asistenta 1974. – 1987., docenta 1987. – 1991., izvanrednog profesora 1991. – 1998., redovitog profesora – prvi izbor 14. 7. 1998. – 13. 10. 2003. do redovitog profesora – trajno zvanje 14. 10. 2003. – 30. 9. 2014. kada odlazi u mirovinu. Znanstvenoistraživački i stručni rad Ivana Tomašića obuhvaćao je istraživanja struktorno-tekturnih, petrografske, fizičko-mehaničke i drugih svojstava važnih za razumijevanje prirodnog ili arhitektonsko-

građevnog te tehničko-građevnog kamena uključujući građevni šljunak i pjesak, a sve to s obzirom na njihovu postojanost i otpornost u različitim uvjetima, uključujući laboratorijska ispitivanja i testiranja. Profesor Ivan Tomašić ujedno se bavio geološkim istraživanjima ležišta prirodnoga i tehničko-građevnog kamena i drugih nemetalnih mineralnih sirovina. Usmjeravao se prema analizi strukturnih značajki i diskontinuiteta u stijenskoj masi te njihovom utjecaju na dobivanje blokova prirodnoga kamena. U tom smislu razvijao je i unaprijedio metodologiju optimizacije istraživanja i procjene ležišta prirodnoga kamena prije i tijekom same eksploatacije. Upravo zbog toga proveo je veliki dio svog radnog vremena na terenu te je prve dvije godine zaposlenja kao asistent-pripravnik radio u Istri na rješavanju problematike vezane za geološku građu istarskih ležišta prirodnog kamena.

Objavio je više od 70 znanstvenih radova te je odradio 80-ak projekata, studija i ekspertiza. Znanstveni i stručni radovi Ivana Tomašića pokrili su različite geološke i rudarske teme te je upravo njegov najveći doprinos bio u povezivanju geološkog inženjerstva s rudarskom strukom. Bavio se kriterijima za vrednovanje ležišta prirodnoga kamena s naglaskom na utjecaj istražnog bušenja u tijeku istraživanja takvih ležišta. Osim toga, značajan doprinos ostvario je prilikom procjene cjelovitosti odnosno blokovitosti i iskoristivosti stijenske mase na primjerima nekoliko različitih ležišta prirodnog kamena u Hrvatskoj. Prepoznao je važnost određivanja mineraloško-petrografske svojstava i njihov utjecaj na fizičko-mehanička i tehničko-tehnološka svojstva s naglaskom na postojanost kamena. U svojim radovima bavio se i utjecajem teksturne anizotropije kao bitnom karakteristikom kamena koja utječe na postojanost prirodnog kamena, ali također djeluje i na moguću ugradnju kamena u konstrukcijama s obzirom na orientaciju kamenih elemenata koji imaju izraženu teksturnu anizotropiju. Ujedno se bavio utjecajem različitih soli, među kojima i morske soli, na kamen. Vezano uz navedeno bavio se i mogućnostima desalinizacije kamenih fasada, konstrukcija i spomenika.



Jedna od značajnijih tema kojom se Ivan Tomašić bavio je dekorativnost hrvatskih varijeteta kamena. Posebnu pozornost posvetio je postojanosti boje kamena, pogotovo tamnih varijeteta vapnenaca te što se događa s bojom takvog kamena kada je izložen vanjskim utjecajima, odnosno atmosferilijama. Osim dekorativnosti prepoznao je važnost ispitivanja kapilarne vodoupojnosti prirodnog kamena. Na primjeru nekoliko različitih varijeteta prirodnog karbonatnog kamena sedimentnog postanka određivao je upijanje vode. Na temelju ispitivanja svojstava kamena donio je značajne zaključke o postojanosti kamena u ovisnosti o količini upijene vode. Osim prirodnog kamena određivao je i svojstva tehničko-građevnog kamena. Tu svakako treba spomenuti da je određivao utjecaj petrografske, diagenetske i tektonskih procesa i kod karbonatnih i silikatnih varijeteta na drobljenje te na kvalitetu dobivenih agregata prilikom upotrebe.

Pod njegovim vodstvom obranjen je jedan magistarski i jedan doktorski rad te je bio mentor na više od 20 završnih i diplomskih radova. Držao je studentima nastavu iz nekoliko kolegija: Tehnička petrografija 1, Tehnička petrografija 2, Ležišta građevinskih materijala, Ekonomski geologija te Primijenjena geologija.

Profesor Tomašić bio je redoviti član Akademije tehničkih znanosti Hrvatske te je aktivno sudjelovao u radu Odjela rudarstva i metalurgije. Od 2018. godine profesor Tomašić na vlastiti zahtjev prelazi u status emeritusa Akademije tehničkih znanosti. Osim toga, profesor Tomašić je aktivno sudjelovao sa svojim iznimnim stručnim znanjem u „Odboru za obnovu katedrale“, a svojim zalaganjem pomogao je i postaviti izložbu u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju „Zagrebačkim ulicama... Zagreb u kamenu“. Dugo vremena bio je predsjednik Tehničkog odbora za Prirodni kamen pri Hrvatskom zavodu za norme. Pripremio je četiri skripte za studente s ukupno više od 400 stranica, s različitim primjerima, grafičkim prikazima i prilozima. Aktivno je prenosio svoje znanje i iskustvo ne samo studentima RGNF-a već i studentima konzervacije-restauracije Sveučilišta u Dubrovniku te je godinama neumorno putovao i održavao nastavu u Dubrovniku.

Profesor Ivan Tomašić bio je izuzetna osoba koja je svojim cijelokupnim radom dala iznimno doprinos ukupnoj znanstvenoj, nastavnoj i stručnoj zajednici, Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a posebno svojem Zavodu za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine. Izuzetno je volio svoj posao i s velikim entuzijazmom je pričao o različitim varijetetima kamena od mramora do granita, od istarskih do bračkih, od karbonatnih do silikatnih, njihovim svojstvima i postojanosti. Volio je odlaziti na terene i šetnje po Zagrebu sa studentima gdje je svake godine točno prepoznavao i pratio promjene na kamenu tijekom dugog vremena izloženosti vanjskim utjecajima. Dao je iznimno doprinos u obrazovanju mnogih današnjih inženjera i znanstvenika, koji su od njega naučili temelje tehničke petrografije te zavoljeli kamen kao što ga je i on volio. I nakon mnogo godina, znao je i rado opisivao, kako izgledaju sve etaže mnogih kamenoloma i kopova na kojima je provodio puno vremena radeći. Rado se odazivao i sudjelovao u „Simpozijima kamenara“ na otoku Braču gdje je susretao i prenosio svoje znanje stručnjacima iz raznih područja poput arhitekture, građevine, klesarstva, geologije, rudarstva, umjetnosti.

Uvijek ćemo se sjećati kako je volio putovati. A na putovanjima uvijek bi se divio različitoj arhitekturi, naravno uz naglasak na upotrijebljeni kamen kao građevni materijal. Usavršavao se u svojem području kroz sudjelovanje na mnogim kongresima pogotovo onim vezanim za kamen poput *Global Stone Congressa* koji su se održali u Alicanteu i u Antaliji. Posebno je pričao o kamenolomima i mramoru iz Carrare, te se divio njegovoj ljepoti i skulpturama koje su izrađene od njega.

Naš profesor Tomašić bio je posebna osoba i velika podrška svima nama. Ostavio je neizbrisivi trag na našem Zavodu i Fakultetu. Na tome smo mu svi neizmjerno zahvalni.

In memoriam: akademik Ivan Sondi (24. 6. 1965. – 9. 3. 2024.)

Goran Durn i Mladen Juračić



U subotu, 9. ožujka 2024. godine iznenada i prerano u svojoj kući u Pitomači umro je Ivan Sondi, vrstan hrvatski geoznanstvenik/geolog. U Pitomači je i odrastao i završio osnovnu školu. No budući da je bio zaljubljenik u astronomiju i prirodne znanosti, ambiciozan i željan novih znanja upisao se u Kemijsku i geološku tehničku školu u Zagrebu (danasa Prirodoslovna škola Vladimira Preloga), a nakon toga upisao je i diplomirao geologiju na zajedničkom studiju Rudarsko-geološko-naftnog i Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1990. godine. Magistrirao je (1993.) na poslijediplomskom studiju iz oceanologije s radom „Značajke mineralnih čestica i njihova uloga u prijenosu

zagađivala u ušću rijeke Raše“ (mentori Velimir Pravdić i Mladen Juračić), i doktorirao (1995.) prirodne znanosti (geologiju) s disertacijom „Flokulacija sitnozrnatog suspendiranog materijala i sedimentacijski procesi u krškim estuarijima jadranskog područja“ (mentor M. Juračić) na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Od 1991. do 2011. godine Ivan Sondi bio je zaposlenik Instituta Ruđer Bošković gdje je 2010. bio izabran u zvanje znanstvenog savjetnika, i među najmlađim je znanstvenim savjetnicima izabranim na spomenutom institutu. U periodu od 1997. do 2003. boravio je i radio na Clarkson University, SAD u laboratoriju znamenitog koloidnog kemičara hrvatskog podrijetla, prof. Egonu Matijeviću. Nakon povratka u Hrvatsku 2008. godine, Ivan Sondi je na Institutu Ruđer Bošković osnovao Laboratorij za geokemiju koloida kojeg je uspješno vodio do 2011. godine. Nakon toga prešao je na Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu gdje je 2017. godine postao redoviti profesor u trajnom zvanju.

I prije toga sudjelovao je kao nastavnik na interdisciplinarnom doktorskom studiju oceanologije Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, bio je vanjski predavač na studiju Znanost o moru Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli i gostujući profesor na poslijediplomskom međunarodnom studiju Instituta Jožef Stefan u Ljubljani.

Njegove rezultate i potencijal prepoznala je Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti. Za člana suradnika u Razredu za prirodne znanosti izabran je 2016. godine, a redoviti član postao je 2022. godine.

Ivan Sondi bio je recenzent za više od stotinu radova u renomiranim međunarodnim znanstvenim časopisima te je recenzirao brojne znanstvene projekte Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske i institucija u inozemstvu. Od 2009. godine bio je član uredništva znanstvenog časopisa *Geologia Croatica*. Sudjelovao je na više od stotinu znanstvenih skupova, a održao je i 20 pozvanih predavanja na znanstvenim kongresima i stručnim sastancima u zemlji i inozemstvu.

Ivan Sondi dao je značajan doprinos svjetskoj znanosti u području sedimentologije, geokemije, biomineralizacije i nanoznanosti.

Sedimentologija i geokemija

Na početku znanstvene karijere tijekom izrade magistarskog rada i disertacije, te kao znanstveni suradnik Instituta Ruđer Bošković u Zagrebu, bavio se istraživanjima u području geokemije i recentne sedimentologije. Istraživao je fizikalno-kemijske procese na granicama faza čvrsto-tekuće (mineralne čestice-vodeni sustav) i njihovu ulogu u vezivanju, prijenosu teških metala i elemenata u tragovima te sedimentaciju sitnozrnatog koloidnog materijala u obalnim zonama Jadrana, poglavito u područjima riječnih ušća i estuarija. Na osnovi tih istraživanja predložio je konceptualno novi model sedimentacijskog sustava estuarija koji do tada nije bio poznat u svjetskoj literaturi. Estuarij rijeke Raše danas je prihvaćen kao prototip rijekom dominiranog neravnotežnog estuarija u klasifikacijskoj podjeli estuarija u svijetu.

Dao je značajan doprinos razumijevanju odnosa strukturnih i površinskih fizikalno-kemijskih značajki minerala glina na modelnim sustavima u laboratoriju i u složenim vodenim sustavima u prirodnim okolišima. Posebnu pažnju posvetio je elektrokinetičkim značajkama mineralnih čestica glina, procesima njihove flokulacije i uloge u sedimentacijskim procesima u prirodnim sustavima.

Istraživanjima precipitacije i taloženja aragonita u sedimentacijskom okolišu mljetskih jezera dao je značajan doprinos razumijevanju bioloških i kemijskih procesa u formiraju koloidnog bjelila i njegovoj ulozi u autigenoj precipitaciji aragonita te nastanku aragonitnih muljeva u morskim okolišima u geološkoj prošlosti i u recentnim sedimentima u svijetu općenito.

Biomineralizacija

Ivan Sondi istraživao je procese formiranja bezvodnih karbonatnih minerala u laboratorijskim uvjetima i u prirodnim sedimentacijskim sustavima. Dao je značajan doprinos svjetskoj znanosti u razumijevanju složenih procesa formiranja polimorfa kalcijevog karbonata u prisutnosti specifičnih proteina. Pokazao je da se strukturne i morfološke značajke karbonata mogu kontrolirati biokemijskim značajkama proteina. Potvrdio je i dodatno objasnio složeni mehanizam formiranja submikronskih i mikronskih čestica karbonata procesima agregacije na nanorazini. Time je dao značajan doprinos biomimetici kalcijevog karbonata u svjetskoj literaturi.

U suradnji s istraživačima s Instituta Jožef Stefan iz Ljubljane razvio je novu metodu precipitacije kalcita, aragonita i manganskih oksida koji se odlikuju specifičnim strukturnim i morfološkim značajkama. Značajno je doprinio istraživanjima procesa kristalizacije te strukturnih, morfoloških značajki aragonita u biomineralnim strukturama koralja *Cladocora caespitosa*. Utvrdio je osnovne mehanizme formiranja nanostrukturiranog aragonita.

Nanoznanost

Razvio je nove metode priprave mineralnih nanočestica metala, sulfida i selenida, te istražio njihove kristalne, morfološke i površinsko fizikalno-kemijske značajke. U laboratoriju prof. Matijevića na Clarkson University, USA, razvio je nove metode priprave stabilnih disperzija nanočestica CdS i CdSe s kojom se može kontrolirati njihova dimenzija u rasponu od 2 do 8 nm, a time i njihove fizikalno-kemijske značajke. Također je razvio i metodu njihove površinske modifikacije s ciljem njihove funkcionalnosti u medicinskoj dijagnostici. Rezultati tih istraživanja su u suradnji sa znanstvenicima Beckman Coultera, Florida patentirani (US, EP i WPO patent).

U suradnji sa znanstvenicima s Massachusetts Institute of Technology (Lincoln Laboratory) po prvi puta je u svijetu razvio metodu kontroliranog formiranja površinskih ovojnica specifičnih polimera na nanočesticama silike dimenzija ispod 8 nm u koloidno stabilnim disperzijskim sustavima. Rezultati tih istraživanja korišteni su u patentnim aplikacijama Beckman Coultera (USA).

Posebno treba naglasiti njegov rad na koji je, s pravom, bio izuzetno ponosan, a u kojem je zajedno sa suprugom Brankom razradio i objasnio novi model formiranja visoko koncentriranih nanomineralnih čestica srebra koje se odlikuju izuzetno aktivnim biocidnim svojstvima u vodenim koloidnim sustavima sljedeći primjer eksperimentalne mineralogije i *green chemistry* metode koja se bazira na uporabi netoksičnih metoda i kemijskih komponenti. Rad je objavljen 2004. godine u časopisu *Journal of Colloid and Interface Science* i jedan je od najcitatnijih radova hrvatskih znanstvenika u svijetu općenito (citiran u WoSCC-u 4.502 puta i u Scopusu 5.266 puta na dan 14. 10. 2024.).

Ivan Sondi je prema WoSCC bazi objavio 53 originalna znanstvena rada, 5 poglavlja u knjigama, bio je koinventor na 5 patentu (US, EP i WPO). Na 36 radova je prvi i/ili dopisni autor. Većinu radova objavio je u prestižnim međunarodnim časopisima s visokim odjekom, primjerice, *Journal of Colloid and Interface Science* (IF 9,9 14 članaka), *Science of the Total Environment* (IF 9,8), *Chemosphere* (IF 8,8), *Chemistry of Materials* (IF 8,6), *Catena* (6,2), *Colloid and polymer science* (IF 5,2), *Langmuir* (IF 3,9), *Sedimentology* (IF 3,5).

Znanstveni radovi Ivan Sondija su prema bazama *Scopus* i *WoSCC* do sada citirani više od 7907 i 6894 puta (14. 10. 2024.) uz h-indeks = 24 u obje baze. Prema ovim podacima Ivan Sondi je **najcitatniji hrvatski geoznanstvenik**.

Dobitnik je i velikog broj nagrada od kojih ističemo njih tri:

- Godišnja nagrada Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti za najviša znanstvena i umjetnička dostignuća u Republici Hrvatskoj (kategorija prirodnih znanosti i matematike, 2008. godina);
- Republička nagrada „Ivan Filipović“ koju mu je 2019. godine dodijelilo Ministarstvo znanosti i obrazovanja i Sabor Republike Hrvatske za ostvarenje trajnog doprinosa u odgojno-obrazovnom i znanstveno-stručnom radu u Republici Hrvatskoj;
- Nagrada „Andrija Mohorovičić“ koju Sveučilište u Zagrebu dodjeljuje pojedincima u Hrvatskoj i inozemstvu za znanstvene rezultate, promicanje znanstvene discipline i struke te za prijenos znanja i odgoj mladih stručnjaka u području prirodnih znanosti (2018. godina).

Ivan je bio ponosan na svoju Pitomaču u kojoj je brižno uređivao svoju rodnu kuću u kojoj je želio više boraviti kada ode u mirovinu. Tamo sam ti ja doma, govorio je. Imao je krug prijatelja iz osnovne škole kad se „zarazio“ i košarkom. Budući da je bio sportski tip, a da bi mogao sakupljati uzorke potrebne za svoja istraživanja, Ivan je, ubrzo nakon dolaska na „Ruđer“ naučio roniti s bocama na komprimirani zrak jer je često zbog prirode posla išao na uzorkovanja sedimenata i suspendirane tvari u riječna ušća, posebno ušće rijeke Raše i mljetska jezera.

Volio je i kuhati, posebno je u tome guštao i bio je odličan i u tome. Bio je ponosan da je kao Podravac savladao mediteransku kuhinju. Na terenima i u Pitomači, kamo je često zvao prijatelje, volio je organizirati gastronomski druženja. Krenule bi tada i priče o njegovom studiranju, košarci, ljubavi prema astronomiji i meteoritima, radu na Ruđeru i boravku u SAD-u. Uvijek bi to bile živopisne, životne i duhovite priče o njegovim uzorima i prijateljima, akademiku Pravdiću na IRB-u (kojeg je maestralno oponašao), profesoru Matijeviću na Sveučilištu Clarkson u Potsdamu (New York), doktoru Sreči Škapinu s Instituta Jožef Stefan u Ljubljani kojeg je upoznao u SAD-u i s kojim je znanstveno stvarao, akademiku Gušiću koji mu je bio stanodavac u srednjoškolskim danima, a koje je volio i cijenio.

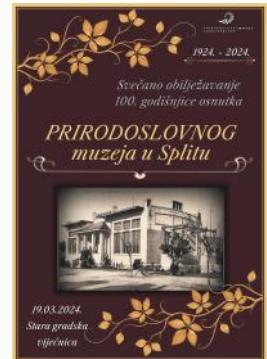
Ivan nas je napustio u 59. godini života. Pamtit ćemo ga kao zanimljivog i duhovitog čovjeka, vrhunskog znanstvenika i nadasve dragog prijatelja.

Svečano obilježavanje 100. godišnjice osnutka Prirodoslovnog muzeja u Splitu

Tino Milat

U životu jednoga grada obljetnice ustanova predstavljaju radosne događaje. Slike su kulturnog razvoja, društvenog postignuća i ponos cijelokupne zajednice.

Svečano obilježavanje 100. godišnjice osnutka Prirodoslovnog muzeja u Splitu dana 19. ožujka 2024. godine u Staroj gradskoj vijećnici bilo je u svečarskoj atmosferi kako i priliči jednom takvom događaju. Lijepo uređena u neogotičkom slogu Stara gradska vijećnica i njen značaj za povijest Splita upotpunili su svečano ozračje same proslave. Na početku svečanosti uzvanike je pozdravila ravnateljica Prirodoslovnog muzeja Sanja Bašić. Nakon topnih riječi zahvale i dobrodošlice od strane ravnateljice okupljenima su se redom obratili predstavnici javnih ustanova s kojima Muzej ima dobru suradnju kako kroz povijest, tako i danas. Nakon toga riječ je preuzeo predstavnik Splitsko-dalmatinske županije i na kraju okupljenima se obratio gradonačelnik grada Splita. Uslijedilo je kratko predavanje o osnutku i povijesti Muzeja kojeg je održao viši kustos Tino Milat. Proslavu su glazbeno animirale članice ženske klape Marjanke. Kasnije je za sve uzvanike organiziran domjenak, te je ugodno druženje nastavljeno.



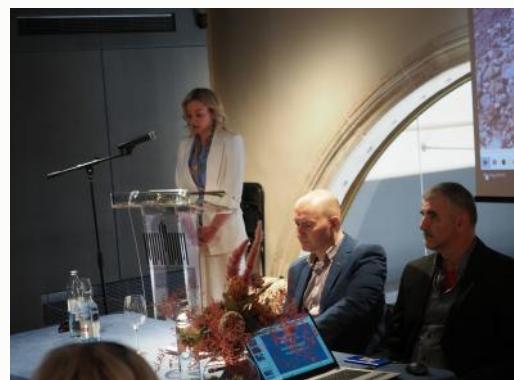
Profesor prirodopisa Umberto Girometta imao je viziju osnivanja prirodoslovne ustanove, s ciljem očuvanja prirodnina i širenja prirodoslovne kulture kako bi Grad dobio novi sadržaj za svoje stanovnike i turiste. U tome je imao odlučnu podršku gradonačelnika Ive Tartaglie. Općinsko vijeće je na 39. redovitoj sjednici, održanoj 19. ožujka 1924. godine, jednoglasno odobrilo zaključke Općinskog upraviteljstva o osnivanju Gradskega prirodoslovnog muzeja. Osnivanje Prirodoslovnog muzeja 1924. godine u prostorijama zgrade Općinskog doma u Splitu bio je značajan kulturni događaj u Dalmaciji.

Muzej je već pri samom osnivanju posjedovao više vrijednih zbirki. Jedna od njih je malakološka zbirka župnika Velog Rata na Dugom otoku, don Blaža Cvitanovića. Druga je zbirka kukaca kornjaša (*Coleoptera*) koju je sakupio dr. Eduard Karaman. Bogatu paleontološku zbirku s područja Dalmacije darovao je Rikard Gasperini gradu Splitu 1911. godine.

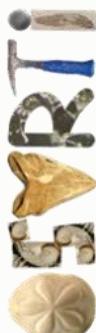
Nakon početnog procvata, gdje se u skupljanje prirodnina uključila i šira javnost, Muzeju je prvotno namijenjeni prostor postao pretijesan. Grad mu je zatim dodijelio zgradu na prvom vrhu Marjana te se u njoj najduže zadržao, no zbog problema s prikladnim smještajem, Muzej se selio još tri puta.



Uzvanici



Pozdrav okupljenima i uvodni govor ravnateljice Prirodoslovnog muzeja u Splitu Sanje Bašić



Muzej se saživio s Gradom, prolazeći s njim svijetle i tamne trenutke. Posebno se to vidjelo u ratnim vremenima (Drugi svjetski rat i Domovinski rat) kad je bio zatvoren za javnost.

Zgrada u kojoj je danas smješten Prirodoslovni muzej i dalje je premala i neadekvatna za pohranu građe, izlaganje te stručnu i znanstvenu obradu. Postojeće zbirke ne mogu se primjereno pohraniti, pogotovo veći primjeri kralježnjaka te je potreban dodatni prostor za prikupljanje nove građe. Prodor vode i vlage iz tla uzrokuje velike probleme u održavanju muzejskih zbirki, ali je isto tako utjecao i na propadanje nosivih zidova i stupova zgrade čime se u pitanje dovodi njena stabilnost. Usprkos tako teškim uvjetima, uz ogromne napore svih zaposlenika, štiti se, održava, nadopunjuje i obrađuje muzejska građa te se provode izložbeni i edukacijski programi. Prirodoslovna građa koju čuva Muzej od nacionalne je, a pogotovo zavičajne važnosti. Muzej čuva bogatu i raznoliku prirodoslovnu baštinu s područja Dalmacije, a najstariji su primjeri bili prikupljeni prije 200 godina. Radi se o drugom po veličini prirodoslovnom muzeju u Republici Hrvatskoj koji baštini bogatu muzejsku građu, u ovom trenutku preko 166 700 muzejskih predmeta.

Novo doba zahtijeva razvoj Muzeja i otvaranje modernoj publici. Nadamo se i vjerujemo da će Muzej dobiti reprezentativnu zgradu i prostore gdje se može nastaviti razvijati te uhvatiti korak s najvećim prirodoslovnim muzejima svijeta. Želimo ponuditi zanimljive projekte i događanja, nove izložbe te pratiti tehnološka dostignuća kojima se prirodu može na poučniji i zabavniji način približiti publici.



*Prigodni govor ravnateljice
Hrvatskog prirodoslovnog muzeja Tatjane Vlahović*



U atriju Stare gradske vijećnice



*Kratko predavanje o osnivanju i razvoju Prirodoslovnoga
muzeja u Splitu kroz prvi sto godina postojanja od višeg
kustosa Tina Milata*



*Završni pozdrav s uzvanicima ispred
Stare gradske vijećnice*



Dogodilo se...

Dan odobrenih tema doktorskih radova RGN fakulteta

Dana, 9. svibnja 2024. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu održana je prezentacija odobrenih tema doktorskih radova u cilju promoviranja novih znanstvenih istraživanja koja provode doktorandi RGN fakulteta. Ukupno su prezentirane tri doktorske teme iz područja geologije i geološkog inženjerstva. Patricia Buškulić, mag. ing. geol. prezentirala je doktorsko istraživanje pod nazivom *Nitrate dynamics in the unsaturated and saturated zone in the catchment area of the Velika Gorica well field*, Matija Vukovski, mag. geol. prezentirao je doktorsko istraživanje pod nazivom *Structural-geological setting of Ivanščica Mountain and its tectonic position at the junction of the Alps, Dinarides and Pannonian basin* i Ivor Perković, mag. geol. doktorsko istraživanje pod nazivom *Genesis and origin of terrestrial materials within the carbonate deposits of the Western-Istrian Anticline*.

Nakon prezentacija održan je okrugli stol pod nazivom „Moderni način gospodarenja otpadom“. Voditelj panel diskusije bio je izv. prof. dr. sc. Stanko Ružićić, prodekan za znanost i međunarodnu suradnju Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a panelisti su bili prof. dr. sc. Aleksandra Anić Vučinić s Geotehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, doc. dr. sc. Marin Kovačić s Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Ana Rosandić, mag. geol., predsjednica udruge Priroda za sve, izv. prof. dr. sc. Želimir Veinović s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i izv. prof. dr. sc. Vladislav Brkić, dekan Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.



Penkalin znanstveni podcast

Djelatnica Hrvatskoga geološkog instituta Dea Brunović sudjelovala je u Penkalinom znanstvenom podcastu, kojeg je moderirala kolegica s instituta Ivona Baniček. Razgovarale su o istraživanjima podmorja Jadranu koja institut provodi zadnjih 15-ak godina. Također su diskutirale o paleookolišnom razvoju ovog područja, porastu razine mora, te su se dotakle perspektive marinskih istraživanja za buduće znanstvenice i znanstvenike.

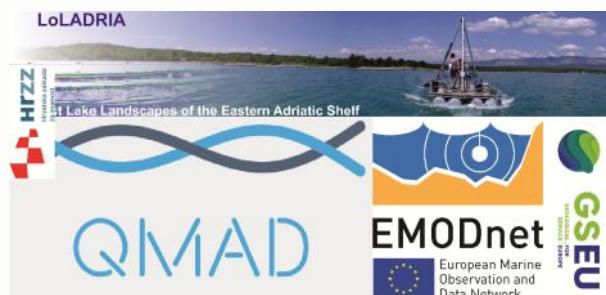
Podcast možete poslušati na sljedećoj povezničkoj adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=suOsolkF0Qk>

Promjena naziva Zavoda za mineralne sirovine Hrvatskoga geološkog instituta

Stupanjem na snagu novog Statuta Hrvatskoga geološkog instituta (HGI-a) početkom 2024. godine, Zavod za mineralne sirovine promijenio je svoj naziv u Zavod za mineralne sirovine i marinsku geologiju. Promjena imena potaknuta je kako bi se razlikovali od povijesnog imena i tradicije djelatnosti. Vođenje i sudjelovanje u znanstvenim istraživačkim i stručnim projektima vezanim uz istraživanja morskih i jezerskih sedimenata, pod vodstvom ravnatelja HGI-a Slobodana Mike, dugogodišnjeg bivšeg predstojnika Zavoda, omogućilo je formiranje grupe znanstvenika-stručnjaka za podvodna istraživanja, od geofizičkih metoda



istraživanja do bušenja i analiziranja jezgri sedimenata taloženih u kvarternom periodu istočno jadranske obale. Razvijena je moderna istraživačka infrastruktura koja uključuje geološke, višesnopne i panoramske dubinomjere, geokemijski, sedimentološki i mineraloški laboratorij te rashladni repozitorij jezgri sedimenata. Napredak u infrastrukturi za provedbu istraživanja, finansijskoj stabilnosti putem znanstvenih i tržišnih projekata te publiciranja znanstvenih radova, a ponajviše ljudski kapaciteti daju nam za pravo upravo ovoj promjeni imena. Dopunom imena Zavoda željelo se u svakom segmentu zaokružiti uspješno djelovanje iz područja marinske geologije u posljednjih 20-ak godina. Vjerujemo da ćemo ovom strateškom promjenom imena povećati prepoznatljivost djelatnosti Zavoda i HGI-a.



EPOS ERIC

*European Plate Observing System (EPOS) – Sustav za promatranje europske tektonske ploče predstavlja konzorcij europske istraživačke infrastrukture (*European Research Infrastructure Consortium, ERIC*) koji ima za cilj promicanje istraživačkih aktivnosti u području znanosti o Zemlji s ciljem dugoročnog sustavnog prikupljanja podataka iz područja geologije, geodezije, seismologije i drugih sličnih znanosti, izgradnja i poboljšanje istraživačke infrastrukture za određivanje pomaka zemljine kore te razvoj inovativnih rješenja, koncepta i tehnologija. Više o aktivnostima EPOS ERIC-a može se naći na mrežnim stranicama <https://www.epos-eu.org/epos-eric>.*

Republika Hrvatska postala je pridruženom članicom EPOS ERIC-a 2023. godine, te se stoga ukazala potreba za uspostavom nacionalnog programa istraživačke infrastrukture EPOS-HR, koja predstavlja nacionalnu mrežu za promatranje, prikupljanje, obradu, analizu i arhiviranje podataka u djelokrugu rada EPOS ERIC-a. Slijedeći principe otvorene znanosti podaci i produkti EPOS-HR će biti dostupni javnosti putem javnih servisa (repositorija i baza podataka) koji će se uspostaviti u okviru aktivnosti nacionalnog programa istraživačke infrastrukture EPOS-HR. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih je predstavničko tijelo pri EPOS-ERIC-u, a Hrvatski geološki institut je institucija koja koordinira nacionalna tijela unutar EPOS-HR.



U ovom broju surađivali su:



dr. sc. Petra Bajo
Hrvatski geološki institut
Zavod za mineralne sirovine i
marinsku geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
pbajo@hgi-cgs.hr



dr. sc. Adriano Banak
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
abanak@hgi-cgs.hr



dr. sc. Viktoria Baranyi
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
vbaranyi@hgi-cgs.hr



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



dr. sc. Ivana Boljat
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
iboljat@hgi-cgs.hr

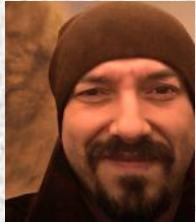


dr. sc. Staša Borović
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
sborovic@hgi-cgs.hr

dr. sc. Iris Bostjančić
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
ibostjancic@hgi-cgs.hr



dr. sc. Vlatko Brčić
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
vbrcic@hgi-cgs.hr



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



Ivana Ćapin, dipl. oec.
Geopark Biokovo-Imotska jezera
Ante Starčevića 3, 21260 Imotski
geoparkbiokovoimotskajezera@gmail.com



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



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





doc. dr. sc. Karmen Fio Flri
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb
karmen.fio@geol.pmf.hr

dr. sc. Marija Horvat
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
mhorvat@hgi-cgs.hr



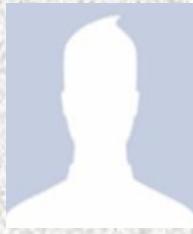
Gebreselassie G. Gebremedhin
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Applied Geology and Geological
Engineering, modul Exploration and
Environmental Geology, Dipl. studij
gebreselassie333@gmail.com

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



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

Slavo Jakša, prof. geogr. i hist.
Javna ustanova "Park prirode Biokovo"
Franjevački put 2/A, Makarska
slavo.jaksa@pp-biokovo.hr



dr. sc. Vlatko Gulam
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
vgulam@hgi-cgs.hr

Branimir Jukić, prof. geogr.
Javna ustanova more i krš
Prilaz braće Kaliterna 10, 21 000 Split
branimirjukic@gmail.com



dr. sc. Valentina Hajek-Tadesse
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
tadesse@hgi-cgs.hr

Akademik prof. dr. sc. Mladen Juračić
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb
mjuracic@geol.pmf.hr



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

dr. sc. Igor Karlović
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
ikarlovic@hgi-cgs.hr





Nina Koceić
Tajnica Društva CROSCO
CROSCO, naftni servisi, d.o.o.
Lovinčićeva ulica 6B, 10 000 Zagreb
nina.koceic@croSCO.hr

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



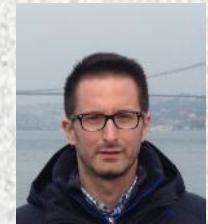
Luka Klovrat
Turistička zajednica Imota
Ante Starčevića 3, 21260 Imotski
luka@imotski.hr

Nada Krklec
INA-Industrija naftne, d.d.
Istraživanje i proizvodnja nafte i plina
Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb
nada.krklec@ina.hr



dr. sc. Tvrto Korbar
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
tkorbar@hgi-cgs.hr

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



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

dr. sc. Dubravko Lučić.
INA-Industrija naftne, d.d.
Istraživanje
Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb
dubravkolucic59@gmail.com



Erli Kovačević Galović
Hrvatski geološki institut
Zavod za mineralne sirovine i
marinsku geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
ekovacevic@hgi-cgs.hr

dr. sc. Jasmina Lukač Reberski
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
jlukac@hgi-cgs.hr



dr. sc. Marijan Kovačić
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb
mkovacic@geol.pmf.hr

Hrvoje Lukačić, mag. ing. geol.
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko
inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb
hrvoje.lukacic@rgn.unizg.hr





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



dr. sc. Ana Majstorović Bušić
*INA-Industrija nafte, d.d.
Istraživanje i proizvodnja nafte i plina
Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb
ana.majstorovicbusic@ina.hr*



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



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



doc. dr. sc. Frane Marković
*Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 95, 10 000 Zagreb
frane.markovic@geol.pmf.hr*



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

dr. sc. Slobodan Miko
*Hrvatski geološki institut
Ravnatelj
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
smiko@hgi-cgs.hr*



Tino Milat
*Prirodoslovni muzej i zoološki vrt
Kolombatovićevo šet. 2, 21 000 Split
tino.milat@prirodoslovni.hr*



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



Ivana Mladinović
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet
I. god. dipl. studija Primijenjena
geologija i geološko inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb
ivana.mladinovic1107@gmail.com*



Katja Mužek, mag. geol.
*Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
kamuzek@hgi-cgs.hr*



Barbara Nagl
*INA-Industrija nafte, d.d.
Istraživanje
Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb
barbara.nagl@ina.hr*





Natali Neral, mag. geol.
Institut za arheologiju
Jurjevska ulica 15, 10 000 Zagreb
natali.neral@iarh.hr

dr. sc. Krešimir Petrinjak
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
kpetrinjak@hgi-cgs.hr



Roman Ozimec
Društvo za istraživanje i očuvanje prirodoslovne raznolikosti Hrvatske
Orehovečki ogrank 37, 10 000 Zagreb
roman.ozimec@adipa.hr

izv. prof. dr. sc. Kristina Pikelj
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 102b, 10 000 Zagreb
kpikej@geol.pmf.hr



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

dr. sc. Laszlo Podolszki
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
lpodolszki@hgi-cgs.hr



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

Ksenija Protrka, prof. geol. i geogr.
Javna ustanova "Park prirode Biokovo"
Franjevački put 2/A, Makarska
ksenija.protrka@pp-biokovo.hr



Franjo Percela, prof. geol. i geogr.
OŠ Pušča
Zagorska 2, Donja Pušča
franjo_percela@gmail.com

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



doc. dr. sc. Zorica Petrinec
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 95, 10 000 Zagreb
zorica.petrinec@geol.pmf.hr

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





Marko Sinčić, mag. ing. geol.
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko
inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb
marko.sincic@rgn.unizg.hr



Hrvoje Škrabić, dipl. ing. geol.
Javna ustanova "Park prirode Biokovo"
Franjevački put 2/A, Makarska
hrvoje.skrabic@pp-biokovo.hr



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



Lana Šteko
III. god. prijedipl. studija Rudarstva
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb
lanasteko14@gmail.com

Mirna Švec, mag. geol.
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
msvec@hgi-cgs.hr



dr. sc. Kosta Urumović
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10 000 Zagreb
kurumovic@hgi-cgs.hr



dr. sc. Alan Vranjković
INA-Industrija nafte, d.d.
Istraživanje
Avenija V. Holjevca 10, 10 000 Zagreb
Alan.Vranjkovic@ina.hr



Naslovница:
Bušenje bušotine IKA B-1 R DIR samopodiznim bušaćim postrojenjem
Labin 2021. godine
(vlasništvo INA d.d.)

Kratke upute autorima članaka:

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

Svoje tekstove i priloge šaljite na: morana.hernitz-kucenjak@ina.hr ili akamenski@hgi-cgs.hr

Izdavač:

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

Za izdavača:

dr. sc. Alan Vranjković

Glavna urednica:

dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak (INA)

Tehnička urednica:

Ana Kamenski, mag. geol. (HGI)

Uredništvo:

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

Iva Olić, mag. geol. (PMF)

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

dr. sc. Ana Majstorović Bušić (INA)

Natalia Smrkulj, mag. geol.

Clea Tunjić, studentica (RGNF)

Naklada: 400 primjeraka

Tisak:

Kerschoffset d.o.o.

Ježdovečka 112, 10250 Lučko-Zagreb

*Za sadržaj priloga
odgovaraju potpisani autori*



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

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

U sljedećem broju pročitajte...



*Stručna geološka ekskurzija
otok Vis*

*Stručna geološka ekskurzija
u Mađarsku*



4th European Regional Conference of IAEG

EURO ENGE 2024

4th European Regional Conference of IAEG

Dubrovnik, 08-12 October 2024, Croatia

Hotel Dubrovnik Palace

Engineering Geology and Geotechnics: Building for the Future

www.euroengeo2024.com

IAEG

ENGEOL



Svaki put uz vas

INA

VEĆ 60 GODINA