



VIJESTI

59/2
GODINA XLIX
ZAGREB, PROSINAC 2022.

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA

TEMA BROJA

KAD SU DINOSAURI ŠETALI HRVATSKOM

RIJEČ UREDNICE

Drage čitateljice i dragi čitatelji,

kao i prošli puta, i sada sam odgađala pisanje ovih redaka do zadnjeg časa. Vjerojatno sam samu sebe uvjerila da mi pisanje bolje ide u stresnim uvjetima i još uvijek nisam sigurna je li ta tvrdnja točna ili ne. No kako bilo, brzo je prošlo ovih otprilike pola godine pa je tako došlo vrijeme i za naš ponovni susret.

Kada smo pripremali broj 59/1, pomislila sam – zaista ima puno članaka u ovim Vijestima, čak 42, lijepo je što je naše Društvo tako aktivno. Sada je broj priloga još veći (53) što nam govori da je aktivnosti sve više i da volite pisati za naše (i vaše) Vijesti, a nas u Uredništvu to sve jako veseli.

Primjerak časopisa koji držite u ruci (ili ga čitate u online izdanju) kao temu broja donosi nam uvijek aktualne dinosaure. Službena inicijativa za zaštitu fosila dinosaura kao zaštićene prirodne vrijednosti pokrenuta je još 2005. godine od strane Uprave za zaštitu prirode Ministarstva kulture zajedno s Državnim zavodom za zaštitu prirode. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH u ožujku 2021. godine donijelo je rješenje o proglašenju fosila dinosaura i njihovih nalazišta zaštićenim dijelovima prirode. Ovaj zanimljiv tekst povest će vas u šetnju s dinosaurima po lokalitetima od Istre do otoka Hvara.

Kratki pregled svih aktualnosti u Društvu donosi nam sažetak zapisnika 34. redovne skupštine HGD-a održane u prosincu 2022. godine.

U temeljna geološka istraživanja svakako se ubraja izrada geološke karte. Izradu geoloških karata sustavno provodi Hrvatski geološki institut već dugi niz godina. Ovog puta donosimo vam pregled geološke karte i tumača za Požešku goru.

Veći broj članaka posvećen je sudjelovanjima na stručnim i znanstvenim skupovima te aktivnostima vezanima uz projekte. Popularizacija geoznanosti i dalje je opravdano u fokusu naše pažnje pa tako u nekoliko priloga možete pročitati sve o aktivnostima koje su se odvijale u vremenu od rujna do prosinca 2022. godine.

Uz pregled dva zanimljiva predavanja tu je i tekst o foto natječaju i izložbi Gea. Ove godine obilježili smo četvrt stoljeća „Malonometnog turnira Gjuro Pilar“ pa tako u ovom broju Vijesti možete pročitati kako je sve to počelo... Uz to donosimo i vijesti o otvorenju „Zavičajne zbirke rudarstva“ Humskog kraja te o izdavanju poštanskog bloka s dvije marke iz serije „Minerali i stijene“.

Nadalje, možete pročitati članak posvećen 30. obljetnici pogibije Ozrena Lukića, nekoliko tekstova o aktivnostima Studentskog odsjeka, te sažetke doktorskih disertacija.

U ovom broju oprostili smo se od naših kolega Zvonka Blagusa i Josipa Crnka.

Predstavljamo vam i nekoliko izložbi te tri zanimljive knjige, a kratke informacije o raznim aktivnostima možete pročitati u rubrici „Dogodilo se“.

Želim vam ugodno čitanje i pozdravljam vas do idućeg broja.

Morana Hernitz Kučenjak, vaša urednica





	TEMA BROJA
4	KAD SU DINOSAURI ŠETALI HRVATSKOM
	AKTIVNOSTI
14	SAŽETAK ZAPISNIKA 37. GODIŠNJE SKUPŠTINE HGD-A
18	GEOLOŠKA KARTA I TUMAČ ZA POŽEŠKU GORU
22	MEĐUNARODNA KONFERENCIJA <i>INTERNATIONAL CONFERENCE ON SEAFLOOR LANDFORMS, PROCESSES AND EVOLUTION 2022</i>
23	AIPEA—XVII <i>INTERNATIONAL CLAY CONFERENCE</i> (ISTANBUL, TURSKA)
24	XXII <i>INTERNATIONAL CONGRESS OF THE CARPATHIAN-BALKAN GEOLOGICAL ASSOCIATION</i> (CBGA)
25	5. KONFERENCIJA IAH CEG, ROGAŠKA SLATINA, SLOVENIJA
26	MEĐUNARODNI SIMPOZIJ „GEORAZNOLIKOST I GEOBAŠTINA—STANJE I PERSPEKTIVE“, PERUŠIĆ, 7.-9. LISTOPADA 2022.
28	MEĐUNARODNI ZNANSTVENI SKUP IZ GEOMATEMATIKE I GEOLOŠKOG NAZIVLJA 2022. GODINE
29	PROJEKT „CROSSNET—RAZVOJ MREŽE SEIZMOLOŠKIH PODATAKA“
32	<i>DIM-ESEE 2 IMPLEMENTING INNOVATIONS</i>
33	<i>RIS INTERNSHIP</i> PROGRAM: ŠIRENJE SVEUČILIŠNO-POSLOVNE SURADNJE
34	PROJEKT TIMREX
36	SNIMANJE SEDIMENTNIH JEZGRI NA XRF SKENERU U SKLOPU HRZZ PROJEKTA QMAD
38	PROJEKTOM GEOLST3A DO GEOTURISTIČKE VALORIZACIJE „KAMENOLOMA FANTAZIJA“
42	CEROVAČKE ŠPILE
43	DAN KARIJERA NA PMF-U—WISE
44	STEM FESTIVAL
45	AKTIVNOSTI PROJEKTA ENGIE
47	11. ZNANSTVENI PIKNIK—POPULARIZACIJA GEOLOGIJE I GEOBAŠTINE
49	<i>BETTERGEO MINECRAFT</i> —POPULARIZACIJA GEOLOGIJE I RUDARSTVA U RAČUNALNIM IGRAMA
50	„S NEANDERTALCEM U ANIMACIJI“ I „ROK NA HUŠNJAKOVU“
52	„IZUMRLI DIVOVI HRVATSKE“ RADIONIČNI PROGRAM U PROJEKTU „RUKSAK (PUN) KULTURE“
54	ZNANSTVENI BORAVAK NA ARKTIČKOM SVEUČILIŠTU NORVEŠKE U TROMSØ-U
56	PRIRODA UŽIVO
57	PREDAVANJE „MIOCENSKE VELIKE BENTIČKE FORAMINIFERE INDOZEZIJE“
57	IZLOŽBA GEA
59	ČETVRT STOLJEĆA MALONOGOMETNOG TURNIRA „GJURO PILAR“
64	OTVORENJE „ZAVIČAJNE ZBIRKE RUDARSTVA“ HUMSKOG KRAJA
66	NOVI PRIGODNI POŠTANSKI BLOK S DVIJE MARKE IZ SERIJE „MINERALI I STIJENE“
68	30. OBLJETNICA POGIBIJE OZRENA LUKIĆA „LUKE“
70	20. GODIŠNJICA OSNUTKA SPELEOLOŠKOG KLUBA OZREN LUKIĆ
73	AKTIVNOSTI STUDENTSKOG ODSJEKA
	SEMINAR O ZNANSTVENIM ISTRAŽIVANJIMA U SPELEOLOŠKIM OBJEKTIMA
	RIS-RESTORE LIETNA ŠKOLA 2022
	34. SKOK PREKO KOŽE
	<i>TETZOOCON</i> I MOJ POSJET LONDONU
	MOJE <i>ERASMUS+</i> ISKUSTVO
78	SAŽETCI DOKTORSKIH DISERTACIJA
	IN MEMORIAM
87	ZVONKO BLAGUS (4. 12. 1946.—13. 10. 2022.)
89	JOSIP CRNKO (13. 3. 1939.—3. 12. 2022.)
	OSVRTI
93	MULTIMEDIJSKA IZLOŽBA „OBLICI KROZ VRIJEME—FOSILNA FAUNA IZ BOGATOG FUNDUSA PRIRODOSLOVNOG MUZEJA I ZOOLOŠKOG VRTA“ U SPLITU
96	IZLOŽBA „KRŠ I ŠPILE SJEVERNE HRVATSKE“, DANI EUROPSKE BAŠTINE 2022
97	„DO NOVOG HRVATSKOG PRIRODOSLOVNOG MUZEJA“
101	IZLOŽBA „DOBA LEDA I VATRE“ U MUZEJU BRDOSKOG POSAVLJA
103	KRŠ I KAVERNE, OSVRT NA KNJIGU <i>THE DINARIC KARST SYSTEM OF CROATIA. SPELEOLOGY AND CAVE EXPLORATION</i>
105	OSVRT NA KNJIGU „POTRESI: DIVOVI KOJI SE PONEKAD BUDE“
107	OSVRT NA SVEUČILIŠNI UDŽBENIK „UVOD U FIZIČKU OCEANOGRAFIJU“ AUTORA AKADEMIKA MIRKA ORLIĆA
109	DOGODILO SE...

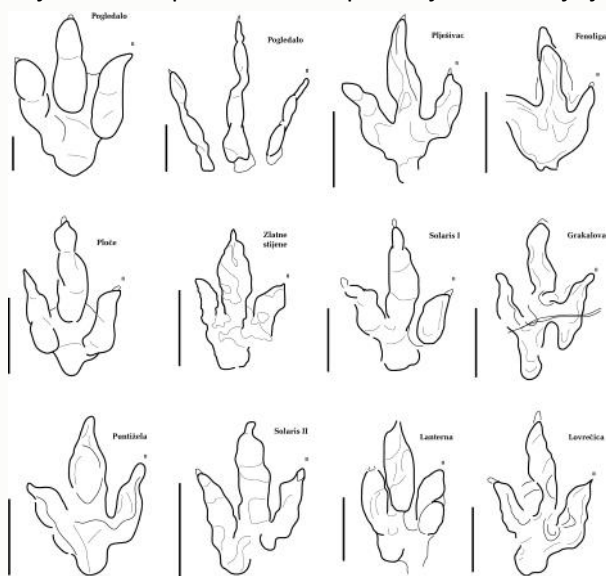
KAD SU DINOSAURI ŠETALI HRVATSKOM

Aleksandar Mezga, Irina Žeger Pleše i Andrea Deklić

Iako su njihovi otisci stopala pronađeni još prije gotovo 100 godina (Bachofen-Echt 1925. na Brijunima), dinosauri se u Hrvatskoj intenzivnije istražuju tek od početka 90-ih godina prošlog stoljeća. Kao rezultat tih istraživanja otkrivena su brojna nova nalazišta otisaka stopala dinosaura, kao i njihovih kostiju. Nakon 30-ak godina novih spoznaja i otkrića danas je naše znanje o dinosaurima na ovim prostorima umnogome potpunije nego ikad prije, kako s paleobiološkog tako i s paleogeografskog stajališta. Kako je rastao broj novootkrivenih nalaza, tako je rasla i svjesnost o neprocjenjivom prirodnom bogatstvu koje nam se nalazi nadohvat ruke, a koje zahtijeva i adekvatan stupanj zaštite i skrbi.

Službenu inicijativu zaštite fosila dinosaura kao zaštićene prirodne vrijednosti pokrenula je Uprava za zaštitu prirode Ministarstva kulture u studenome 2005. godine zajedno s Državnim zavodom za zaštitu prirode. Prijedlog zaštite pokrenut je zbog očuvanja vrijedne i atraktivne paleontološke baštine od znanstvenog i edukativnog, državnog i međunarodnog značaja, a zbog učestalih uništavanja i otuđivanja fosilnih nalaza. U proteklih 15-ak godina sustavno se radilo s ciljem da se fosili dinosaura i njihova nalazišta službeno proglase zaštićenim dijelovima prirode. Godine mukotrpnog rada i truda djelatnika današnjeg Zavoda za zaštitu okoliša i prirode pri MINGOR-u u konačnici su rezultirale onim najvrijednijim. U ožujku 2021. godine Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH donijelo je Rješenje o proglašenju fosila dinosaura i njihovih nalazišta zaštićenim dijelovima prirode. Od tada su dakle hrvatski dinosauri konačno i zakonom zaštićeni. No u praksi, odnosno na terenu situacija je daleko od idealne. U upravljanju lokalitetima nedostaje provođenje mjera i aktivnosti koje su potrebne kako bi se adekvatno očuvala vrijednosti te prikladna interpretacija i edukacija javnosti.

Do danas su nam poznata 24 lokaliteta s nalazima dinosaura na području Republike Hrvatske koji se ujedno i izriekom spominju u navedenom rješenju o zaštiti. Najviše lokaliteta nalazi se u Istri (21), dok su tri lokaliteta smještena u Dalmaciji. Otisci stopala dinosaura pronađeni su na njih 23, dok su na jednom lokalitetu pronađene kosti dinosaura. Najstariji nalaz potječe iz gornjotitonskih sedimenata, a najmlađi je starosti turon-konijak. Otisci stopala, koji su pronađeni na lokalitetima širom nekadašnje Jadranske karbonatne platforme (AdCP), pripadaju različitim vrstama dinosaura. Razlikujemo dva tipa otisaka, jedan tridaktilni, troprsti, nalik otiscima stopala ptica, dok su drugi okrugli, eliptični, nalik otiscima stopala slonova. Većina troprstih otisaka pripada malim teropodima; dvonožnim dinosaurima mesojedima (Sl. 1), dok su

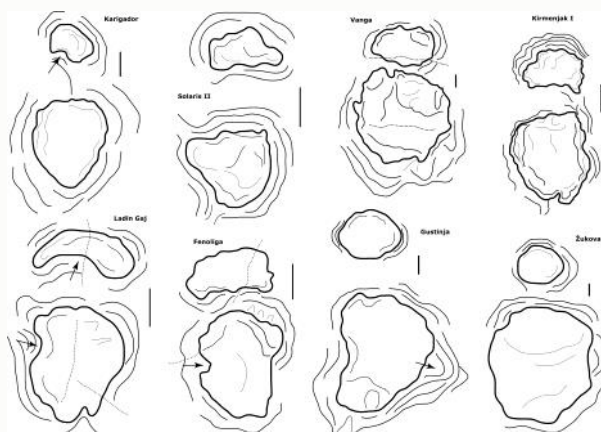


Slika 1. Otisci stopala teropodnih dinosaura s odabranih lokaliteta u RH. Linija = 10 cm

okrugle otiske ostavili sauropodi; četveronožni dinosauri biljojedi (Sl. 2). Slijedi kratak pregled samo onih najvećih nalazišta...

Kako je uopće moguće da ihnofosili poput otisaka stopala nastanu i budu sačuvani tijekom milijuna godina? Dinosauri su, kao i druga živa bića, tijekom svog života ostavili na tisuće tragova kud god bi se kretali. Naravno, nisu se svi tragovi uspjeli sačuvati kao otisci u sedimentu, niti se pojaviti na površini, dostupni za istraživanje. Sačuvan je tek malen broj njihovih otisaka i to u specifičnim, povoljnim uvjetima. Sam proces nastanka i očuvanja otisaka stopala dinosaura izniman je događaj. Prije svega, potrebno je da životinja otisak svog stopala napravi u vlažnom tlu, koji kasnije biva izložen isušivanju pod utjecajem sunca, suhog zraka ili vjetra. Kada se vlažni sediment osuši, otvrdne i postane rezistentniji na erozione efekte sljedeće plime ili poplave, koja donosi novi sediment koji će se istaložiti u idući sloj, te tako prekriti i sačuvati ostavljeni otisak. Najbolji medij za utiskivanje je kohezivni muljeviti sediment, čvrst i ne prevlažan, ljepljivi mulj konzistencije grnčarske gline. U takvom mediju, rubovi otisaka bit će jasni i oštri te će svi morfološki detalji stopala biti vidljivi. Otisci stopala bi nastajali u vrijeme oseke dok se sloj nalazio na suhom, izložen meteorskim uvjetima. Dinosauri su tada mogli slobodno hodati uzduž prostrane muljne ravnice i ostavljati tragove svojih stopala. Očito je zaravnjenost obale omogućila da se za vrijeme oseke velike površine obalnog plićaka nađu na suhom. Plime što su plavile muljnu ravnicu donosile bi sediment koji bi se nakupljao u udubljenjima otisaka.

Najstariji, zasad poznati, dokaz o prisutnosti dinosaura u Hrvatskoj su otisci stopala dinosaura pronađeni u sedimentima jurske starosti (mlađi titon) u zapadnoj Istri (Mezga i sur., 2007a). Lokalitet je smješten u kamenolomu u blizini sela Kirmenjak i predstavlja naše najveće nalazište otisaka stopala kako površinom tako i brojnošću. Nalazište je iznimno bogato otiscima s gotovo tisuću pojedinačnih tragova i dvadesetak staza kretanja. Otisci su pronađeni na dvije odvojene lokacije udaljene oko 1,5 km, a glavnina je nalaza smještena na sjevernoj lokaciji (Sl. 3). Većina otisaka je ovalnog ili potkovastog oblika (Sl. 4) bez jasno vidljivih otisaka prstiju te je zaključeno da, s obzirom na morfologiju, pripadaju sauropodnim



Slika 2. Otisci stopala sauropodnih dinosaura s odabaranih lokaliteta u RH. Linija = 10 cm



Slika 3. Panoramski pogled na sjeverni dio nalazišta u kamenolomu Kirmenjak



jedinki dok različita morfologija indicira prisustvo i više od jednog taksona. Kostiju koje su dosad znanstveno analizirane ukazuju na to da je riječ o kostima sauropoda iz skupina Titanosauriformes, Diplodocimorpha i Camarasauridae (Dalla Vecchia, 1998), te različite starosne dobi (Kozarić i dr., 1996). Sporadičnim podmorskim istraživanjima otkriveni su i mnogobrojni novi nalazi kostiju koji ukazuju i na moguće sačuvanje približno kompletnih dijelova skeleta dinosaura. Postoji ozbiljna namjera da se u doglednoj budućnosti provede sistematično i analitično iskopavanje i sakupljanje kostiju, te njihova detaljna znanstvena obrada. Značajan iskorak u zaštiti i očuvanju ovog nalazišta i izvađenog materijala učinjen je postavljanjem stalne izložbe s pronađenim fosilnim kostima u multimedijalnom centru Ulika u samom centru mjesta Bale (Sl. 6).



Slika 6. Kostiju sauropodnih dinosaura s lokaliteta Kolone izložene u multimedijalnom centru Ulika u Balama

Posebno zanimljivo područje u Istri, s obzirom na nalazišta dinosaura, svakako je Brijunsko otočje. Na njemu je pronađeno nekoliko lokaliteta s otiscima stopala dinosaura kako na glavnom otoku (Velom Brijunu) tako i na manjim otočićima (Dalla Vecchia i sur., 2002; Mezga i Bajraktarević, 2004). Najstarije nalazište smješteno je u gornjobaremskim sedimentima na rtu Pogledalo na otoku Veli Brijun (Velić i Tišljar, 1987). Na izdanku su pronađeni brojni troprsti otisci dužine 30 – 40 cm, kao i nekoliko staza kretanja. Na temelju morfologije i dimenzija otisci su pripisani velikim teropodnim dinosaurima dužina



između 7,5 i 8 metara (Sl. 7). Treba naglasiti da je ovaj lokalitet jedan od najnaprednijih u smislu zaštite i prezentacije. Osim modela krupnog teropoda (Sl. 8) kao i rekonstrukcije njegova gnijezda postavljen je i veliki informacijsko-edukacijski panel (Sl. 9), a put prema nalazištu označen je prigodnim putokazima i info-pločama. Na Velom Brijunu nalazi se još nekoliko lokaliteta s otiscima u gornjoalbskim sedimentima (Polšak, 1965). Na rtu Ploče pronađeni su brojni otisci malih teropodnih dinosaura (dužine 3 – 4 metra) od kojih su neki jasno izražene morfologije s vidljivim otiscima kandži, tipični za dvonožne dinosaure mesojede (Sl. 10). I na ovom je lokalitetu postavljen veliki info-edukacijski panel, a oko cijelog rta vodi i poučna prirodoslovna staza. Nedaleko od rta Ploče nalazi se i lokalitet na rtu Plješivac. Ovdje su otisci stopala smješteni u dvije razine direktno jedan iznad drugog. Svojim izgledom ovo nalazište svakako možemo ubrojiti među jedno od najpitoresknijih u Hrvatskoj (Sl. 11). Na nižoj slojnoj plohi pronađeni su troprsti otisci stopala dvonožnih biljojednih dinosaura – ornitopoda što predstavlja zasad jedini takav nalaz u Hrvatskoj. Dvadeset otisaka stopala jedinke dužine 6 – 6,5 metara čine cjelovitu stazu kretanja (Sl. 12). Za razliku od vitkih i gracilnih otisaka teropodnih dinosaura, otisci ornitopoda su zdepasti i kratkih prstiju. Iako se na brojnim mjestima može pročitati da troprsti otisci s Velog Brijuna pripadaju rodu Iguanodon, samo ove s rta Plješivac doista možemo pripisati nekom iguanodontidnom ornitopodu. I na površini sloja koji predstavlja neposrednu krovinu prethodno spomenutog nalaze se brojni troprsti otisci koji pripadaju malenim teropodnim dinosaurima. S obzirom da su neke od njihovih staza kretanja međusobno gotovo paralelne moguće je pretpostaviti da su se ti maleni dinosauri kretali zajedno.

Na jugu Istre nalaze se još dva nalazišta mlađealbske starosti smještena na plaži Zlatne stijene u Puli i unutar autokampa 'Puntizela' kraj Pule (Dalla Vecchia i Tarlao, 2000; Mezga i sur., 2007b). Riječ je o troprstim otiscima malih teropoda prilično niskog stupnja sačuvanosti, na Puntizeli tvore dvije staze kretanja, dok je na Zlatnim stijenama nađen samo jedan dobro očuvani otisak.



Slika 7. Otisak stopala krupnog teropoda na rtu Pogledalo, Veli Brijun



Slika 8. Model krupnog teropoda nalik alosauru postavljen na rtu Pogledalo, Veli Brijun



Slika 9. Info-ploča postavljena na nalazištu rt Pogledalo, Veli Brijun



Slika 10. Otisak stopala malog teropoda na rtu Ploče, Veli Brijun



Slika 11. Panoramski pogled na nalazište otisaka stopala dinosaura na rtu Plješivac, Veli Brijun



Slika 12. Staza kretanja ornitopoda na rtu Plješivac, Veli Brijun

Veliko i značajno nalazište s otiscima stopala dinosaura smješteno je unutar autokampa „Solaris“ kraj Červara u Istri. Na njemu su pronađeni mnogobrojni troprsti otisci teropodnih dinosaura kao i otisci četveronožnih sauropoda (Dalla Vecchia i Tarlao 2000; Lužar-Oberiter i sur., 2017). Otkriveno je više od pet stotina otisaka stopala (Sl. 13) i tridesetak staza kretanja. Nalazištem dominira staza kretanja velikog sauropodnog dinosaura, dok su otisci stopala malih teropoda brojniji i pojavljuju se u velikom broju staza. Pojava otisaka stopala dinosaura u stazama kretanja od posebne je važnosti jer na temelju takvih nalaza moguće je vjerno interpretirati način i brzine kretanja tih životinja. Na teropodnim otiscima su često vidljivi i otisci kandži i mesnatih jastučića na prstima. Staze i otisci često puta prelaze jedni preko drugih što svjedoči da su otisci nastajali u različitim vremenskim intervalima odnosno da dinosauri nisu prošli ovim područjem svi odjednom nego u različitim periodima. Iako bi se moglo olako zaključiti da su mali mesožderi bili u interakciji s većim sauropodom za to nije pronađen nikakav dokaz.

Nakon mlađeg alba, razdoblje mlađeg cenomana je period koji također pruža mnoštvo dokaza o aktivnosti dinosaura na prostoru današnje Hrvatske. Među brojnim nalazištima najveće je ono pronađeno na otočiću Fenoliga sa zapadne strane rta Kamenjak u južnoj Istri (Gogala, 1975; Mezga i Bajraktarević, 1999). Slično kao i u autokampu „Solaris“ i ovdje su na jednom nalazištu pronađeni zajedno otisci stopala malih teropoda i velikih sauropoda što ga čini posebno značajnim. I ovim izdankom dominira jedna velika staza kretanja sauropodnog dinosaura (Sl. 14) koja je gotovo u cijelosti karakterizirana preklapanjem otisaka gdje stražnji otisci (djelomično ili potpuno) prekrivaju prednje. Troprsti otisci stopala teropoda su malobrojniji, ali čine nekoliko dugih staza kretanja s većim brojem tragova. Karakteristični kružno-ovalni otisci ukazuju na sauropode dužine 14



Slika 13. Otisci stopala sauropoda i teropoda u autokampu Solaris





Slika 16. Otisci stopala malog teropoda
na rtu Grakalovac, Kamenjak



Slika 17. Info-ploča postavljena iznad nalazišta
na rtu Grakalovac, Kamenjak
(foto: I. Žeger-Pleše)



Slika 18. Staza kretanja četveronožnog sauropoda
na nalazištu u luci Karigador



Slika 19. Otisak stopala malog teropoda s
lokaliteta u luci Lovrečica

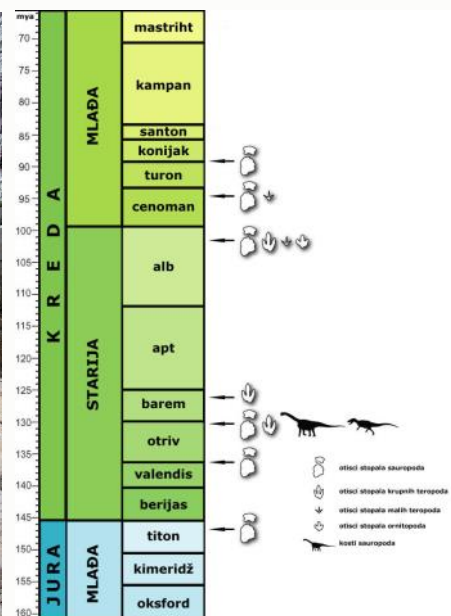
TEMA BROJ
1

Osim u Istri otisci stopala dinosaura pronađeni su i u Dalmaciji. Iako dalmatinska nalazišta nisu tako bogata tragovima poput istarskih, značajna su s paleogeografskog i stratigrafskog aspekta. Otisci stopala sauropodnih dinosaura u naslagama turon-konijaka u uvali Žukova na otoku Hvaru, najmlađi su nalazi otisaka stopala u Hrvatskoj (Mezga i sur., 2006b). Na nalazištu smještenom uz morsku obalu, pronađeno je desetak kružno–eliptičnih otisaka koji ukazuju na jedinke dužine preko 20 metara (Sl. 20) što ih čini jednim od najvećih pronađenih na ovim prostorima.

Prisutnost dinosaura u Hrvatskoj tijekom mlađe jure i krede (Sl. 21) moguće je objasniti njenom vezom s nekim bliskim kontinentalnim područjem. Dinosauri su mogli migrirati u ova područja za vrijeme emerzijskih faza dok je karbonatna platforma bila okopnjena i predstavljala dovoljno prostrano kopneno područje s vegetacijom i slatkom vodom, koje je moglo omogućiti njihov opstanak. Zahvaljujući brojnim novim nalazima dinosaura diljem Sredozemlja, danas znamo da su tijekom jure i krede postojali prostrani koridori duž kojih su oni mogli migrirati cijelim prostorom današnjeg sjevernog Sredozemlja.



Slika 20. Nalazište s otiscima stopala sauropoda u uvali Žukova, otok Hvar



Slika 21. Stratigrafski raspon pojavljivanja dinosaura na području današnje Hrvatske

U konačnici, nakon svega navedenog, evo kako izgleda stanje na terenu u ovom trenutku po pitanju upravljanja zaštićenim fosilima dinosaura i njihovim nalazištima u RH. Od ukupno 24 zaštićena lokaliteta tek su na njih pet poduzete neke mjere zaštite ili postavljene informativno-edukativne ploče. Dva su lokaliteta unutar Nacionalnog parka Brijuni, pa i ne čudi što je na njima najviše napravljeno u smislu zaštite i edukacije. Jedan lokalitet je unutar zaštićenog područja Značajni krajobraz Donji Kamenjak i medulinski arhipelag u južnoj Istri, a po jedan se nalaze u luci Lovrečica i uvali Kolone. Na preostalih 19 lokaliteta ne postoji nikakva informacija niti ikakav stupanj zaštite koji bi svjedočili da su tamo nekoć šetali dinosauri. Je li to dobro ili loše, i o tome se može raspravljati...

LITERATURA

- Bachofen-Echt, A. (1925): Iguanodon Faehrten auf Brioni. *Palaeontologische Zeitschrift*, 7, 172–173.
- Boscarolli, D., Laprocina, M., Tentor, G., Tunis, G., Venturini, S. (1993): Prima segnalazione di resti di dinosauro nei calcari hauteriviani di piattaforma dell' Istria meridionale (Croazia). *Natura Nascosta*, 1/7, 1–20.
- Dalla Vecchia, F.M. (1998): Remains of Sauropoda (Reptilia, Saurischia) in the Lower Cretaceous (Upper Hauterivian/Lower Barremian) Limestones of SW Istria (Croatia). *Geologia Croatica*, 51/2, 105–134.
- Dalla Vecchia, F.M., Tarlao, A. (2000): New Dinosaur track sites in the Albian (Early Cretaceous) of the Istrian Peninsula (Croatia) - Part II – Palaeontology. *Memorie di Scienze Geologiche Padova*, 52/2, 227–292.
- Dalla Vecchia F.M., Tarlao A., Tunis G., Venturini S. (2001): Dinosaur track sites in the upper Cenomanian (Late Cretaceous) of the Istrian peninsula (Croatia). *Bolletino della Societa Paleontologica Italiana*, 40, 1, 25–54.
- Dalla Vecchia F.M., Vlahović I., Posocco L., Tarlao A., Tentor, M. (2002): Late Barremian and Late Albian (early Cretaceous) dinosaur tracksites in the Main Brioni/ Brijun Island (SW Istria, Croatia). *Natura Nascosta*, 25, 1–36.
- Gogala, M. (1975): Sledi iz davnine na jugu Istre. *Proteus*, 37, 229–232.
- Kozarić, Z., Šparica, M., Bajraktarević, Z. (1996): Histological bone structure of Lower Cretaceous dinosaurs from southwest Istria (Croatia). *Cretaceous Research*, 17, 741–749.
- Lužar-Oberiter, B., Kordić, B., Mezga, A. (2017): Digital modelling of the Late Albian Solaris dinosaur tracksite (Istria, Croatia). *Palaios*, 32/12, 739–749.
- Mezga, A., Bajraktarević, Z. (1999): Cenomanian dinosaur tracks on the islet of Fenoliga in southern Istria, Croatia. *Cretaceous Research*, 20, 735–746.
- Mezga, A., Bajraktarević, Z. (2004): Cretaceous dinosaur and turtle tracks on the island of Veli Brijun, Istria, Croatia. *Geologica Carpathica*, 55/5, 355–370.
- Mezga, A., Tunis, G., Moro, A., Tarlao, A., Čosović, V., Bucković, D. (2006 a): A new dinosaur tracksite in the Cenomanian of Istria, Croatia. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 112/3, 435–445.
- Mezga, A., Meyer, C.A., Cvetko Tešović, B., Bajraktarević, Z., Gušić, I. (2006b): The first record of dinosaurs in the Dalmatian part (Croatia) of the Adriatic-Dinaridic carbonate platform (ADCP). *Cretaceous Research*, 27/6, 735–742.
- Mezga, A., Cvetko Tešović, B., Bajraktarević, Z. (2007a): First Record of the Dinosaurs in the Late Jurassic of the Adriatic-Dinaridic Carbonate Platform (Croatia). *Palaios*, 22/2, 188–199.
- Mezga, A., Cvetko Tešović, B., Bajraktarević, Z. (2007b). A new dinosaur tracksite in the Late Albian of Istria, Croatia. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 113/1, 139–148.
- Polšak, A. (1965): Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju krednih naslaga. *Geološki vjesnik*, 18, 415–509.
- Velić, I., Tišljar, J. (1987): Biostratigrafske i sedimentološke značajke donje krede otoka Veli Brijun i usporedba s odgovarajućim naslagama jugozapadne Istre. *Geološki vjesnik*, 40, 149–168.



Sažetak zapisnika 37. redovne godišnje Skupštine HGD-a Nikolina Ilijanić

U Velikoj predavaonici (-008) Geološkog odsjeka PMF-a (Zagreb), u srijedu 14. prosinca 2022. godine s početkom u 17:00 sati održana je 37. redovna godišnja Skupština Hrvatskoga geološkog društva (HGD). Prvi put od 2019. godine, Skupština HGD-a održana je uživo, dok su posljednje dvije godine skupštine bile održane elektronski ili u hibridnom obliku. Okupilo se 50-ak članova HGD-a.

Predsjednik HGD-a dr. sc. Slobodan Miko nakon otvaranja Skupštine i odavanja počasti preminulim članovima HGD-a (Zvonko Blagus, Josip Crnko) pozvao je dr. sc. Mihovila Brleka i dr. sc. Valentinu Hajek Tadesse iz Hrvatskoga geološkog instituta da održe predavanja o znanstvenim istraživanjima miocenskih naslaga u Hrvatskoj.



Detalji s predavanja dr. sc. Mihovila Brleka i dr. sc. Valentine Hajek Tadesse iz Hrvatskoga geološkog instituta

Predsjednik HGD-a dr. sc. Slobodan Miko prije početka ustanovio je da Skupština ima kvorum. Predloženo je i jednoglasno je izabrano Radno predsjedništvo, zapisničar i ovjervitelji zapisnika u sljedećem sastavu:

prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović – predsjednica

dr. sc. Alan Vranjković – član

dr. sc. Sanja Bernat Gazibara – članica

Bruno Aljinović, mag. geol. – zapisničar

Nina Hećej, mag. geol. i doc. dr. sc. Ankica Oros Sršen – ovjerviteljice zapisnika.

Vođenje Skupštine preuzela je prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović, predsjednica Radnog predsjedništva te pozdravila sve prisutne. Predložila je dnevni red, koji je jednoglasno prihvaćen.

Predsjednik dr. sc. Slobodan Miko prezentirao je članovima aktivnosti HGD-a u 2022. godini. Tijekom 2022. godine u HGD učlanjen je 31 novi član, od toga najviše čine studenti (23), potom pet asistenata, jedan nezaposlen, jedna zaposlenica iz BiH i jedno obnovljeno članstvo. Za 2022. godinu 273 članova je platilo članarinu. Uveden je novi način plaćanja članarine, putem QR koda koji se nalazi na internet stranicama HGD-a. HGD sudjeluje u radu i uplatilo je članarine za sljedeća međunarodna udruženja: AIPEA



(*Association Internationale pour l'Étude des Argiles*), EFG (*European Federation of Geologists*), IAEG (*International Association for Engineering Geology and the Environment*), IAH (*International Association of Hydrogeologists*), IUGS (*International Union of Geological Sciences*), IMA (*International Mineralogical Association*) i ProGeo (*The European Association for the Conservation of the Geological Heritage*).

Predsjednik HGD-a, dr. sc. Slobodan Miko, izvijestio je prisutne članove da je tijekom 2022. godine Upravni odbor održao četiri sjednice. Sve sazvane sjednice Upravnog odbora HGD-a održane su u Hrvatskom geološkom institutu, imale su kvorum, a uglavnom su bile fokusirane na organiziranje uobičajenih aktivnosti, primanja novih članova, rješavanje formalnih obaveza, te pitanja financiranja pojedinih aktivnosti. Obavijestio je prisutne o promjeni predsjednika povjerenstva za natječaj Nagrada Hrvoje Posilović: dosadašnji predsjednik prof. dr. sc. Zlatan Bajraktarević zatražio je razrješenje dužnosti te ga je zamijenio prof. dr. sc. Nenad Tomašić, a ostali članovi povjerenstva su nepromijenjeni.

Tijekom 2022. godine održano je ukupno pet znanstveno-stručnih predavanja. Studentski odsjek organizirao je ekskurziju u Istru u sklopu Studentskih dana geologije (SDG 2022 – „Dinosauri na području Hrvatske“), koji su održani od 6. do 8. svibnja 2022. godine. U 2022. godini intenzivno se radilo na pripremi organizacije 36. Sedimentološkog skupa pod pokroviteljstvom Međunarodne asocijacije sedimentologa (IAS). Skup će se održati u hotelu Palace u Dubrovniku, od 12. do 16. lipnja 2023. godine (<https://iasdubrovnik2023.org/>). Organizacijski odbor, kojeg čine članovi Odsjeka za sedimentologiju i stratigrafiju, sastao se više puta tijekom 2022. godine te je organizirano nekoliko terenskih ekskurzija s ciljem priprema ekskurzija za skup. Predsjednica organizacijskog odbora je dr. sc. Lara Wacha, a skup se organizira u suradnji s turističkom agencijom Spektar putovanja d.o.o., s kojom je Društvo potpisalo Ugovor o poslovnoj suradnji. Započela je organizacija 7. hrvatskog geološkog kongresa, koji će se održati u Valamar Diamant Hotelu u Poreču od 2. do 4. listopada 2023. godine. Izabrani su članovi Organizacijskog i Znanstvenog odbora.

HGD aktivno sudjeluje u radu Europskog udruženja geologa (EFG), gdje je tijekom 2022. godine sudjelovao na sjednicama koje su održane elektronski. Izabrano je novo vodstvo EFG-a, novi tajnik je Magnus Johansson iz Švedske, a predsjednik David Govoni iz Italije, dok su novi članovi geološka društva iz Malte i Litve. Djelatnik EFG-a Alberto Sanchez Miravalles posjetio je Zagreb u sklopu Timrex projekta. U Hrvatskome geološkom institutu sastao se s članovima HGD-a, dr. sc. Slobodanom Mikom, dr. sc. Nikolinom Ilijanić i dr. sc. Stašom Borović te su razgovarali o budućim aktivnostima i suradnji. Hrvatsko geološko društvo sudjeluje na šest projekata preko EFG-a. Projekt INFACT (voditelj dr. sc. Željko Dedić) završio je sredinom 2022. godine te je izrađeno završno izvješće. Tijekom 2022. godine HGD je uključen u dva nova EFG projekta: *CRM-geothermal* (voditeljica dr. sc. Tamara Marković) i *CEEGS* (voditeljica dr. sc. Nikolina Ilijanić). Ostali projekti na kojima HGD sudjeluje su *ROBOMINERS*, *CROWD THERMAL*, *REFLECT* i *ENGIE*. Održano je nekoliko online predavanja i webinaru u sklopu EFG projekata na kojima članovi HGD-a sudjeluju.

Popularizacija geologije provedena je kroz program interaktivne izložbe/radionice „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“ (UZZM), financiranog od strane MZO-a. U sklopu programa održane su radionice u Prirodoslovnom muzeju Rijeka (u dva navrata tijekom ožujka 2022. god.), Javnoj ustanovi Parka prirode Učka (22. 3. 2022.) te Geoparku „Biokovo-Imotska jezera“ u Imotskom (18. 5. 2022.). Tijekom travnja i svibnja 2022. godine interaktivna izložba/radionica UZZM održana je i u dvije osnovne škole (OŠ Odra i OŠ Rugvica) te četiri srednje škole (Sportska i jezična gimnazija Franjo Bučar, Zagreb; Srednja škola Garešnica; XV. gimnazija – MIOC Jordanovac, Zagreb; IX. gimnazija, Zagreb). Članovi HGD-a sudjelovali su kao



volonteri i na 11. Znanstvenom pikniku održanom 23. i 24. 9. 2022. godine u dvorcu Oršić (Muzej seljačkih buna, Gornja Stubica). Osim programa UZZM, u srednjim školama/gimnazijama i na 11. Znanstvenom pikniku je prezentiran i projekt ENGIE. Posebno je obilježen Međunarodni dan georaznolikosti, 6. listopada 2022. godine, u sklopu kojeg je provedena volonterska akcija čišćenja na području PP Medvednica pod voditeljstvom dr. sc. Damira Palenika.

Organiziran je i foto-natječaj GEA „KAMEN KAO ZNAMEN“ te izložba 40 najboljih fotografija prema odabiru Organizacijskog odbora natječaja. Izložba je bila postavljena od 9. lipnja do 8. prosinca 2022. Tijekom izložbe posjetitelji su mogli odabrati i glasovati za njima tri najbolje fotografije. Izložba je imala humanitarni karakter te su sredstva prikupljena tijekom aukcije donirana Udruzi osoba s intelektualnim teškoćama Šibensko-kninske županije „Kamenčići“. Studentski odsjek izradio je zidne i stolne kalendare te lisne planere za 2023. godinu. Za njihovu izradu korištene su prve tri fotografije s prošlogodišnjeg foto-natječaja GEA pod nazivom „Ge(a)ohazardi“ te pobjedničkih fotografija prijašnjih 10 godina postojanja izložbe. Sve prikupljene donacije za kalendare bit će rezervirane za aktivnosti Studentskog odsjeka u 2023. godini.

Sve relevantne informacije prosljeđivane su članovima HGD-a kroz sustav za slanje obavijesti u okviru platforme *Mailchimp* te objavljujane na društvenim mrežama (*Facebook*, *Twitter*).

Glavinu prihoda HGD-a u 2022. godini činile su članarine koje uplaćuju članovi (≈40.000,00 kn), potom financijske potpore MZO-a radu udruga, popularizacije znanosti i časopisu za popularizaciju znanosti (ukupno ≈48.000,00 kn), te EFG projekti (≈60.000,00 kn). Ostatak prihoda bilo je sponzorstvo od INA-e za aktivnosti – Studentski dani geologije, Malonogometni turnir Gjuro Pilar, Nagrada Hrvoje Posilović i izložba GEA, u ukupnom iznosu od 13.000,00 kn. Također se uplaćuju članarine za međunarodna udruženja te donacije za Studentski odsjek. Rashodi za 2022. godinu uključivali su: tisak Vijesti HGD-a, održavanje internet stranice, izložba GEA, turnir Gjuro Pilar, Nagrada Hrvoje Posilović, materijalni troškovi Studentskog odsjeka. Redovni godišnji rashod čine i uplate članarina u međunarodnim udruženjima. Tijekom 2022. godine sufinanciran je trošak tiska znanstvenog časopisa *Geologia Croatica*, relociranje Kamenospisne karte Hrvatske iz atrija Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja te obilježavanje obljetnice pogibije geologa i speleologa Ozrena Lukića „Luke“.

Izvješće o radu HGD-a u 2022. godini i privremeno financijsko izvješće pripremili su predsjednik dr. sc. Slobodan Miko, tajnica dr. sc. Nikolina Ilijanić i Đurđica Kraljević te su jednoglasno prihvaćeni.

Članica Nadzornog odbora dr. sc. Renata Brezinščak izvijestila je o radu Nadzornog odbora na temelju zapisnika sjednica Upravnog odbora HGD-a, izvješća Upravnog odbora o radu HGD-a u 2022. godini i planu rada HGD-a s okvirnim financijskim planom za 2023. godinu. Član Suda časti prof. dr. sc. Bruno Tomljenović izvijestio je da sud nije zaprimio nijedan predmet na razmatranje. Iznesena su izvješća glavnih urednica Vijesti HGD-a (dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak) i znanstvenog časopisa *Geologia Croatica* (dr. sc. Lidija Galović) te voditelja ili tajnika pojedinih odsjeka HGD-a. Sva su izvješća jednoglasno prihvaćena.

Predsjednik, dr. sc. Slobodan Miko prezentirao je plan rada i okvirni financijski plan za 2023. godinu, koji uključuje sljedeće:

- nastavak aktivnijeg i konkretnijeg uključivanja HGD-a u društveno aktualne teme gdje geologija može imati značajnu ulogu
- organizacija stručno-znanstvenih predavanja
- organizacija stručno-znanstvenih ekskurzija





Detalji sa Skupštine



Tradicionalni domjenak i aukcija fotografija

Geološka karta i tumač za Požešku goru

Josip Halamić i Mirko Belak

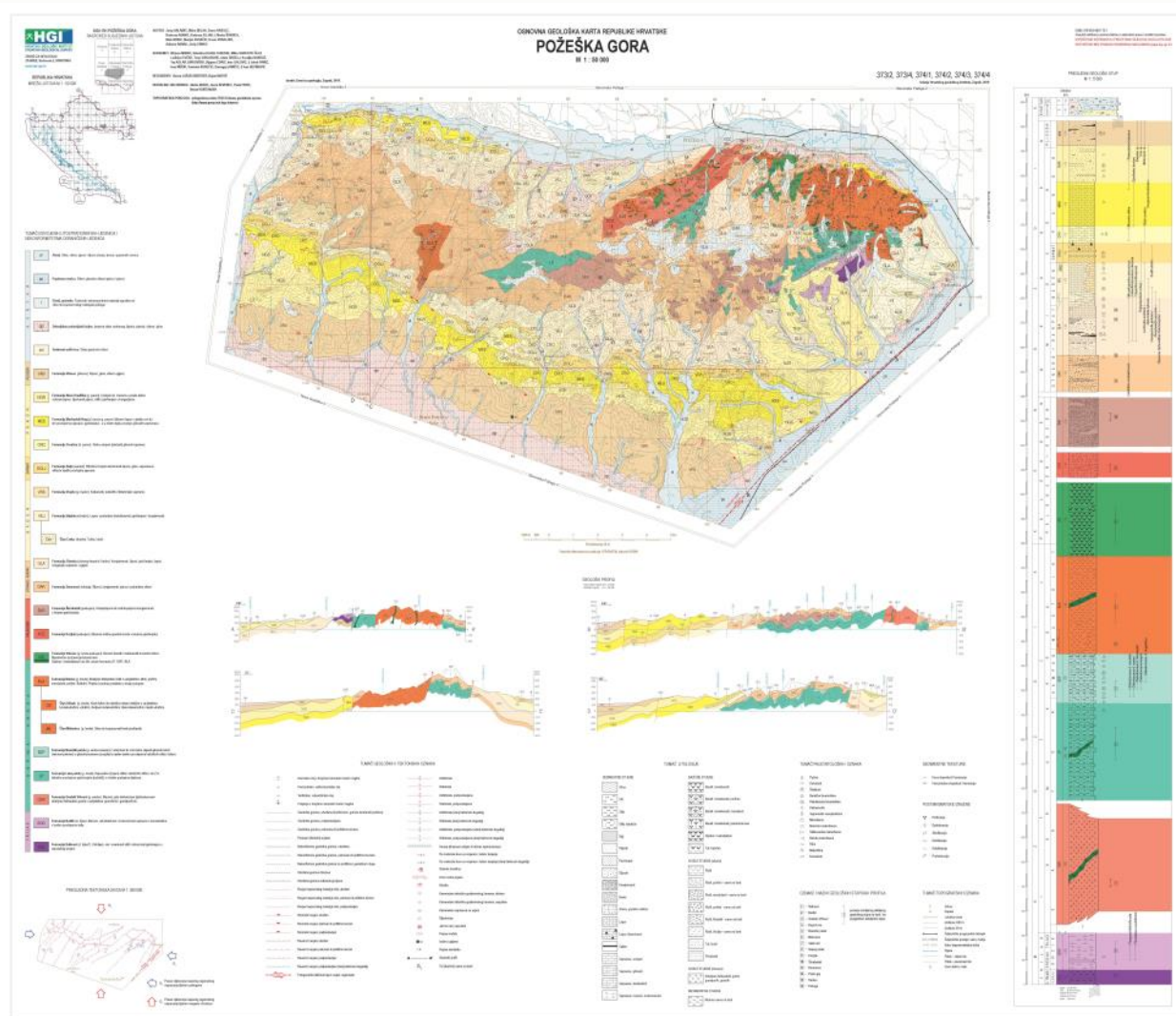
Geološka karta Požeške gore u mjerilu 1:50 000 izdana je od strane Hrvatskoga geološkog instituta 2019. godine (Halamić i sur., 2019), a tumač za Požešku goru tiskan je 2022. godine (Halamić i Belak (ur.), 2022). Geološko kartiranje i izrada geološke karte rađeni su do 2012. godine na temelju Nacrta uputstva za izradu tematske geološke karte SFRJ (OGK-2) (Savezni geološki zavod, 1985) i *International Stratigraphic Guide* (Salvador, 1994). Reambulacija terena, dovršetak geološke karte i izrada Tumača za Požešku goru provedeni su na temelju Uputa za izradu Osnovne geološke karte Republike Hrvatske M 1:50 000 (Korbar i sur., 2012).

Požeška gora čini južno pobočje Požeške kotline, zvane „Zlatna dolina“ (u Rimskom Carstvu *Vallis Aurea*). Površina gore je oko 350 km² i ona pripada nisko- do srednje visokom gorju s najvišim vrhom Kapavac (618 m.n.m.) smještenom u zapadnom dijelu gore. Drugi po visini je vrh Maksimov hrast (614 m.n.m.) i nalazi se oko 4 km jugoistočno od vrha Kapavac. Duža orografska os ima pružanje istok – zapad u dužini od oko 30 km. Većinu gore izgrađuju nevezani do slabo vezani sedimenti podložni brzom denudaciji i formiranju strmih usjeka i strmih potočnih dolina V-profila. Morfografska svojstva određena su prevladavajućim fluvijalno-derazijskim procesima na koje osobito utječu litološki sastav, nagib padine i vegetacijski pokrov, dok je mjestimice na istočnom dijelu u području Luke potoka (formacije Bodliš, Luke potok i Bzenički potok) i na područjima koje izgrađuju stijene formacije Vrapče zamijećen relativno slabo izražen proces okršavanja.

Geološkim kartiranjem na području Požeške gore izdvojene su dvadeset i dvije litostratigrafske jedinice; 18 formacija i četiri člana te pet nekonformitetima ograničenih jedinica u kvartaru. Sve izdvojene jedinice s prekidima pokrivaju vremenski raspon od donjeg trijasa do završno kvartara.

Izdvojene su sljedeće formacije: SULKOVCI (SUL) (uškriljeni, sivi i crvenkasti siltiti i sitnozrnati pješčenjaci u nepravilnoj izmjeni) – donji trijas, BODLIŠ (BOD) (masivni, rekristalizirani i mramorizirani





Geološka karta Požeške gore M 1: 50 000 (Halamić i sur., 2019)

vapnenci s konodontima i s tankim proslojcima crvenih šejlova) – anizik, GRADSKI VRHOVCI (GVR) (masivni, jako tektonizirani alkalijsko-feldspatski graniti s varijetetima: granofirski i granitporfirski) – santon, LUKE POTOK (LP) (nepravilna izmjena siltita i kalcitičnih siltita s do 2 m debelim proslojcima pješčenjaka (turbiditi), s probojima mlađih dijabaza) – ? santon-gornji mastriht, BZENIČKI POTOK (BZP) (laminirani do vrlo tanko slojeviti glinoviti mikrit (vekston-pekston) s globotruncanama (Scaglia) te rjeđim, tankim proslojcima kalcitičnih siltita i tufova) – gornji santon-gornji mastriht, BLACKO (BLA) (alkalijsko-feldspatski rioliti s varijetetima: afirni, porfirni, mandulasti, perlitni i fluidalni) – mastriht, VIDOVCI (VID) (masivni bazalti i metabazalti te bazični tufovi. Mjestimično izražene jastučaste lave. Dijabazi i metadijabazi kao žile unutar formacija Luke potok, Gradski Vrhovci i Blacko. Enklave crvenih



nemetalnih mineralnih sirovina te energetske mineralnih sirovina. Od ruda metala obrađene su pojave željeza, mangana i zlata. Od nemetalnih mineralnih sirovina izdvojene su gline, kvarcni pijesci, vapnenački pijesci, šljunak i šljunkovito-pjeskoviti materijali, tehničko-građevni kamen, lapori i pitka voda. Od energetske mineralnih sirovina izdvojeni su i opisani ugljen (smeđi ugljen i lignit) te nafta i plin. Od mineralnih sirovina danas se samo povremeno koriste vapnenci i bazalti kao tehničko-građevni kamen.



Korice Tumača za Požešku goru (Halamić i Belak, ur., 2022)

LITERATURA

- Halamić, J., Belak, M., Pavelić, D., Avanić, R., Filjak, R., Šparica M., Brkić, M., Kovačić, M., Vrsaljko, D., Banak, A., Crnko, J. (2019): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50 000 – Požeška gora, Hrvatski geološki institut.
- Halamić, J., Belak, M. (ur.) (2022): Tumač za Požešku goru – Osnovna geološka karta Republike Hrvatske M 1:50 000, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 198 str.
- Korbar, T., Avanić, R., Bakrač, K., Belak, M., Bergant, S., Brčić, V., Brlek, M., Fuček, L., Grgasović, T., Grizelj, A., Halamić, J., Hećimović, I., Horvat, M., Jamičić, D., Koch, G., Matičec, D., Oštrić, N., Palenik, D., Slovenec, Da., Šorša, A. (2012): Upute za izradu Osnovne geološke karte Republike Hrvatske M 1:50 000, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 131 str.
- Salvador, A. (ur.) (1994): International Stratigraphic Guide, A Guide to Stratigraphic Classification, Terminology and Procedure (2nd ed.), International Union of Geological Sciences, Geological Society of America, 214 str.
- Savezni geološki zavod (1985): Nacrt uputstva za izradu tematske geološke karte SFRJ (OGK-2) – Regionalna geološka istraživanja, Savezni geološki zavod, Beograd, 129 str.



Međunarodna konferencija *International Conference on Seafloor Landforms, Processes and Evolution 2022*

Natalia Smrkulj

Međunarodna konferencija pod nazivom *International Conference on Seafloor Landforms, Processes and Evolution 2022* održana je u razdoblju od 4. do 6. srpnja 2022. godine u Valletti, Malta, u organizaciji Sveučilišta na Malti te međunarodne udruge geomorfologa, *International Association of Geomorphologists*. Cilj ove međunarodne konferencije bio je okupiti i povezati različite istraživače, od znanstvenika, studenata pa do različitih državnih institucija koji se bave istraživanjem geomorfologije morskog dna. Naglasak konferencije bio je na istraživanju procesa koji se odvijaju i utječu na evoluciju morskog dna te predstavljanje različitih inovativnih metoda u istraživanju morskog dna. Na konferenciji je sudjelovalo ukupno 133 istraživača, čija su izlaganja bila podijeljena u tri različite sekcije: metode, procesi i primijenjena geomorfološka istraživanja. U okviru konferencije održana je i jednodnevna radionica koju je održala dr. sc. Rachel Nanson sa suradnicima: *Progression of a two-part seabed geomorphology classification scheme workshop: Part 2 (geomorphology)*.

Na konferenciji u Valletti sudjelovali su znanstveni savjetnik Hrvatskoga geološkog instituta dr. sc. Slobodan Miko s predavanjem: *Late Pleistocene and Holocene paleoenvironments of a submerged karst landform (Pirovac Bay, Croatia)*; znanstveni suradnik dr. sc. Ozren Hasan s predavanjem: *Submerged marine terraces and paleo shorelines along the eastern rim of the Mid Adriatic Deep*; te doktorandica Natalia Smrkulj s predavanjem: *Holocene paleoenvironmental reconstruction of a karst Krka River estuary (Eastern Adriatic Coast)*. Svojim predavanjima predstavili su istraživanja koja se provode na projektu Hrvatske zaklade za znanost, Porijeklo i taloženje sedimenata tijekom kasnokvartarnih promjena morske razine: Sustav rijeke Krke i Srednjojadranske kotline (QMAD) (HRZZ IP-04-2019-8505).



Sudionici konferencije *International Conference on Seafloor Landforms, Processes and Evolution 2022*



AIPEA—XVII International Clay Conference (Istanbul, Turska)

Zvonka Gverić, Ivor Perković i Darko Tibljaš



Međunarodna konferencija o glinama (XVII ICC) održana je od 25. do 29. srpnja 2022. u Istanbulu u organizaciji Turske grupe za gline i *Clay Minerals Society* pod okriljem *Association Internationale Pour l'Étude des Argiles* (AIPEA). Nakon što je zbog pandemije otkazana 2021. godine, konferencija je u ozračju nekoliko preklapajućih svjetskih kriza, ipak poprilično uspješno održana za dvjestotinjak fizički prisutnih i stotinjak online sudionika. Održana su predavanja i poster prezentacije, u novom formatu petominutnih usmenih izlaganja, tzv. *lightning talk*. Skup je održan pod motom *New interfaces: bridging continents and cultures with clays*, čime se aludiralo na mjesto održavanja: Istanbul, grad na dva kontinenta na spoju brojnih kultura, kako u povijesti, a tako i danas, ali se željelo i istaknuti potrebu za suradnjom znanstvenika iz različitih zemalja. Održano je jedno pozvano, osam plenarnih predavanja i tristotinjak usmenih i poster izlaganja u ukupno 34 tematske sekcije. Pokrivena su raznolika područja istraživanja i uporabe minerala glina, od geoloških

i kristalo-kemijskih do upotrebe u farmaceutskoj industriji, nanomaterijalima i istraživanjima moguće pojave života na Marsu. Nakon dvije godine smanjenih kontakata bilo se lijepo podsjetiti na ugodnu atmosferu glinaških konferencija i zajednicu koja je istovremeno izuzetno kompetitivna i motivirajuća, ali i podržavajuća.

Hrvatsku grupu za gline u Istanbulu predstavljali su Ivor Perković s RGNF-a, Zvonka Gverić i Darko Tibljaš s PMF-a, svi s posterskim priopćenjem, odnosno u novom formatu kratkog usmenog izlaganja te Branimir Šegvić sa sveučilišta Texas Tech, Lubbock, SAD koji je uz održano usmeno predavanje bio i moderator sekcije *Clay minerals studies in sedimentary basins predicting geotherms, fluid and hydrocarbon migration systems*. Na konferenciji su sudjelovali i bivši studenti PMF-a Luka Badurina, student sveučilišta Texas Tech i Stanislav Jelavić, postdoktorand iz Grenoblea.

Zvonka Gverić predstavila je dio svog doktorskog istraživanja vezanog uz minerale glina u tlima na Medvednici pod nazivom *Clay mineralogy of the soils formed on Miocene marls and Plio-Quaternary sediments in a temperate climate*, Ivor Perković izložio je dio rezultata svog doktorskog istraživanja unutar projekta WianLab pod naslovom *Clay mineralogy and geochemistry of Upper Jurassic bauxites and their immediate cover, Istria, Croatia*, a Darko Tibljaš u izlaganju pod naslovom *Clay minerals as indicators of thermal alterations in rocks from the*



Predavanje Ivora Perkovića Clay mineralogy and geochemistry of Upper Jurassic bauxites and their immediate cover, Istria, Croatia



western part of the Papuk Mt. (Slavonian Mts., NE Croatia) predstavio je korištenje podataka o kristalinitetu illita u istraživanju ranodijagenetskih do niskometamornih promjena koja se provode s ciljem interpretacije geotektonske evolucije naših terena. Branimir Šegvić održao je predavanje pod nazivom *Chlorite REE geochemistry to unveil hydrothermal processes at the incipient stage of oceanization of Mid-Triassic Dinaridic Tethys*, a bio je koautor na još jednom usmenom i jednom posterskom priopćenju.

U sklopu konferencije su također održani sastanci *European Clay Groups Association-a (ECGA)* na kojem je kao tajnik organizacije prisustvovao Darko Tibljaš, *Clay Minerals Society*-ja i AIPEA-e. Na sastanku AIPEA-e sudjelovala je virtualno predsjednica hrvatske grupe za gline Nikolina Ilijanić i fizički Zvonka Gverić.

Nakon konferencijskih predavanja, organiziran je i posjet glinokopu – u regiji Šile na obali Crnog mora. Sudionici su mogli vidjeti kaolinitizirani andezit u različitim stadijima alteracije koja se odvijala u nekadašnjim jezerskim okolišima, kao i bazalt-andezit u okolici.

Konferencija je završena dodjelom nagrada i priznanja za izlaganja na samoj konferenciji, ali i godišnje nagrade za doprinose zajednici. Poseban naglasak u zajednici se u zadnjih nekoliko godina stavlja na podršku studentima i mladim znanstvenicima. S tom svrhom je u sklopu AIPEA-e osnovano posebno tijelo za znanstvenike na početku karijere i osigurane su stipendije i sredstva za istraživanja namijenjena studentima i mladim znanstvenicima. Na zatvaranju najavljena je i 18. Konferencija koja će se održati 2025. godine u Dublinu, Irskoj.

XXII International Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association (CBGA)

100th Anniversary of the Carpathian-Balkan Geological Association 6.—11. rujna 2022., Plovdiv, Bugarska

Ladislav Palinkaš i Franjo Šumanovac

Karpatsko-balkanska geološka udruga (CBGA) međunarodna je znanstvena, ne-vladina, ne-politička i ne-profitna udruga geoznanstvenika, koja radi i istražuje u području karpatsko-balkanskog orogena i susjednih područja. Udruženje sačinjava 18 članica država, a pridruženo je Međunarodnom savezu geoloških znanosti (IUGS). Ovo je podsjetnik na značajan skup, održan u Plovdivu od 6. do 11. rujna 2022., u tradiciji „sto-godišnjeg“ postojanja, a u slijedu posljednjih kongresa u Tirani 2014. i Salzburgu 2018. godine. Njezin zadatak je okupiti geoznanstvenike iz jugoistočne Europe i šireg okruženja s namjerom što boljeg informiranja.

Ovo kratko podsjećanje na dugotrajnost i važnost CBGA bio je poticaj da sudjelovanjem oživimo prekinutu komunikaciju, koja se u posljednjem desetljeću uspješno razvijala sve do pandemijske opstrukcije. Bilo je pravo zadovoljstvo sretati „stare“ suradnike i prijatelje, obnoviti poznanstva i upoznavati nove „snage“ među mlađim kolegama.

Kongres je okupio zavidan broj sudionika i radova u vidu predavanja i postera uz organizaciju informativnih stručnih ekskurzija. Više od 300 sudionika dalo je skupu značajnu informaciju o trenutnim istraživanjima i aktivnostima u ovom dijelu Europe i šire. Hrvatske sudionike nabrojat ću abecednim redom: D. Aljinović, K. Bakrač, D. Balen, S. Borojević Šošćarić, M. Brlek, V. Čosović, L. Galović, M. Horvat, S. Husnjak, J. Kapuralić, D. Kukoč, D. Kurtanjek, I. Medved, I. Mišur, L. Palinkaš, S. Strmić Palinkaš, G. Rajić, A. Šorša, S. Šuica, F. Šumanovac, D. Tibljaš i N. Tomašić.



Radovi su predstavljeni u sekcijama: *Earth System Sciences; Stratigraphy; Paleontology; Sedimentology and facies analysis; Magmatism; Metamorphism; Mineralogy and applied mineralogy; Tectonics; Quarternary geology and landscape evolution; Economic geology; Energy resources (hydrocarbon, geothermal); Hydrogeology, Geohazards, engineering geology and urban geology; Cultural heritage; Education in geology and public awareness; Agrogeology, Environmental geochemistry, resilience; Open session, Studies on ophiolites and mafic igneous rocks and their mineralisation: examples from Southern Europe and beyond; Large Cenozoic explosive eruptions in the Carpatho-Balkan region and their influence on climate and ecosystems; Geologica Rhodopica-updated; Pre-Alpine basement evolution between the Alps and Iran, significance for Western Tethys evolution; Magma fertility vectors and hydrothermal alteration footprints related to mineralisation systems of the Carpathian-Balkan area; Critical raw materials: mineralogy and geochemistry of new unconventional mineral resources; Geodynamic, metallogenic and magmatic evolution of the Central Tethyan Belt.*

Sadržaj radova i postera moguće je vidjeti u knjizi sažetaka: Abstracts, Geologica Balcanica, (ur. Irena Peytcheva i sur.), 978-954-90223-8-4 (eBook).

Na sjednici Vijeća CBGA sudjelovali su prethodni voditelj i predstavnik hrvatske sekcije CBGA prof. dr. sc. Ladislav Palinkaš i novo izabrani prof. dr. sc. Franjo Šumanovac s predstavnicima 17 udruženih članova.



Stari grad u Plovdivu s turskom arhitekturom i rimsko kazalište u Philippopolisu (1. st. n. e.)

Hrvatski tim u ocjeni bugarske geogastronomije (foto: Lidija Galović)

Ovim putem zahvaljujemo bugarskim kolegama na uzornoj organizaciji kongresa, prijateljskoj atmosferi i izboru Plovdiva za kongresnog domaćina, grada bogate povijesti od pretpovijesnih vremena, grčkih, rimskih, do slavenskih poveznica. Zanimljivo je saznanje da glagoljica i ćirilica imaju korijene i u bugarskom kulturnom krugu. Sljedeći kongres, na preporuku i izbor Vijeća CBGA, predložen je u Rumunjskoj, zemlji zanimljive geologije i duge tradicije geoloških istraživanja. Vidimo se u Rumunjskoj!

5. konferencija IAH CEG, Rogaška Slatina, Slovenija

Tamara Marković

U vremenskom razdoblju od 5. do 7. 10. 2022. godine održana je u Grand hotelu Sava, Rogaška Slatina, Slovenija peta po redu međunarodna konferencija Međunarodnog udruženja hidrogeologa, grupa iz



Centralne Europe (IAH CEG) pod motom *Making Groundwater in the Danube region visible*. Na konferenciji su sudjelovali istraživači i stručnjaci različitih profila koji se bave problematikom podzemnih voda. Kroz sedam tema konferencije koje su bile vezane za prekogranične vodonosnike, ulogu podzemne vode u razvoju društva, hidrogeologiju savskog bazena, hidrogeologiju krša, hidrokemiju, iskorištavanje topline podzemnih voda, istraživači s područja Centralne Europe (CE) predstavili su svoja najnovija dostignuća, no bilo je nekoliko sudionika izvan CE sa svojim novim spoznajama. Iz Hrvatske sudjelovali su djelatnici Hrvatskoga geološkog instituta (dr. sc. Tamara Marković i dr. sc. Igor Karlović), Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta (dr. sc. Zoran Kovač i doktorandica Laura Bačani) i tvrtke Geoid-Beroš d.o.o. (Helena Beroš). Prije početka konferencije organizirane su tri jednodnevne ekscurzije: „Mineralne i termalne vode Rogaške Slatine i 'pivska' voda Laškog“, „Hidrogeologija Dolenjskog krša“ te „Upravljanje osjetljivim tijelima podzemne vode na primjeru Dravskog polja“.



Predavanje dr. sc. Igora Karlovića Nitrate transport modelling in the Varaždin alluvial aquifer

Međunarodni simpozij „Georaznost i geobaština—stanje i perspektive“ Perušić, 7.—9. listopada 2022.

Karla Štiberc, Nenad Buzjak i Zorica Petrinec



U povodu obilježavanja Međunarodnog dana georaznosti (6. listopada), u Perušiću je od 7. do 9. listopada 2022. održan Međunarodni simpozij „[Georaznost i geobaština – stanje i perspektive](#)“ na kojem je obrađivana problematika iz područja georaznosti, geobaštine, geokonzervacije i geoturizma („4G“). Organizatori su bili Geografski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Javna ustanova Pećinski park Grabovača (Perušić). Suorganizatori Simpozija bili su Hrvatsko geomorfološko društvo i Speleološki klub Samobor, dok su organizacijski i znanstveni odbor činili zaposlenici raznih institucija i javnih ustanova iz Hrvatske, Slovenije, Bosne i Hercegovine i Sjeverne Makedonije. Na simpoziju je sudjelovalo 87 sudionika.

U petak u poslijepodnevnom satima u Osnovnoj školi Perušić aktivnosti Simpozija započele su znanstveno-edukativnim radionicama „Istraživači 21. stoljeća“ namijenjenim djeci. Uslijedilo je otvorenje Simpozija i otvorenje izložbe fotografija „Dr. Josip Poljak – Pećine hrvatskog krša 1922.-2022.“ koju su organizirali prof. dr. sc. Nenad Buzjak (Geografski odsjek PMF-a) i Sanja Japundžić (Hrvatski prirodoslovni muzej). Izložba je priređena u sklopu obilježavanja 140. obljetnice rođenja geologa i speleologa dr. Josipa Poljaka, 100. obljetnice njegove disertacije (prve disertacije iz speleologije u Hrvatskoj) te 60. obljetnice smrti. U sklopu otvorenja svečano je obilježena i 230. obljetnica od prvog zabilježenog posjeta špilji Samograd (1792. godina ugravirana u jednoj sigi koju je otkrio Mario Paral, JU PP Grabovača) i 85.



obljetnica rođenja geomorfologa prof. dr. sc. Andrije Bognara.

U subotu su u prostorijama Osnovne škole Perušić održana 23 predavanja raspodijeljena u četiri tematska bloka te 15 prezentacija postera. Bio je prezentiran velik broj radova s geomorfološkom i geološkom tematikom kojima je obuhvaćen praktično cijeli teritorij Republike Hrvatske, što je razlika u odnosu na prethodni takav skup održan 2017. godine koji je bio fokusiran na krška područja. Naime, to pokazuje da je u tom petogodišnjem razdoblju porastao interes znanstvene i stručne javnosti te da je prepoznata problematika adekvatnog vrednovanja i zaštite georaznolikosti na području RH. Osim iz Hrvatske, na simpoziju su aktivno sudjelovali znanstvenici i stručnjaci iz Slovenije, Sjeverne Makedonije i Bosne i Hercegovine. Iz Slovenije se predstavila tvrtka Pileus koja zastupa proizvođače raznih mjernih uređaja primjenjivih i u istraživanju geobaštine.



Detalji s predavanja (foto: Milevski)



Detalji s poster sekcije (foto: Jurković)

Na skupu posebna pozornost bila je posvećena prezentaciji radova studenata koji su izrađeni u sklopu aktivnosti GEOstarter – studentski istraživački inkubator. Radi se o inicijativni Geografskog odsjeka PMF-a pokrenutoj s ciljem poticanja istraživačkog rada studenata geografije uz podršku mentora te razvoja svijesti o temama geobaštine, georaznolikosti i geoturizma. Radove je prezentiralo petero studenata diplomskih studija Geografije i Znanosti o okolišu. Studenti su prezentirali rezultate istraživanja geobaštine i georaznolikosti koja su provodili u sklopu izrade prvostupničkih i magistarskih radova, što je dobar pokazatelj postojanja interesa i sve veće svijesti o potrebi interdisciplinarnog pristupa u analizi, vrednovanju i prezentaciji georaznolikosti i geobaštine.

Posljednji dan Simpozija bio je rezerviran za posjet Pećinskom parku Grabovača i špilji Samograd kao njegovom središnjem geolokalitetu, te špilji Velika Kozarica. Nakon uvodnog upoznavanja s geološkim i geomorfološkim karakteristikama šireg područja Značajnog krajobraza „Risovac-Grabovača“ slijedio je uspon prema špilji Samograd, čiji se ulaz nalazi na istočnoj padini brda Grabovača, na 675 m.n.v., na dnu 17 m duboke urušne ponikve nastale urušavanjem stropa špiljskog kanala. Špilja se sastoji od jednog kanala bez većih odvojaka i turistički je uređena u gotovo cijeloj duljini. Prošireni dijelovi kanala, posebno su bogati nakupinama kalcitnih siga raznih formi (stalaktita, stalagmita, saljeva, zavjesa i ekscentričnih siga). Najdublja točka dna kanala nalazi se na dubini od 57,2 m, a u tom je dijelu u vrijeme našeg posjeta bilo nekoliko jezeraca nastalih nakupljanjem prokapske koja su međusobno odvojena kaskadama i pregradama. Uspon prema četvrtoj dvorani te sama četvrta dvorana, promatrana iz bilo kojeg kuta, po



subjektivnom mišljenju autora ovog teksta, jedno je mistično okruženje koje se ne može pretočiti u riječi. Nakon izlaska iz špilje uslijedio je nastavak obilaska poučne staze „Čovjek i krš“, prvo prema špilji Velika Kozarica, a zatim prema vidikovcu s kojeg puca pogled na Ličko polje i kanjon rijeke Like. Na toj točki saznali smo još detalja o geomorfološkim posebnostima ovog krškog područja te problemima njegove zaštite, čime smo i praktično zaokružili temu cijelog Simpozija. Ovdje je za zainteresirane napravljena prezentacija laserskog skeniranja mobilnim uređajem prikladna za dokumentiranje geobaštine, posebno mikroreljefnih formi.



*Posjet Pećinskom parku Grabovača, Perušić
(foto: Mladen Jekić)*



*Posjet špilji Samograd
(foto: Andrea Deklić)*

Cilj ovog Međunarodnog simpozija bio je objediniti informacije koje posjedujemo o georazolikosti i geobaštini, predstaviti primjere odgovarajućeg načina valoriziranja i interpretacije geobaštine te predstaviti neke od lokacija na kojima je još potrebno raditi kako bi se ispravno vrednovala i zaštitila geobaština. S obzirom na broj predavača, izlagača postera i posjetitelja koji se okupio, vjerujemo da je cilj Simpozija i više nego ispunjen. Jedna od pouka Simpozija jest da je za zaštitu te dugoročno i održivo upravljanje s georazlikošću i geobaštinom, kao okolišnim i gospodarskim resursom, nužna suradnja ministarstva, stručnih službi, stručnjaka, znanstvenika, udruga i zainteresiranog dijela javnosti.

Zbornik sažetaka i informacije o Simpoziju mogu se pronaći na poveznici [Međunarodni simpozij "Georazlikost i geobaština - stanje i perspektive" | Digitalni akademski arhivi i repozitoriji \(srce.hr\)](#).

Međunarodni znanstveni skup iz geomatematike i geološkog nazivlja 2022. godine Tomislav Malvić



Geomatematički odsjek tradicionalno je nastavio svoju dvogodišnju aktivnost organizacije međunarodnih znanstvenih skupova i u 2022. godini, 24. listopada, priredio je 4. hrvatski geomatematički skup pod nazivom „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2022“. To je ujedno 13. po redu znanstveni skup odsjeka, gdje su prvih devet bili hrvatsko-mađarski (2008. – 2017. godine), a zatim su uslijedila četiri zasebna hrvatska i to:

Naslovnica zbornika cjelovitih radova skupa „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2022“

- „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2016“ (<https://www.bib.irb.hr/837542/> / <https://ahat.rgn.hr/index.php/matgeol/Mat2016>);
- „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2018“ (<https://www.bib.irb.hr/953961/> / <https://ahat.rgn.hr/index.php/matgeo2018/matgeo2020>);
- „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2020“ (<https://www.bib.irb.hr/1082925/> / <https://ahat.rgn.hr/index.php/Matgeo2020/2020>);
- „Matematičke metode i nazivlje u geologiji 2022“ (<https://www.bib.irb.hr/1203784/> / <https://ahat.rgn.hr/index.php/Matgeo2022/Matgeo2022>).

Ovim, 4. hrvatskim skupom nastavljeno je predstavljanje dosega hrvatske geomatematike i razvoja pratećega stručnoga nazivlja, prvenstveno kroz rezultate hrvatske matematičke geologije. Kako su se predmetna terminologija i matematičke metode najvećim dijelom zadnjih desetljeća razvijale u okviru istraživanja na Sveučilištu u Zagrebu, prirodno je kao suorganizator te izdavač skupa odabran Rudarsko-geološko-naftni fakultet. Na taj način konferencija je mogla zadržati svoj otvoreni pristup, uz svu prateću organizacijsku infrastrukturu, te bez ikakvih troškova za sudionike. Ujedno je fakultet time prepoznat kao sastavnica sveučilišta s iznimno velikim brojem radova i potpora upravo tematski istovrsnih glavnoj temi skupova odsjeka.

Skup 2022. godine bio je ujedno i s najvećim međunarodnim odjekom, kako po broju radova, autora, tako i sastavu odbora. Drugi i treći kriterij zadovoljili su uvjet međunarodnoga skupa, kako ga određuje propis Rektorskoga zbora kod izbora u znanstveno-nastavna zvanja, odnosno da autori/članovi odbora dolaze iz najmanje tri zemlje. Na ovom skupu članovi programskoga-znanstveno odbora bili su iz šest, a autori iz pet zemalja. Ukupno je prikazano čak 19 radova, najviše do sada. Upisom u HZB zbornik recenziranih cjelovitih radova indeksiran je u bazi *Google Scholar*, naknadno je primljen i u bazu *Petroleum Abstracts*, a upravo traje postupak indeksacije u *Web of Science* bazi *Conference Proceedings Citation Index* (u koju su zbornici prethodna tri skupa već upisani).

Program skupa bio je podijeljen u tri sekcije, dvije s predavanjima (voditeljice su bile prof. emer. dr. sc. Josipa Velić i prof. dr. sc. Jasenka Sremac) i jednom s e-izlaganjima (voditelj prof. dr. sc. Željko Andreić) za autore koji nisu mogli osobno nazočiti. Red izlaganja dostupan je ovdje: <https://ahat.rgn.hr/index.php/Matgeo2022/Matgeo2022/schedConf/program>. Sastav odbora vidljiv je na <https://ahat.rgn.hr/index.php/Matgeo2022/Matgeo2022/about/editorialPolicies#custom-1>, dok je zbornik radova (koji su uredili prof. dr. sc. Tomislav Malvić i dr. sc. Josip Ivšinić, znanstv. sur.) unesen u HZB (<https://www.bib.irb.hr/1203784>).

Na skupu je ujedno održana i godišnja skupština odsjeka. Uz zahvale dotadašnjem voditelju za predani rad, dr. sc. Josipu Ivšiniću, za novoga je izabran doc. dr. sc. Zoran Kovač, koji će ujedno biti glavni pokretač i organizator 5. skupa 2024. godine.

Projekt „CROSSNET—Razvoj mreže seizmoloških podataka“

Valentina Gašo, Iva Kostanjšek i Viktorija Milec



Seizmološka služba Republike Hrvatske pri Geofizičkom odsjeku PMF-a provodi projekt „CROSSNET – Razvoj mreže seizmoloških podataka“ u okviru Nacionalnog plana oporavka i otpornosti, u trajanju od studenog 2021. do lipnja 2026. godine.



Projekt je u potpunosti financiran bespovratnim sredstvima Europske unije iz programa NextGenerationEU ukupne vrijednost 13.365.741,69 €. Projekt provode djelatnici Seizmološke službe Republike Hrvatske (RH) uz devet novozaposlenih suradnika pod stručnim vodstvom Tomislava Fiketa.

Glavni zadatak projekta „CROSSNET – Razvoj mreže seizmoloških podataka“ je postavljanje 95 novih seizmoloških postaja na teritoriju Republike Hrvatske s ciljem jačanja infrastrukturnih i organizacijskih kapaciteta Seizmološke službe RH. S obzirom na seizmičku aktivnost i nepravilan oblik Republike Hrvatske postojeću mrežu seizmoloških postaja potrebno je proširiti. Modernizacijom postojeće mreže omogućit će se povećanje kvalitete prikupljanja, obrade i primjene seizmoloških podataka potrebnih za proces obnove objekata, protupotresno projektiranje i gradnju, praćenje javne infrastrukture, kao i jačanja otpornosti Hrvatske na potrese i povezane rizike.



Dio suradnika na projektu uz državnu tajnicu gđu Sanju Bošnjak i dr. sc. Hrvoja Meštrića, ravnatelja Uprave za znanost i tehnologiju u trenutku dostave prve pošiljke opreme

U sklopu projekta nabavljena je najsuvremenija oprema proizvođača Kinometrics, Inc., koja se sastoji od akcelerografa Etna 2, digitalizatora Quanterra Q8, širokopojsnih seizmometara STS-2.5, GPS antena i zaštitnih kutija, ukupne mase 14,5 tona. Prije samog postavljanja postaja potrebno je odrediti pogodne lokacije s najmanje prirodnog i antropogenog šuma kako bi dobiveni podaci bili što kvalitetniji kao i optimalan način postavljanja samih uređaja. Naime, s obzirom na geološku raznolikost Hrvatske, načini postavljanja seizmoloških postaja, kao i vrste instrumenata neće biti isti na svim lokacijama. Primjerice, iako se većina instrumenata postavlja na površini, pojedine instrumente potrebno je postaviti u bušotine kako bi se maksimalno smanjio površinski šum, dok će se na dno Jadranskog mora postaviti posebna vrsta seizmometara.

Instalacijom novih postaja Seizmološka služba Republike Hrvatske postat će jedna od najbolje opremljenih seizmoloških službi u Europi.

Aktivnosti i tijek provedbe projekta moguće je pratiti na mrežnoj stranici projekta <https://crossnet.potres.hr/>.



Dio novonabavljene opreme na projektu: A) Mobilni komplet za terenska mjerenja; B) Širokopolasni seizmometar; C) Akcelerograf ETNA2; D) Instalacijska kutija za akcelerografe s pratećim priborom.

DIM-ESEE 2 Implementing Innovations

Međunarodna škola rudarstva u Dubrovniku: Primjena inovacija
Vječislav Bohanek, Kristina Koret i Sibila Borojević Šošarić



DIM ESEE 2 projekt financiran je od strane zajednice znanja i inovacija *EIT RawMaterials*, kroz projekt broj 20080. Provedba projekta odvija se u periodu od 1. siječnja 2021. do 31. prosinca 2024. godine, a temeljena je na uspjesima prethodne Međunarodne škole rudarstva u Dubrovniku (2016. – 2020.).

U pripremljenoj fazi provedeno je opsežno istraživanje sustava visokoškolskog obrazovanja u ESEE području temeljem čega je zaključeno da je razina inovacija u sektoru mineralnih sirovina vrlo niska. U prilog tomu ide i činjenica o malom broju tečajeva cjeloživotnog učenja za profesionalce u sektoru mineralnih sirovina u istočnoj i jugoistočnoj Europi (ESEE regija). Kurikulum sustava visokog obrazovanja koji propisuje samo obvezne, zakonski regulirane edukacije vezane za sigurnost, rad u eksplozivnom okruženju i slično, nije dostatan i ne ide u korak s razvojnim trendovima te ne konkurira inovativnim i naprednim alatima i metodologijama učenja.

Cilj projekta je umanjiti negativne trendove: 1. održavanjem inovativnih radionica za profesionalce u sektoru mineralnih sirovina (u IUC-u Dubrovnik) te 2. održavanjem *spin-off* radionica za studente diplomskih i doktorskih studija na sveučilištima ESEE regije u području mineralnih sirovina.

Predviđeno je da se tijekom trajanja DIM ESEE v.2 (2021. – 2024.), više od 120 stručnjaka dodatno educira pohađajući svake godine inovativne tematske radionice u trajanju od tri dana. Za profesionalce su 2021. i 2022. godine organizirane radionice pod nazivima „Inovacije u geološkoj prospekiji“ (*Innovation in exploration*) i „Inovacija u procesnoj karakterizaciji mineralizacije“ (*Innovation in process-oriented orebody characterization*).

Ove godine organizirat će se radionica naziva „Inovacija u eksploataciji“ (*Innovation in extraction*) od 18. do 20. listopada 2023. u Dubrovniku. U sklopu radionice bit će predstavljeni najbolji primjeri iz prakse vezani uz eksploataciju mineralnih sirovina. Uz pregled postojećih metoda eksploatacije radionica je usmjerena na inovacije i održivo rudarenje u području bušenja, miniranja te strojnom iskopu kao osnovnim vrstama eksploatacije mineralnih sirovina. Bit će prezentirana najnovija dostignuća iz područja miniranja poput upotrebe najnovijih računalnih programa, karakterizacija stijenske mase u svrhu optimalne fragmentacije pri miniranju te metode smanjenja neželjenih utjecaja miniranja. Inovacije vezane uz strojni iskop i digitalizaciju u području eksploatacije bit će prikazane na primjerima iz prakse i rezultatima ostvarenim u sklopu najnovijih istraživačkih EU projekata.

Za 2024. godinu planirana je radionica pod nazivom „Inovacije u preradi mineralnih sirovina“ (*Innovation in ore processing*). Temeljem provedenih inovativnih radionica u Dubrovniku pripremaju se nastavljajuće *spin-off* radionice za doktorande i studente diplomskih studija iz sektora

mineralnih sirovina, Sveučilišta iz ESEE regije. Procjenjuje se da će dodatnih 80 studenata ostvariti korist od navedenih dvodnevnih radionica za vrijeme trajanja projekta, ali i barem tri godine nakon završetka. Nositelj projekta je Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, a projektni konzorcij se sastoji od još 13 partnera iz ESEE regije (sveučilišta iz Ukrajine, Sjeverne Makedonije, Albanije, Austrije, Grčke, Srbije, Slovačke, Belgije, Bugarske, Mađarske i Bosne i Hercegovine, te zavoda za istraživanje iz Crne Gore i Slovenije).

Projekt će doprinijeti jačanju inovativnih kapaciteta u sektoru mineralnih sirovina na razini sveučilišta, istraživačkih organizacija i industrije mineralnih sirovina.

RIS INTERNSHIP program: širenje sveučilišno-poslovne suradnje

Sibila Borojević Šošarić, Vječislav Bohanek i Kristina Koret

The graphic features three diverse people (two men and one woman) in green and blue clothing, waving their hands. On the left, there are logos for EIT RawMaterials (Connecting masters), Co-funded by the European Union, and RIS Internship. A large orange banner at the bottom reads "RIS-Internship call 2023 is open!". On the right, text asks "How to get involved in the programme?", instructs to "Apply to the open calls on the webpage:", and provides the URL "https://www.ris-internship.eu/". A QR code is located at the bottom right of the graphic.

Temeljem uspješno provedenog pilot programa *ADRIA Internship* (2019-2021) financiranog od strane zajednice znanja i inovacija *EIT RawMaterials*, početkom 2022. godine započeo je nastavak programa u sklopu projekta *RIS Internship*. *RIS Internship* program temelji se na širenju sveučilišno-poslovne suradnje kroz strukturirani i održivi program stručne prakse s ciljanim povezivanjem studenata i mentorskih organizacija na širokom području. Teritorijalna pokrivenost uključuje početne pilot zemlje zapadnog Balkana (Albanija, Bosna i Hercegovina, Hrvatska, Crna Gora, Sjeverna Makedonija, Srbija, Slovenija), istočnoeuropske RIS zemlje: Bugarsku, Češku, Estoniju, Grčku, Mađarsku, Latviju, Litvu, Poljsku, Rumunjsku, Slovačku, te Tursku i Ukrajinu. Sudionici iz Španjolske, Portugala i Italije su također dobrodošli! Program se odnosi na studente RIS područja i studente programa s oznakom visoke kvalitete od strane *EIT Raw Materials (EIT RM Labelled)*. Prepoznato je kako javnim sveučilištima u RIS regiji primarno nedostaju financijske mogućnosti kako bi poduprli programe stažiranja za svoje studente, što za posljedicu ima nedostatak iskustva i strukturirane potpore u provedbi stručnih praksi na mnogim studijskim programima u području mineralnih sirovina. Nakon završenog studija, studenti često dolaze nepripremljeni na tržište rada, s manjkom ili bez razvijenih poslovno-poduzetničkih vještina te radnog iskustva, što otežava suočavanje s praktičnim izazovima iz stvarnog života. Tek manjina studenata samoinicijativno uspijeva proći kroz određene programe stažiranja (primjerice *Erasmus*). Projekt *RIS*



Internship nastoji ublažiti ovaj regionalni problem s ključnim ciljem jačanja profesionalnih kompetencija studenata, ali i jačanjem kapaciteta mentorskih organizacija kao što su vještine vođenja, timskog rada, stvaranje buduće kvalificirane radne snage i slično, na obostranu korist. Projektni konzorcij broji deset partnera od kojih su njih osam iz RIS zemalja: Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet kao nositelj projekta, *National Technical University of Athens* (NTUA) iz Grčke, *Technical University of Kosice* (TUKE) iz Slovačke, *Slovenian National Building and Civil Engineering Institute* (ZAG) iz Slovenije, *University of Miskolc* (UM) iz Mađarske, *Wroclaw University of Science and Technology* (WUST) iz Poljske, *Spanish National Research Council* (CSIC) iz Španjolske i *National Research Council of Italy* (CNR) iz Italije, te predstavnici studijskih programa s oznakom visoke kvalitete (*EIT RM Labelled*): *Technische Universität Bergakademie Freiberg* (TUBAF) iz Njemačke – predstavnik SINReM programa te *University of Liège* (ULiege) iz Belgije – predstavnik Emerald programa. *University of Miskolc* (UM) iz Mađarske je ujedno i predstavnik AMIR master programa. Tijekom provedbe projekta (od 1. 1. 2022. do 31. 12. 2024.) predviđeno je i ostvarivanje sljedećih specifičnih ciljeva: 367 studenata će obavljati praksu u 300 tvrtki; organizirat će se 21 susret za studente i mentorske organizacije; 637 pojedinaca (studenata i mentora) bit će osposobljeno za provedbu/odrađivanje prakse; 25–40 pripravnika bit će zaposleno u mentorskim organizacijama po isteku stažiranja; identificirat će se primjeri dobre prakse u stažiranju, istražiti će se dostupni programi financiranja, uključivo i nacionalni programi koji će osigurati financijsku održivost programa. Projekt funkcionira na način da se kroz sve tri godine objavljuju pozivi za studente koji završavaju u listopadu tekuće godine, dok je poziv za organizacije objavljen jednom – početkom 2022. godine i otvoren je do kraja listopada 2024. Jednom odobrene, organizacije ulaze u Bazu mentorskih organizacija koja sadrži informacije za potencijalne pripravnike. Studenti (pripravnici) prema opisu uključenih organizacija i pojedinostima o mogućnostima stažiranja šalju svoju prijavu u najprikladniju tvrtku. Nakon provedbe prakse, i pripravnik i njegov mentor imaju mogućnost ocjenjivanja međusobne suradnje i ostalih elemenata Programa. Rezultati se koriste za praćenje i poboljšanje kvalitete Programa. Sve navedeno će doprinijeti izgradnji obrazovnih programa koji će biti usklađeniji s potrebama tržišta rada u budućnosti.

Projekt TIMREX

Diplomski studijski program inovativnog istraživanja mineralnih sirovina
(*T-Shaped Master Programme for Innovative Mineral Resource Exploration*)

Sibila Borojević Šoštarčić i Ana Maričić



Sveučilišta u Zagrebu u projektu sudjeluju Sveučilište u Miškolcu kao voditelji projekta, Tehnološko sveučilište u Luleå i Sveučilište znanosti i tehnologije u Wroclawu. Osim četiri sveučilišta u projektu sudjeluju i industrijski partneri: *Boliden Mineral AB* iz Švedske, *GeoGold Kárpátia Kft.* iz Mađarske, *Geological Survey of Slovenia* iz Slovenije, *INESC TEC Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores*,

Tecnologia e Ciência iz Portugala, *KGHM Cuprum sp. z o.o. Centrum Badawczo-Rozwojowe* iz Poljske, *UNEXMIN GeoRobotics* iz Mađarske te istraživački centar *La Palma Research Centre* iz Španjolske i *European Federation of Geologists (EFG)* iz Belgije.

Glavni cilj projekta je osnivanje *double-degree* (dvostruke diplome) diplomskog studijskog programa s oznakom EIT kvalitete (*EIT label*) u kojem će se obrazovati nova generacija stručnjaka u području geoznanosti, usmjerenih na istraživanja ležišta mineralnih sirovina inovativnim metodama. Uspostavom novog TIMREX studijskog programa između četiri partnerska sveučilišta utjecat će se na povećanje broja kvalificiranih stručnjaka za istraživanja mineralnih sirovina u EU, a posebice u dva glavna prospekcijska i rudarska geografska središta – Skandinaviji te istočnoj i jugoistočnoj Europi. Program TIMREX obučavat će tzv. T-stručnjake koji posjeduju veliku širinu u klasičnim disciplinama poput geologije i geofizike upotpunjenim uskim setom usmjerenih vještina poput kompleksnih 3D modeliranja, obrade velikih setova podataka i slično. Kompetencije studenata razvijat će se kroz suradnju s drugim strukama. Studenti će steći vještine o inovativnim tehnikama istraživanja (prospekciji) mineralnih sirovina, o terenskim i laboratorijskim metodama, uključujući i podzemno i podvodno okruženje. Također naglasak će biti na brizi o okolišu i ekološkoj održivosti, društvenoj odgovornosti i podršci šire javnosti prilikom istraživanja mineralnih sirovina. Diplomanti TIMREX programa koristit će alate, metode i softvere identične tržišnim uz mentorstvo stručnjaka iz područja istraživanja mineralnih sirovina što je dobar preduvjet da se postane stručnjak s razvijenim poduzetničkim kompetencijama u CRIRSCO (*Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards*) okviru. U sklopu programa obavezna je dvosemestralna mobilnost na drugoj godini prema nekom od partnerskih Sveučilišta s ciljem dobivanja dviju diploma. Osim toga nakon prve akademske godine studija studenti obavezno moraju odraditi terensku nastavu. Studenti će imati organizirane i druge aktivnosti u sklopu programa poput socijalnog i društvenog stažiranja, zatim studentskog istraživačkog rada te će sudjelovati u programima mentoriranja. Neakademske partneri iz industrije i istraživačkih instituta bit će voditelji terenskog rada, mentori, pozvani predavači i/ili konzultanti tijekom razvoja kurikuluma.

Sve navedeno doprinijet će razvoju inovativnih i poduzetničkih kompetencija kod studenata. Dobrodošli su studenti iz svih dijelova EU-a, a posebno iz Skandinavije te istočne i jugoistočne Europe.

Mobilnost studenata planirana je temeljem AVSA, ERASMUS+ i CEEPUS izvora, ali i kao samofinancirajuća. Ako vas zanima nešto više o samom projektu ili želite doznati nešto više o diplomskim studijskim programima koje studenti mogu upisati posjetite Web stranicu projekta (<https://timrexproject.eu/>) ili društvene mreže (https://twitter.com/TIMREX_Project). Upis prve generacije studenata s mogućnošću stjecanja dvostruke diplome planira se u akademskoj godini 2023./2024.



Scheme mobilnosti u svrhu dobivanja dvostruke diplome unutar projekta TIMREX (2 semestra po instituciji)



Snimanje sedimentnih jezgri na XRF skeneru u sklopu HRZZ projekta QMAD

Ivona Baniček i Dea Brunović

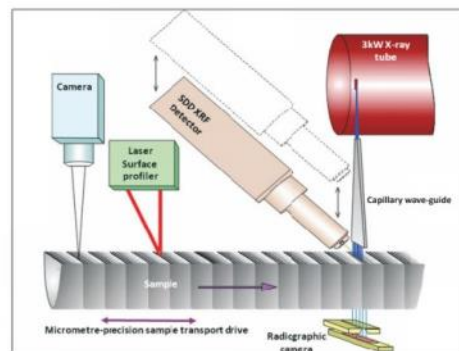
Početak rujna 2022. godine djelatnice Hrvatskoga geološkog instituta Dea Brunović i Ivona Baniček boravile su na Sveučilištu u Innsbrucku (*Austrian Core Facility*) kako bi analizirale jezgre sedimenta izbušene u sklopu projekta Hrvatske zaklade za znanost – QMAD: Porijeklo i taloženje sedimenta u vrijeme kasno-kvartarnih promjena morske razine: Sustav rijeke Krke i Srednjojadranske kotline. Sam projekt ima za cilj unaprijediti spoznaje do sada slabo istraženih potopljenih krajolika istočno-jadranskog šelfa, kao i kasno-kvartarnih sedimenta istaloženih duž istočnog dijela Srednjojadranske kotline (Jabučka kotlina). Dea i Ivona ponijele su pet jezgara izbušenih na području Kornatskoga kanala i Srednjojadranske depresije koje su snimile na Itrax XRF skeneru uz veliku pomoć dr. sc. Arne Ramisch i Hannah Braun sa Sveučilišta u Innsbrucku.

Rendgenska fluorescencijska spektroskopija (XRF) je jedna od najboljih analitičkih tehnika za elementarnu analizu svih vrsta uzoraka te predstavlja osnovnu analitičku metodu za geokemijsku analizu jezgara sedimenta izbušenih u morskim i jezerskim okolišima. Tijekom snimanja dolazi do „bombardiranja“ uzorka visokoenergetskim rendgenskim zrakama koje uzrokuju ionizaciju atoma i izbacivanje elektrona iz njihovih orbitala. Izbačeni elektroni zamijenjeni su elektronima koji dolaze iz drugih orbitala. Pri tome elektroni emitiraju rendgenske zrake koje imaju jedinstveni nivo energije, ovisno o tome iz koje su orbitale došli i koliko daleko su izbačeni. Mjerenjem energije i količine emitiranih rendgenskih zraka moguće je utvrditi koji su elementi prisutni u uzorku. XRF može mjeriti elemente od Mg do U (atomske brojevi 12 do 92) ovisno o primijenjenoj rendgenskoj cijevi anodnog elementa.

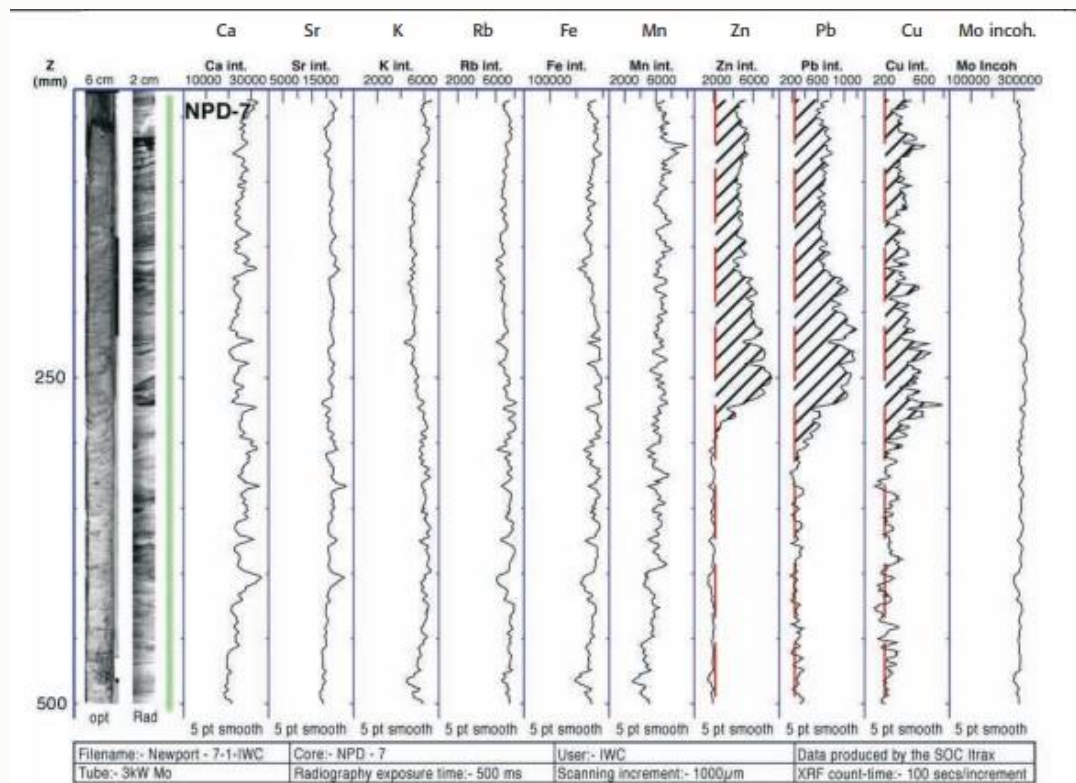
Itrax XRF skener objedinjuje skenirajuću rendgensku fluorescencijsku spektroskopiju, rendgenske radiografske snimke s visoko-rezolucijskim optičkim fotografijama integrirane RGB kamere. Rezolucija snimanja se kreće između 10 i 0,1 mm što omogućuje brze pregledne skenove i detaljne milimetarske snimke. XRF skeniranje olakšava dobivanje relativnih varijacija u kemijskom sastavu duž analiziranih jezgara na brz i ne-destruktivan način.



Dea Brunović analizira jezgre na Itrax XRF skeneru



Shematski prikaz glavnih komponentni Itrax XRF skenera
(preuzeto iz Croudace i Rothwell, 2010)



Primjer rezultata skeniranja jezgre (preuzeto iz Croudace i Rothwell, 2010)

Sam XRF laboratorij dio je sedimentološkog zavoda Instituta za geologiju Sveučilišta u Innsbrucku koji prednjači u upotrebi visokorezolucijskih nedestruktivnih metoda snimanja sedimentnih jezgri. Misija zavoda je istraživati sedimentološke arhive u visokoj prostorno-vremenskoj rezoluciji kako bi razumjeli i kvantificirali prirodne procese.

Ovom prilikom im zahvaljujemo na pristupačnosti i odličnoj suradnji te se radujemo budućim zajedničkim publikacijama!

LITERATURA

Croudace, I., Rothwell, G. (2010): Micro-XRF sediment core scanners: important new tools for the environmental and earth science. *Spectroscopy Europe*, 22, 3.



Ivona Baniček i Dea Brunović



Projektom geolST3A do geoturističke valorizacije „Kamenoloma Fantazija“

Andrea Deklić i Irina Žeger Pleše

KARTICA LOKALITETA

Službeni naziv	Kamenolom Fantazija (Cava di Monfiorenzo)
Lokacija	Grad Rovinj, Istra, Hrvatska
Kategorija zaštite	Spomenik prirode, geološki
Godina proglašenja	1987. godina
Upravljanje	Javna ustanova Natura Histrica
Površina	4.05 ha * (3,48 ha**)
Važnost	Sedimentološka
Vrste stijena	Ranodijagenetski i Kasnodijagenetski dolomiti

Vrijednosti	Jedinstveni primjer sedimentologije karbonatnih stijena
	Vidljivost slojeva genetski različitih tipova dolomita s očuvanim detaljima tekstura, strukture genetskih i dija-genetskih karakteristika koji ukazuju na procese djelatnosti modrozelenih algi, okamenjivanja šupljiica nastalih truljenjem algi, oscilacija morske razine, izmjena plime i oseke, uzastopna vlaženja taloga morskom vodom i njegova isušivanja;
	Jedan je od najvažnijih i najzanimljivijih kamenoloma svijeta s velikom edukativnom funkcijom koja služi za znanstveno objašnjenje nastanka sličnih stijena u svijetu.



Kamenolom Fantazija, fronta (foto: Andrea Deklić)

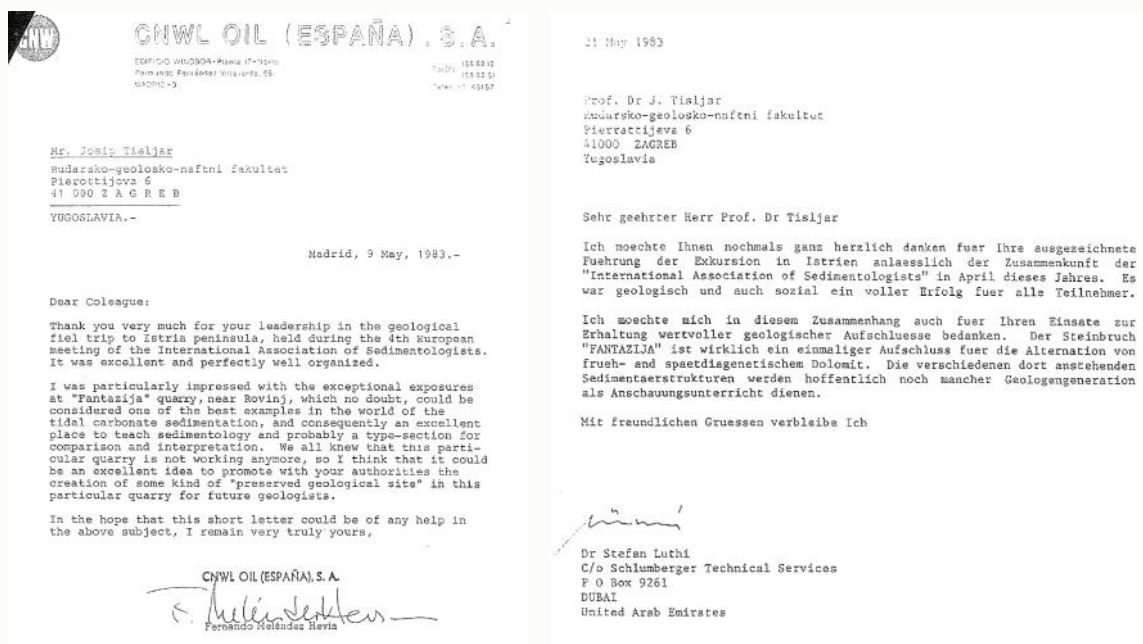
Priča o važnosti i povijesti zaštite geolokaliteta

Najzaslužnija osoba za zaštitu geolokaliteta kamenoloma Fantazija bio je akademik prof. dr. sc. Josip Tišljar koji je prvi uočio i započeo njegovo znanstveno tumačenje. Zajedno s njemačkim geologom Hansom Fuchtbauerom, 1975. godine, u međunarodnom časopisu *Sedimentary Geology*, objavio je rad naslova *Peritidal cycles in the Lower Cretaceous of Istria (Croatia)* u kojemu se prvi puta znanstveno spominju i opisuju dolomiti kamenoloma Fantazija.

Najznačajniji događaj potvrde kamenoloma Fantazija, kao svjetski važnog geolokaliteta, dogodio se tijekom znanstvene ekskurzije istarskim poluotokom u sklopu 4. Regionalnog skupa sedimentologa 1983. godine. Na samu lokaciju profesor Tišljar doveo je veći broj međunarodno uglednih sedimentologa. Njezina znanstvena važnost došla je do izražaja u pismima potpore sudionika Skupa koja su poslali profesoru Tišljaru kako bi podržali zaštitu ovog svjetski važnog geolokaliteta. Sudionik ekskurzije, profesor

Julian Andrews iz Geološkog odsjeka Sveučilišta u Leicesteru, potvrdio je izuzetnu vrijednost Fantazije napisavši da se vide spektakularni dolomiti i da je kamenolom potrebno očuvati za daljnja istraživanja i obrazovanje geologa. Supotpisnik pisma, J. D. Hudson, bivši urednik uglednog znanstvenog časopisa *Sedimentology*, pročitavši vodič ekskurzije, usporedio je dolomite Fantazije sa srednjajurskim naslagama u Škotskoj s naglaskom da Fantazija nije samo od lokalnog već i od međunarodnog značaja.

Ugledni sedimentolog profesor Johannes H. Schroeder s Geološko-paleontološkog instituta i muzeja Sveučilišta u Kielu opisao je kamenolom Fantaziju kao jedinstven doživljaj i fantastičan primjer sedimentologije karbonatnih stijena s brojnim detaljima raznovrsnih sedimentnih tekstura. Također navodi kako je u svojim 15 godina rada bio na ekskurzijama na svim kontinentima i gledao karbonatne stijene, ali da je Fantazija najinteresantnija i predstavlja vrijedan svjetski primjer karbonatnih stijena.



Pismo doktora Fernanda Melendez Hevia
(Arhiva JU Natura Histrica)

Pismo doktora Stefana Luthia
(Arhiva JU Natura Histrica)

Akademik Tišljar, nakon višegodišnjih znanstvenih dokaza o važnosti kamenoloma Fantazija i pisma potpore međunarodno uglednih geologa, uspio je u svom naumu potvrđivanja i zaštite ovog jedinstvenog geolokaliteta. Temeljem mišljenja tadašnjeg Republičkog zavoda za zaštitu prirode, Skupština Općine Rovinj 26. prosinca 1986. godine donijela je Odluku o proglašenju „Kamenoloma Fantazija“ geološkim spomenikom prirode. Odluka je stupila na snagu u travnju 1987. godine, te se od tada čuvanje, održavanje i korištenje ovog kamenoloma vrši prema odredbama Zakona o zaštiti prirode.

Kako priča ne bi bila gotova, Odlukom o proglašenju zaštite, akademik Tišljar je zajedno s lokalnim arhitektima, 1991. godine, izradio prvu urbanističku studiju uređenja kamenoloma s ciljem njegovog uključivanja u turističku ponudu Grada Rovinja. Studijom je bilo predviđeno uređenje prilaznog puta i parkirališta, postavljanje ograde oko zaštićenog prostora, čišćenje kaverne kamenoloma obrasle



vegetacijom, rješavanje odvoda oborinskih voda koje su se slijevale u kavernu, raspoređivanje neiskorištenih kamenih blokova, zaštita otvorenih profila kamenoloma od utjecaja oborina i izgradnja infrastrukturnih objekata uključujući manji objekt za edukaciju.

Projektom geoIST3A do uređenja Kamenoloma Fantazija

Javna ustanova Natura Histrica, zajedno s partnerima Gradom Rovinjom i Turističkom zajednicom Grada Rovinja, provela je projekt „geoIST3A – valorizacija prirodne baštine u Istarskoj županiji unapređenjem konkurentnosti turističke ponude“ koji je za cilj imao istražiti, zaštititi, a na kraju geoturistički valorizirati područje geološkog spomenika prirode Kamenoloma Fantazija kao svojevrsna realizacija Tišlarove ideje uređenja lokaliteta.

Ukupna vrijednost projekta iznosila je 9.836.817,37 kn, od čega je udio bespovratnih sredstava iznosio 6.837.312,57 kuna iz Europskog fonda za regionalni razvoj, Operativnog programa konkurentnosti i kohezije.

Projektne aktivnosti obuhvaćale su izradu planskih dokumenata poput Plana upravljanja i Akcijskog plana upravljanja posjetiteljima. Infrastrukturni radovi obuhvaćali su izradu šetnice i pasarele kroz kamenolom, interpretacijsku stazu diljem lokaliteta, postavljanje kontejnera kao interpretacijskih prostora, izradu i postavljanje informativnih tabli te zamjenu ograde oko samog kamenolomskog iskopa.

Stručnjaci Hrvatskoga geološkog instituta izradili su Geološku studiju šireg rovinjskog područja, koja je poslužila kao podloga za izradu geološkoga stupa, te edukacijskih i interpretacijskih materijala. Geološki stup izrađen je od strane djelatnika Hrvatskoga geološkog instituta, dok su edukacijske materijale izradili stručnjaci iz Oikona d.o.o. uz pomoć kolega iz Veleučilišta u Karlovcu, Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja iz Zagreba i tvrtke Dujmović d.o.o. Interpretacijske materijale odradili su članovi Udruge Faro 11 iz Rovinja. Osim interpretacije geoloških pojava, veliki naglasak dao se tradiciji eksploatacije i korištenju arhitektonsko-građevnog kamena na području Istarske županije.

Posjetiteljski centar „Kamenolom Fantazija“ zamišljen je kao šetnja geološke tematike. Muzejsko interpretacijski dio osmišljen je kao dva manja interpretacijska prostora, jedan s manjim brojem fosilnih izložaka i animiranim filmom kojim se interpretira opća geologija istarskog poluotoka. Drugi prostor posvećen je tradiciji korištenja arhitektonsko građevnog kamena u Istri. U suradnji s tvrtkom Kamen Pazin d.d. u navedenom prostoru izloženi su uzorci najpoznatijih vrsta istarskog arhitektonsko-građevinskog kamena komercijalnih naziva Kirmenjak, Istarski žuti, Marčana, Lucija, Vinkuran i Kornarija.



Interpretacijski prostor (Arhiva JU Natura Histrica)



Vanjski prostor koncipiran je u tri dijela. Prvi dio je šetnja kroz kamene blokove koji posjetitelje upoznaju s različitim vrstama stijena, te interpretiraju slojeve raznih vrsta dolomita koji su vidljivi golim okom. Drugi dio obuhvaća geološki stup ispred kojeg se interpretira opća geološka karta šireg područja Rovinja te paleogeografija. Zadnji dio predstavlja temeljni fenomen odnosno kamenolomski iskop. U iskopu se interpretiraju i prezentiraju sve vidljive strukture koje prevladavaju u fantazija dolomitima (jasno vidljivi rasjed, stromatolitne lamine, desikacijske pukotine, load-cast, graben i tepee-strukture te kaverna koja se nalazi unutar iskopa). Kako kavernu nije moguće fizički posjetiti, na njenom ulazu postavljena je edukativna tabla s nacrtom i fotografijama kako bi se adekvatno prezentirala.

U svrhu brendiranja izrađen je vizualni identitet, reklamni materijali, prometna signalizacija te suveniri, a kao „kruna“ projekta izrađena je monografija koja služi kao zbirka svih saznanja o kamenolomu Fantazija na jednome mjestu. Završetkom projektnih aktivnosti, područje Kamenoloma Fantazija – *Cava di Monfiorenzo* postaje jedini geološki lokalitet u Istarskoj županiji koji je namijenjen prihvatu šireg spektra posjetitelja i na kojem se provode stručne edukacije geološke tematike namijenjene učenicima, studentima i široj zainteresiranoj javnosti.



Kamenolom Fantazija (Arhiva JU Natura Histrica)



Fantazija danas (Arhiva JU Natura Histrica)



Interpretacija geološkog stupa (Arhiva JU Natura Histrica)



Kamenolom Fantazija danas

Posjetiteljski centar „Kamenolom Fantazija“ otvoren je sredinom ljeta 2022. godine. Od tada ga je posjetilo preko 6000 posjetitelja uglavnom pojedinca, učenika osnovnih i srednjih škola te studentskih grupa. Preko zime otvoren je subotom i nedjeljom, a tijekom ljetnih mjeseci svaki dan.

LITERATURA

Deklić, A., Žeger Pleše, I. (2022): Geoturističkom valorizacijom do primjerene zaštite geobaštine na primjeru Geološkog spomenika prirode „Kamenolom Fantazija“, Rovinj, Istra, Zbornik sažetaka—Međunarodni simpozij „Georaznolikost i geobaština - stanje i perspektive“, Zagreb, str. 43-43.

Fuček, L., Matičec, D., Vlahović, I., Palenik, D. (2020): Geološka studija spomenika prirode Kamenolom Fantazija—Cava di Monfiozeno, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

*Odluka o proglašenju kamenoloma „Cave di Monfiozeno“ geološkim spomenikom prirode, Službene novine Općine Rovinj 9/87, Odluka br. S-120/1-86.

Tominić, T., Marjanac, Lj., Deklić, A., Mazija, G. (2022): Monografija Kamenolom Fantazija, Katapult promocija d.o.o., Rovinj.

**Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (2023): Web portal zaštite prirode—Bioportal—Zaštićena područja—poligon. Dostupno na <http://www.bioportal.hr/>. Pristupljeno: 1.3.2023.

Cerovačke špilje

Ivana Svetić

Prije točno 110 godina, prilikom radova na izgradnji željezničke pruge prema Splitu, pod južnim obroncima Velebita, otkrivene su Cerovačke špilje. Otkrio ih je i pokrenuo prvu zaštitu nad njima inženjer Nikola Turkalj, jedan od projekatanta i graditelja ličke pruge. Nazvane su po najbližoj željezničkoj postaji – Cerovcu. Kompleks čine tri špilje (Donja, Srednja i Gornja). Do sada je istraženo gotovo 8 km kanala u ovom špiljskom kompleksu. Za turistički posjet uređeno je prvih 700 m Donje i Gornje špilje. Gornja špilja nalazi se iznad željezničke pruge, na nadmorskoj visini od 671 m, dok se Donja špilja nalazi ispod pruge na nadmorskoj visini od 624 m.

Između dva svjetska rata i odmah poslije II. svjetskog rata u ulaznim dijelovima obavljena su arheološka i paleontološka istraživanja, a nakon toga i speleološka istraživanja, koja traju i danas. Uz brojne arheološke ostatke iz željeznog doba (ulomci keramičkih posuda, uporabni predmeti od bronce, kosti i kamena) u špiljama je otkrivena i fosilna ljudska kost, te koštana šila i kremenno strugalo u Dvorani paleolitskog lovca koji svjedoče o čovjekovoj prisutnosti od vremena mlađeg paleolitika. Ove špilje su također jedno od najvećih nalazišta špiljskog medvjeda u Hrvatskoj. Tako se ovdje mogu i danas vidjeti tragovi „brušenja“ medvjeda na



Detalji iz Cerovačkih špilja



stijenama nastale njihovim kretanjem uz stjenke špilja. Ostaci špiljskog medvjeda u Cerovačkim špiljama čine gotovo 99 % paleontoloških nalaza, dok se ostali ostaci odnose na mrkog medvjeda, špiljskog lava, konja, jelena, divokožu i kunu.

Zbog jedinstvene prirodne ljepote i brojnih nalaza iz prošlosti, Cerovačke špilje su 1961. godine zaštićene kao geomorfološki spomenik prirode. Turistički su se počele koristiti 50-ih godina prošlog stoljeća, a 1977. godine su elektrificirane. Tada je izgrađen i motel na mjestu gdje se danas nalazi Centar izvrsnosti. Pod upravu Javne ustanove „Park prirode Velebit“, špilje su potpale 2006. godine. Sve do početka projekta „Centar izvrsnosti Cerovačke špilje“, špilje je bilo moguće posjetiti u sezoni (od 1. travnja do 1. studenog). Izgradnjom Centra izvrsnosti omogućen je posjet tijekom cijele godine.

Kroz projekt „Centar izvrsnosti Cerovačke špilje“ koji je započeo 2018. godine, poboljšana je prezentacija jedne od primarnih turističkih atrakcija „Parka prirode Velebit“ – Cerovačkih špilja. Izgrađen je suvremeni prihvatni centar za posjetitelje sa suvenirnicom, ugostiteljskim objektom i pet Eko blok kućica namijenjenih za prodaju lokalnih poljoprivredno-prehrambenih proizvoda, rekonstruirana je šetnica do špilja, te staze unutar Gornje i Donje špilje, postavljena je nova LED rasvjeta u dijelu



Centar izvrsnosti Cerovačke špilje

koji se već koristi u turističke svrhe, a komunalno je opremljena pješačko-kolna površina za prihvat većeg broja posjetitelja i vozila. Namjena Centra je i održavanje tematskih edukacijsko-informativnih radionica, okruglih stolova i stručnih skupova radi educiranja i informiranja šire javnosti i lokalne zajednice s ciljem usklađivanja sadašnje ponude s novom ponudom „Parka prirode Velebit“, razvoj novih turističkih proizvoda, ugostiteljske i smještajne ponude, povezivanje turističkih djelatnika i predstavnika upravnih tijela za zaštitu prirode i stručne zajednice radi razvoja integrirane turističke ponude.

Špilje u novom ruhu su otvorene za posjete sredinom lipnja 2022. godine. Od tada pa do kraja godine bilježe 13 320 posjetitelja, što je čak 68 % više u odnosu na 2018. godinu prije početka projekta (7892 posjetitelja) što smatramo da je dobar početak i pozitivan znak za dalje.

Dan karijera na PMF-u—WiSE

Karmen Firo Firi i Hana Fajković

Kao i proteklih godina, iako tada zbog pandemijskih problema u manje otvorenom obliku, i ove je godine, 26. listopada održan Dan karijera na PMF-u. Događaj zajednički organiziraju studenti, zaposlenici i Karijerni centar PMF-a kako bi se okupile i predstavile institucije i tvrtke različitih područja interesa. Cilj ovog događaja je informirati i upoznati studentice i studente svih odsjeka PMF-a s tržištem rada te im približiti mogućnosti stručne prakse i zapošljavanja tijekom i nakon studija.

Institucije i tvrtke koje su se predstavljale imale su priliku to učiniti putem izložbenog prostora gdje



su prezentirali svoje materijale i mogli direktno komunicirati sa studentima/volonterima. Pojedine tvrtke ili institucije imale su priliku održati predavanja. Organizirani su i okrugli stolovi s bivšim studentima pojedinih odsjeka PMF-a, alumnima, koji su pričali o svojim poslovnim uspjesima te su mogli svojim iskustvom i pokojim savjetom pomoći studentima u traženju zaposlenja i općenito budućoj karijeri.

Na okruglom stolu Geologije, uz moderatoricu doc. dr. sc. Hanu Fajković, sudjelovale su dr. sc. Petra Bajo, iz Hrvatskoga geološkog instituta, Petra Šparica, dipl. ing. , iz Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja te dr. sc. Maja Ivanić s Instituta Ruđer Bošković koje su na zanimljiv način prikazale vlastite karijerne puteve. Dodatna pitanja i osmjesi publike dobri su pokazatelji koliko su zanimljive i poticajne bile njihove priče.

Više detalja o ovom događaju dostupno je i na: <https://wise.pmf.unizg.hr/#home>.



Detalji s Dana karijera na PMF-u

STEM festival

Marta Mileusnić i Sanja Bernat Gazibara

STEM festival održan je 20. – 22. listopada 2022. kao jedna od aktivnosti projekta STEM akademija sufinanciranog sredstvima Europske unije iz Europskog socijalnog fonda i Ureda za udruge Vlade Republike Hrvatske, a koji provodi Hrvatski ured za kreativnost i inovacije (HUKI) u suradnji s Institutom za razvoj obrazovanja, Visokim učilištem Algebra i Rudarsko-geološko-naftnim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu. Aktivnosti projekta usmjerene su na jačanje kapaciteta organizacija civilnog društva, uz suradnju s akademskim partnerima na projektu, za popularizaciju STEM područja među djecom i



Izv. prof. Ana Maričić i doc. Iva Kolenković Močilac na STEM festivalu s radionicom „Razvoj života na Zemlji“

mladima. Aktivnost STEM festivala ujedno je za cilj imao i edukaciju mladih kao krajnjih korisnika u kontekstu pozicioniranja na tržištu rada i ovladavanja životno-praktičnim vještinama, te neizravno ojačati kompetencije roditelja za korištenje edukativne tehnologije. Trodnevni događaj bio je namijenjen djeci i mladima od 13 do 19 godina te svim zaljubljenicima u tehnologiju, prirodoslovlje i znanost. STEM festival započeo je panelom na temu „Sadašnjost i budućnost STEM-a u obrazovanju“ kojim su se otvorila brojna pitanja vezana uz važnost i razvoj STEM područja u formalnim i neformalnim obrazovanjima u Hrvatskoj. Jedan od panelista bio je i prodekan RGN fakulteta, izv. prof. Borivoje Pašić. STEM festival okupio je mnogobrojne predavače i izlagače, koji su na zanimljiv i interaktivan način pokušali približiti trendove i zanimljivosti iz STEM područja. Festival je tijekom tri dana posjetilo preko 1000 ljudi, a najviše je bilo djece i mladih koji su dolazili u grupama pod pratnjom učitelja, roditelja ili sami, a bilo je i onih malo starijih posjetitelja koji su došli pogledati određena predavanja i izlaganja. Od predavača s RGN fakulteta na STEM festivalu sudjelovali su izv. prof. Jelena Parlov koja je održala predavanje „Tajni život H₂O“, izv. prof. Želimir Veinović i doktorandica Galla Uroić s predavanjem „U sjeni nuklearnog“ te dr. sc. Sanja Bernat Gazibara s predavanjem „Istraživanje Zemljinog tla“. Na STEM festivalu s radionicom „Razvoj života na Zemlji“ sudjelovale su izv. prof. Ana Maričić i doc. Iva Kolenković Močilac.



*Predavanje „Tajni život H₂O“ održala je
izv. prof. Jelena Parlov*

Aktivnosti projekta ENGIE

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

Projekt skraćenog naziva ENGIE, ili *Encouraging Girls to Study Geosciences and Engineering* započeo je s provedbom početkom 2020., a trajao je do kraja 2022. godine. Glavna ideja projekta ENGIE je da se različitim aktivnostima doprinese stvaranju interesa za studiranjem geoznanstvenih i srodnih inženjerskih disciplina kod djevojaka u dobi od 13 do 18 godina. Pri provedbi projekta, uočena je potreba za proširenjem fokusa prema općenito većoj inkluzivnosti u navedenim strukama.

I u drugoj polovici 2022. godine aktivno smo popularizirali geologiju i geoznanosti kroz različite aktivnosti. Pri tome smo zajednički planirale aktivnosti i pazile na svaki detalj izvedbe, što je prošlo zapaženo i kod drugih partnera, gdje smo pohvaljene za najveći broj prikupljenih povratnih informacija sudionika, što smo prepoznale kao važan pokazatelj uspješnosti edukacijskih aktivnosti. U tom smislu, poticati ćemo i prikupljanje povratnih informacija o popularno-znanstvenim aktivnostima koje planiramo u budućnosti.

Početkom listopada organizirana je Geološka šetnja Zagrebom za učenike V. gimnazije koji su aktivno sudjelovali i istraživali koji je sve kamen korišten u gradnji zagrebačkih zgrada i skulptura, ali i popločavanju ulica i trgova.



Krajem studenoga posjetili smo gimnaziju u Varaždinu gdje smo učenicima prikazali različite uzorke stijena, minerala i fosila, koje su mogli promatrati i makroskopski i mikroskopski. Učenici su i ovdje pokazali značajan interes za različite uzorke koje na ovakvim radionicama mogu detaljnije proučiti i upoznati.

Kao i prethodnih godina projekt ENGIE sudjelovao je i na Znanstvenom pikniku gdje su provođene različite aktivnosti vezano uz prikaz vrsta stijena, ali i organizama specifičnih za pojedina razdoblja geološke prošlosti, u kojima su posjetitelji aktivno sudjelovali. Više o tome možete pročitati i u tekstu o Znanstvenom pikniku.

Za sudjelovanje smo svim učenicima, nastavnicima, i općenito zainteresiranim pojedincima, podijelili prigodne promotivne materijale projekta.

Dana 30. rujna ENGIE projekt je radionicom „Razvoj života u moru“ predstavljen na Noći istraživača u Splitu. Naime, Sveučilište u Zagrebu nije izabrano za organizaciju manifestacije u 2022. godini, no Sveučilište u Splitu i drugi organizatori Noći istraživača u Splitu velikodušno su ugostili našu radionicu za koju je vladao veliki interes, čemu svjedoči približno 150 sudionika.

Početak listopada održan je 7. konzorcijski sastanak na kojem su kroz radionice obrađivane različite teme vezano uz suradnju na projektu i projektne aktivnosti. Slijedila je konferencija na kojoj je bilo moguće sudjelovati uživo u Briselu i *online*, na kojoj su prikazane aktivnosti projekta kroz njegovo trajanje te se moglo sudjelovati u različitim radionicama.

Krajem listopada, za mnogobrojne posjetitelje manifestacije STEM festival, održane su dvije radionice o Zemljinoj vremenskoj liniji. U radionicama je sudjelovalo približno 300 polaznika koji su uglavnom pokazali veliki interes za aktivnost.

Radionice o Zemljinoj vremenskoj liniji provedene su i 6. i 7. prosinca za polaznike „Dana otvorenih vrata Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta“. Polaznici su bili 17-godišnji i 18-godišnji učenici srednje škole Ivana Šveara (smjer naftni tehničar) iz Ivanić Grada i srednjih škola iz grada Rijeke (programi prirodoslovna gimnazija i grafički tehničar). Neki od učenika pokazali su veliki interes za ovu interaktivnu aktivnost. Na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu 3. studenog organizirana je radionica „Razvoj života na Zemlji“ na kojoj su sudjelovali učenici četvrtog razreda OŠ Savski Gaj.



*S učenicima V. gimnazije
na glavnom
zagrebačkom trgu*



U posjetu gimnaziji u Varaždinu



*Radionica o Zemljinoj vremenskoj liniji
održana u sklopu manifestacije
STEM festival*

U studenome je na stranicama projekta ponuđena digitalna verzija hrvatskoga prijevoda knjižice „GEAS Žene koje istražuju Zemlju“, a knjižica je i tiskana i primjerci darovani knjižnicama osnovnih škola Grada Zagreba. Svi darovani su pokazali veliki interes za knjižice i neki od njih su se javili s molbom da se u njihovim školama organiziraju radionice.

Projekt ENGIE i njegove glavne ciljeve predstavile smo i na [web portalu Žene i mediji](#).

S krajem 2022. godine projekt je službeno završio, no ideja je nastaviti i dalje popularizirati geologiju i geoznanosti! Planiraju se daljnji posjeti školama i sudjelovanja na događajima kojima se popularizira znanost. Ovim putem zahvaljujemo voditeljici projekta Évi Hartai sa Sveučilišta u Miškolcu (Mađarska) koja je uspješno i poticajno vodila ovaj projekt, a poziva i na daljnju suradnju.

11. Znanstveni piknik - popularizacija geologije i geobaštine

(Interaktivna izložba/radionica „Upoznaj Zemlju - zaviri u mikroskop!“ (UZZM), projekti ENGIE, MUHA i DEEPWATER-CE te radionica RM@Art u sklopu projekta RM@Schools-ESEE)

Karmen Fio Firi, Damir Palenik, Luka Miklin, Marko Cvetković, Iva Kolenković Močilac i Ana Maričić

Krajem rujna 2022. godine održan je 11. po redu Znanstveni piknik u prekrasnom ambijentu perivoja dvorca Oršić, Muzeja seljačkih buna u Gornjoj Stubici. I ove je godine ova popularno-znanstveno manifestacija osmišljena kao neformalno druženje s mnoštvom zanimljivosti. Na događaju su prikazivani interaktivni znanstveno-edukativni pokusi, znanstveni *show* program, kratke prezentacije, edukativne radionice, a sve je bilo popraćeno umjetničko-zabavnim programom. Znanstveni piknik za cilj ima popularizaciju znanosti među širom populacijom, s posebnim fokusom na djecu školskog uzrasta. Organizator ovog Znanstvenog piknika bila je Udruga Profesor Baltazar, a partneri i suorganizatori Krapinsko-zagorska županija, Grad Donja Stubica i Općina Donja Stubica, Turistička zajednica Gupčev kraj, Muzeji Hrvatskog zagorja i Muzej seljačkih buna, Hrvatska akademska istraživačka mreža – CARNET, Institut Ruđer Bošković, FabLab, Hrvatska zajednica tehničke kulture i udruga Virtualci. Kako je piknik dio aktivnosti koji se provodi u sklopu međunarodnog udruženja *European Fairy Tale Routea* (više na <https://profesor-baltazar.hr/>) posjetile su ga, osim izaslanica Ministarstva znanosti i obrazovanja, i izaslanice Ministarstva kulture i medija te Ministarstva turizma i sporta.

Članovi Odsjeka za popularizaciju geologije i geobaštinu Hrvatskoga geološkog društva (HGD) i ovoga su puta svojim angažmanom obogatili program Znanstvenog piknika predstavljajući projekt interaktivne izložbe/radionice „Upoznaj zemlju – zaviri u mikroskop!“ (UZZM). Volonteri su uredili izložbeni prostor interaktivne izložbe/radionice UZZM različitim edukativnim geološkim materijalima te eksponatima i atraktivnim uzorcima različitih stijena, minerala i fosila. Zainteresiranim posjetiteljima predstavljena je i geološka vremenska lenta s prikazom razvoja života na Zemlji kroz geološka razdoblja. Pored izložbenog prostora, posjetitelji su i



sami mogli zaviriti u mikroskop te tako proučavati brojne geološke i paleontološke preparate.

I ove su godine kolegice s PMF-a i RGN fakulteta na Znanstvenom pikniku predstavile projekt ENGIE sa zanimljivim radionicama u kojima su i mlađi i stariji posjetitelji aktivno sudjelovali – imali su zadatak smjestiti kartice s važnim događajima iz Zemljine prošlosti u odgovarajuće vremenske okvire. A nakon toga trebalo je smjestiti fosile i modele

organizama u vrijeme kada su živjeli u geološkoj prošlosti, najprije intuitivno, a zatim uz pomoć i pojašnjenja voditeljica. Također, polaznici su upoznavali različite tipove stijena kroz interaktivnu radionicu o stijenskom ciklusu, za što su nagrađeni promotivnim materijalima projekta ENGIE.

Osim toga, na 11. Znanstvenom pikniku predstavljen je i projekt MUHA (*Multihazard framework for water related risks management*) koji se provodio od ožujka 2020. godine do prosinca 2022. godine. Hrvatski geološki institut bio je nositelj komunikacijskog radnog paketa projekta, te su zaposlenici instituta predstavili glavne stavke i ciljeve projekta. Projekt MUHA bio je usmjeren upravljanju vodnim sustavima tijekom rizika od hazarda ili tijekom samog hazarda. Hazardi obrađeni u projektu su slučajna zagađenja, poplave, suše i potresi. Projektne aktivnosti rezultirale su izradom harmoniziranog akcijskog plana, metoda i alata kao mehanizama u slučaju hazarda, radi poboljšanja Plana sigurnosti voda (*Water Safety Plan*). Glavni cilj bio je izrada jedinstvenog Plana uzbunjivanja i mehanizama postupanja uslijed hazarda usklađenog za cijelu Jadransko-jonsku regiju, usklađujući time protokole Stožera civilnih zaštita, opskrbljivača vodom i nacionalnih tijela zaduženih za upravljanje vodama.

Također, održana je radionica *RM@Art* u sklopu projekta *RM@Schools-ESEE* koja je za cilj imala osvješćivanje važnosti kritičnih mineralnih sirovina u svakodnevnoj uporabi kroz izradu i korištenje mineralnih boja. Učenici su tom prilikom mogli sami napraviti mineralne boje koje su se nekada davno koristile u slikarstvu i to: zelenu od minerala malahita, crvenu od minerala hematita, plavu od kamena lapis lazuli, žuti oker od minerala limonita te crnu od ugljena. Baza za boje je bila od žumanjka, vode i lanenog ulja prema recepturi kako se nekad izrađivala tempera od jaja. Nakon što su učenici napravili boju, mogli su je iskoristiti slikajući svoje malo likovno djelo na postavljenim štafelajima.



naposljetku snimali kratke video filmove u tehnici stop animacije, a pojedini učenici su izradili i 2D i 3D video igre. U ovaj program su se tijekom ljetnih školskih praznika uključila i djeca mlađeg uzrasta za koju su održane filmske radionice FROOOM filmske škole Bacača Sjenki. S malom, ali vrijednom i entuzijastičnom skupinom djece tijekom pet dana radili su profesionalni animatori. Djeca su se upoznala sa zanimljivim muzejskim predmetima i temama obilazeći stalni postav i Nalazište Hušnjakovo, a na radionicama su naučila mnogo o procesu nastanka filmova, svatko je izradio svoj *flipbook*, saznali su što je to *camera obscura* te ono najvažnije – sami su osmislili priču, izradili likove i scenografiju te na kraju sve to animirali.

Već dva desetljeća su na Hušnjakovu posljednji dani ljetnih školskih praznika ispunjeni edukativnim aktivnostima, radionicama i igrama. Nakon dugogodišnje ljetne geološke škole, u istom terminu, zadnji tjedan kolovoza, počeo se održavati novi pedagoško-andragoški program „Radionice za odrasle i klinge – ROK na Hušnjakovu“ koji je 2022. godine održan po drugi put. Novi sezonski edukativni program Muzeja krapinskih neandertalaca počiva na intergeneracijskom učenju te u njemu sudjeluju djeca sa svojim majkama, očevima, bakama, djedovima, tetama ili nekom drugom odraslom osobom. Petodnevno druženje kroz koje se stvaraju veze među generacijama sadrži različite radionice na temu geologije, paleontologije i života krapinskog pračovjeka. Uz obilazak stalnog postava i nalazišta Hušnjakovo sudionici su proučavali fosile i minerale, izrađivali geološke stupove, prapovijesna koplja i sjekirice, oslikavali modele životinja paleozojskog mora, izrađivali glinene modele životinja iz vremena krapinskog pračovjeka te nakit neandertalca. Uz radionice organiziran je i obilazak gostujuće izložbe leptira „Lepidoptera“ Prirodoslovnog muzeja Dubrovnik te terenski rad, odnosno potraga za fosilima i mineralima u okolici Muzeja koja je završila uspješnim pronalaskom fosilnih školjaka i lijepih primjeraka kalcita. Cjelokupni program i petodnevno druženje sudionika 2. ROK-a završio je izletom u špilju Vindiju koja se, uz Hušnjakovo, ubraja u najznačajnije arheološke i paleontološke lokalitete Hrvatske, ali i svijeta.

Opisani programi samo su neki od brojnih edukativnih programa Muzeja krapinskih neandertalaca u kojima se na interaktivan način, kroz samostalno istraživanje, kreativno izražavanje, stvaranje, druženje i igru, djeca i mladi upoznaju s važnošću otkrića krapinskog pračovjeka i Nalazištem Hušnjakovo.



Detalji s radionice



„Izumrli divovi Hrvatske“ radionični program u projektu „Ruksak (pun) kulture“

Renata Brezinščak i Petra Šparica

Hrvatski prirodoslovni muzej sudjeluje već neko vrijeme u programu Ministarstva kulture i medija „Ruksak (pun) kulture“ koji mi popularno zovemo „ruksakom punim geologije“. Tako smo u 2022. godini u sklopu programa „Ruksak (pun) kulture“ (geologije!) napunili naš ruksak geologijom – fosilima i materijalima potrebnim za radionicu „Izumrli divovi Hrvatske“ te krenuli na mini geološku turneju na kojoj smo posjetili osnovne škole, u unutrašnjosti OŠ Ivana Viteza Trnskog u Novoj Rači te otočke škole OŠ Vladimir Nazor na Pašmanu, OŠ Ivana Rabljanina na Rabu i OŠ Petar Lorini na Dugom otoku.

Ovaj hvale vrijedan program Ministarstvo kulture i medija provodi u suradnji s Ministarstvom obrazovanja koje je prepoznalo važnost ovakvog pristupa obrazovanju te ga je uvelo kao dopunski program potpore kurikulumu u obrazovnim sredinama, vrtićima, u osnovnim i srednjim školama. Radi se o programu usmjerenom na kreativno obrazovanje kojim se senzibiliziraju i djeca i mladi za područje umjetnosti i kulture te im se kroz njegovu primjenu omogućuje pristup svim vrstama umjetnosti i kulture. Program je namijenjen djeci i mladima iz sredina s ograničenom dostupnosti većine sadržaja kako bi im oni postali raspoloživi. Našim sudjelovanjem u tom programu približavamo djeci geologiju, koju kroz naše interaktivne sadržaje oni većinom prvi puta upoznaju. Tako, osim sadržaja umjetnosti i kulture, populariziramo geologiju koja tako postaje dostupna i djeci koja nemaju prilike posjetiti muzej ili neki od geološki infocentara i slično.

„Izumrli divovi Hrvatske“ edukativni je program Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja vezan uz geološku baštinu Hrvatske, namijenjen učenicima osnovnih škola. U programu radionice „Izumrli divovi Hrvatske“ djeca se imaju prilike upoznati sa zanimljivostima o devet izumrlih životinja velikih dimenzija koje su u davnoj geološkoj prošlosti živjele i izumrle na području naše domovine. To su: megalodon, Zagrebački kit, dinoterij, iguanodon, vunasti mamut, stepski bizon, vunasti nosorog, špiljski medvjed i špiljski lav. Na samom početku radionice polaznike se upoznaje s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom. Sama radionica podijeljena je u dva dijela – prvi, teorijski i drugi, poučno-kreativni. U prvom, teorijskom dijelu kroz prezentaciju s ilustracijama uči se o fosilima: što su to fosili, kakvi sve mogu biti, zašto su nam važni, tko ih proučava, gdje ih se može vidjeti itd. Nakon prezentacije djeci se uz razgovor pojašnjavaju novostečeni pojmovi te zanimljivosti vezane uz same izumrle životinje, a ono što je najvažnije imaju priliku uživo vidjeti i proučavati originale i replike fosila navedenih životinja te pokušati odgonetnuti na temelju fosila (i prethodnog razgovora) o kojoj se životinji radi.

U drugom dijelu djeca rješavaju radne materijale kroz koje ponavljaju stečena znanja – npr. na karti Hrvatske trebaju spojiti vrstu s lokalitetom na kojoj je pronađena (npr. Zagrebački kit – Zagreb, Iguanodon – Brijuni, vunasti nosorog – špilja Vindija itd.). Vrlo popularan radni materijal je izrada postera u kojemu moraju izrezati crteže izumrlih životinja te ih pravilno rasporediti prema nalazištima po karti Hrvatske.



Učenci na karti Hrvatske spajaju vrstu s lokalitetom, Nova Rača

Znanstveni boravak na Arktičkom Sveučilištu Norveške u Tromsø-u

Laura Huljek

Vrijeme od 1. kolovoza do 30. rujna 2022. provela sam na Institutu za geoznanosti Arktičkog Sveučilišta Norveške (UiT – *Arctic University of Norway*) u Tromsø-u. Svrha mog posjeta bilo je odrađivanje različitih analiza i priprema uzoraka za potrebe izrade doktorskog rada. Boravak na UiT-u bio je stipendiran programom Erasmus+ stručne prakse, a može se podijeliti u dva dijela: laboratorijski dio, koji je okupirao većinu mog vremena i terenski dio.

Uzorci za analize koje sam provodila došli su sa Svalbarda, Norveškog otoka koji je smješten gotovo 1000 km sjevernije od Tromsø-a između Barentsovog i Grenlandskog mora. Uzorci na kojima sam radila su uzorci tla koje je većim dijelom godine pod snježnim prekrivačem. Uzorkovani su na području koje je poznato kao bogato bakrenom mineralizacijom. Svaki je uzorak poduzorkovan, jedan dio je usitnjen za različite litogeokemijske analize, dok je drugi dio prosijavan i pripreman za SEM i LA-ICP-MS analize. Priprema uzoraka za SEM i LA-ICP-MS analize uključivale su ručno izdvajanje zrna željeznih sulfida (većinom pirita) i magnetita.

Važnost ovih minerala za identifikaciju i razumijevanje pojedinog ležišta, pa tako i utjecaja tog ležišta na okoliš, jest detektiranje elemenata u tragovima koji se dobivaju laserskom ablacijom (LA-ICP-MS). Kako bi se točno odredio udio pojedinog elementa u pojedinom zrnu, prvo je potrebno zrna snimiti na SEM-u, točno odrediti položaj gdje se koje zrno nalazi, te utvrditi apsolutni sastav glavnog elementa koristeći se EDX-om. Takav apsolutni sastav je bitan jer omogućuje određivanje sadržaja ostalih elemenata u tragovima koristeći se laserskom ablacijom.

Sveučilište u Tromsø-u vrlo često koristi ovakav postupak za identifikaciju i dobivanje podataka o različitim ležištima na kojima rade, ipak provedbu LA-ICP-MS analize ostavljaju kolegama u Geološkom institutu Finske (GTK).

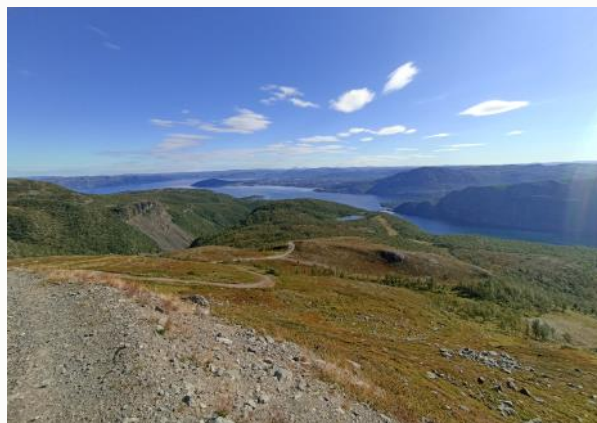
Osim rada u laboratoriju, imala sam priliku sudjelovati i u terenskom obilasku područja koje je bogato bakrenom mineralizacijom. Geografski je područje vezano uz fjord Kåfjord, 300-tinjak kilometara istočnije od Tromsø-a. Do grada Alta na obali fjorda došli smo avionom u koji stane svega 30-ak ljudi, a avion poput autobusa slijeće u svako malo mjesto i skuplja nove putnike te nastavlja svoj put dalje. Iako je naša stanica bila prva, doživljaj aviona-autobusa i vožnje od pola sata predstavlja pravo ushićenje. Uz gradić Alta na obalama fjorda Kåfjord, razvilo se još nekoliko manjih mjesta. Ipak, terenski je rad bio prioritet pa smo nakon slijetanja odmah krenuli s poslom. Prvi dan smo odradili pregled područja, klasičnom „geologijom iz auta“. Cesta koja prolazi obalom fjorda i spaja Altu na jugoistočnoj strani fjorda s brdovitim unutrašnjosti na sjeverozapadnoj strani fjorda, omogućuju praćenje razvitka ovog područja zbog brojnih zasjeka, a starost područja determinirana je na 2,15 milijardi godina. Osim toga ista cesta daje mogućnost za uživanje u brojnim predivnim



Oksidirana bakrena ruda iz područja u okolici grada Alta, sjeverna Norveška

panoramama koje iako karakteristične za norveški reljef, svaki put izazivaju divljenje.

Drugi dan uslijedio je rad na brojnim bakrenim mineralizacijama na sjeverozapadnoj strani fjorda, do kojih smo išli pješice. Nakon uspinjanja s obale na jedno od brda na sjeverozapadnoj strani fjorda, otkriva se velika zaravan okružena brojnim gorama. Kroz područje prolaze brojni potoci koji ljeti obiluju vodom zbog topljenja snijega. Područje Kåfjorda izgledom oduzima dah: brojna zelena brda, s niskom vegetacijom, koja izviru jedna iza drugog. Maleni potoci koji žubore kroz zaravan, i skupljaju se u obližnjem jezeru. Zeleni obronci puni su različitih bobica, vrlo često borovnica, u kojima se u tom



Pogled na fjord Kåfjord



Ušće potoka Annaselva u jezero Lundstrømvatnet

periodu može nesmetano uživati dok se hoda obroncima. Vjetar koji je u tom području gotovo konstantan, prolazi kroz zaštićeno arktičko cvijeće. Sobovi, koji ljetne mjesece provode u planinskim predjelima, ovdje se mogu vrlo lako uočiti kako trče u paru. Potoci su čisti i voda se može piti na svakom koraku, a jezerca koja nastaju zbog topljenja snijega obiluju zelenom mahovinom. U sjeni je i tada, krajem kolovoza, bilo moguće pronaći snijeg i zaleđene dijelove, a temperatura je od ugodnih 25°C pod direktnim suncem i laganim povjetarcem padala i na 13°C.

Geološki je ovo područje zanimljivo jer se nalazi na stijenama paleoproterozojske starosti poznatim pod nazivom Alta-Kvæningen tektonski prozor. Ovaj se tektonski prozor nalazi u području norveških Kaledonida, a predstavlja nastavak pretkambrijskog

Fenoskandijskog štita. Petrološkim istraživanjima utvrđena je pojava metamorfoziranih sedimentnih stijena s mafičnim ekstruzivnim i intruzivnim stijenama. Područje predstavlja područje Raipas supergrupe koja se sastoji od četiri različite formacije: Kvenvik, Strokviknes, Skoađđovárri i Luovosvárri formacije. Ono što je karakteristično za područje je da se slojevi karbonatnih stijena mogu pratiti kilometrima. Nisko raslinje koje je karakteristično u ovom području, omogućuje geologu, a i svakom laiku, da vidi koliko daleko slojevi karbonata sežu i pojavljuju se i na 20 km udaljenim obroncima.



Arktička flora u području fjorda Kåfjord



Povratak u gradić iz ove zelene idile nikako ne razočarava. Male drvene kućice, karakteristične za sjever Norveške u različitim bojama: plava, žuta, crvena, crna, bijela, (...) uklopljene su u zeleni okoliš, u kojem je sada puno više drveća. Vrlo česte su luteranske crkve koje su nastale s dolaskom rudara u ovo područje. Uz crkve i luteranska groblja moguće je naći spomen ploče na kojima su opisani dolasci rudara i investitora iz različitih dijelova Europe u potrazi za poslom i boljim životom na hladnom sjeveru. Rudarstvo je ovdje bilo aktualno u 19. stoljeću, a rudarila se bakrena rudača koja se odvlačila iz prethodno opisanih brda u obližnji gradić na obali fjorda na usitnjavanje i obradu. Iako mineralizacije ima i uz samo mjesto, vrlo često su rudari odlazili s obale u unutrašnjost i to na velike udaljenosti koristeći saonice i zaprežne životinje.

Treći dan terenskog rada proveli smo popunjavajući „rupe“ u shvaćanju formiranja mineralizacije u ovom području. Predvečer trećeg dana, avionom-autobusom je uslijedio povratak u Tromsø, jednako pitoreskan norveški grad, kao što je bila i Alta.

Ovim putem bih se voljela zahvaliti svojoj studijskoj voditeljici doc. dr. sc. Hani Fajković, ali i prof. dr. sc. Sabini Strmić Palinkaš, koje su me potaknule na prijavu za Erasmus+ stručnu praksu. Također, prof. Sabini Strmić Palinkaš koja mi je omogućila da radim u laboratorijima UiT-a, ali i na projektu EIT Raw Materials-a preko kojeg je terenski i laboratorijski rad na području Alta-Kvænangen tektonskog prozora financiran. Htjela bih potaknuti i druge studente da se javljaju na različite natječaje za stipendije, jer im je omogućeno da upoznaju druge kulture, upoznaju istraživače koji se bave istim ili sličnim istraživanjima kao i oni sami te im omogućuje povezivanje i upoznavanje novih mogućih partnera.

Priroda uživo

Geološka građa u pojedinim područjima Hrvatske i njen postanak Bruno Tomljenović

U organizaciji Hrvatskoga prirodoslovnog društva, kao dio ciklusa znanstveno-popularizacijskih predavanja pod nazivom Priroda uživo, prof. Bruno Tomljenović je 8. prosinca 2022. u prostoru Knjižnice i čitaonice Bogdana Ogrizovića održao predavanje pod nazivom „Geološka građa u pojedinim područjima Hrvatske i njen postanak“. Predavanjem su objašnjena današnja kretanja tektonskih ploča u istočnom i središnjem dijelu Sredozemlja te rezultati strukturno-geoloških analiza u odabranim područjima u Hrvatskoj, i to u dijelu Jadranskog podmorja, obalnog pojasa i njegova zaleđa kao i u području Panonskog bazena. Na taj način predavanjem su obuhvaćena dva strukturno-geološki različita područja u Hrvatskoj: planinski lanac Dinarida nastao kompresijskim tektonskim pokretima od sredine jure do kraja paleogena (prije oko 160 – 23 mil. god.) i područje Panonskog bazena nastalo



Prof. Bruno Tomljenović na ciklusu znanstveno-popularizacijskih predavanja pod nazivom Priroda uživo

ekstenzijskim tektonskim pokretima tijekom miocena (prije oko 23 – 5 mil. god.). Aktualni tektonski pokreti na području Hrvatske posljedica su i danas aktivne konvergencije Jadranske mikroplače prema Euroazijskoj ploči od oko 3 do 5 mm/god., a izravni su dokaz njihove aktivnosti i nedavno zabilježeni potresi u Zagrebu i u Petrinji. Također, predavanjem se nastojalo opisati metode i analitičke postupke koji se koriste u geološkim istraživanjima da bi se odgovorilo na pitanja poput: Može li se pouzdano odrediti, i na temelju kojih podataka i istraživačkih postupaka, kompleksna geološka građa u Dinaridima i u Panonskom bazenu? Je li strukturna građa planinskoga lanca Dinarida jednaka u svim njegovim dijelovima? Zašto nam je važno poznavanje geološke građe podzemlja i kako to znanje koristimo?

Snimka ovog predavanja dostupna je na adresi <https://www.youtube.com/watch?v=PTPzTHuQhOc>.

Predavanje „Miocenske velike bentičke foraminifere Indonezije“

Vibor Novak

Odsjek za paleontologiju Hrvatskoga geološkog društva organizirao je 9. studenoga 2022. godine u predavaonici Geološko-paleontološkog zavoda PMF-a predavanje dr. sc. Vibora Novaka, znanstvenog suradnika sa Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Predavanje naziva „Miocenske velike bentičke foraminifere Indonezije“ predstavilo je rezultate interdisciplinarnog istraživanja, s autorovim fokusom na velike bentičke foraminifere te njihovu zastupljenost u mješovitim karbonatno-siliciklastičnim taložnim okolišima. Iako su ti okoliši do nedavno smatrani nepovoljnim za život vapnenačkih organizama, recentna istraživanja pokazala su visoku bioraznolikost uključujući koralje, mahovnjake, koraljne alge i bentičke foraminifere. Među njima, foraminifere su dale važan doprinos vapnenačkoj produkciji, ali su zahvaljujući svojoj toleranciji prema terestričkom donosu iz obližnjih rijeka također najpovoljnije za istraživanja pri rekonstrukciji paleookoliša. S druge strane, njihova se biostratigrafija pokazala kao robustan alat za jednostavno i brzo određivanje relativne starosti samih izdanaka.

Izložba GEA

Jasminka Martinjak

Nakon što se dvije godine izložba GEA zbog COVID-19 situacije održavala *online*, 2022. godine smo se vratili u tradicionalni postav. Ovogodišnja izložba GEA, 11. po redu izložba pod nazivom „Kamen kao znamen“ pozivala je na prijavu fotografija kamena koji svojim oblikom, obradom ili namjenom sadrži jasnu simboliku, odnosno predstavlja određeni biljeg, trag, znak ili arhetip. Pravo sudjelovanja na ovoj izložbi su, kao i svake godine, osim članova HGD-a, imali i svi ostali zaljubljenici u fotografiju, geoznanosti, prirodne ljepote. Natječaj je bio otvoren od 27. travnja do 27. svibnja 2022. godine, a prijavljeno je ukupno 128 fotografija (jedan je autor mogao prijaviti najviše tri fotografije).

Organizacijski odbor izložbe sačinjavale su: Nives Borčić, viša muzejska tehničarka (HPM), doc. dr. sc. Karmen Fio Firi (PMF), dr. sc. Morana HERNITZ KUČENJAK (INA), Nina Kovačić, dipl. ing. (INA), Katarina Krizmanić, dipl. ing. (HPM), izv. prof. dr. sc. Ana Maričić (RGNF), Jasminka Martinjak, dipl. ing. (HGI), Agata Poganj, mag. geol. i Marijana Radovčić, dipl. ing. (INA). Organizacijski odbor je 1. lipnja 2022. godine



glasovanjem odabrao 40 fotografija koje su ušle u uži krug.

Izložbu fotografskih radova članova i prijatelja Hrvatskoga geološkog društva, koje je ujedno i njen organizator, 9. lipnja 2022. godine u prostorima INA d.d. (Avenija V. Holjevca 10, Zagreb) otvorio je Josip Bubnić, direktor Istraživanja, INA d.d. te predsjednik Hrvatskoga geološkog društva dr. sc. Slobodan Miko. Izložba je u vremenu od 9. lipnja do 8. prosinca 2022. bila postavljena na pet lokacija: INA d.d., V. Holjevca, HGI, Sachsova 2, RGN fakultet, Pierottijeva 6, te Geološki odsjek PMF-a, Horvatovac 102a. Dana 8. prosinca 2022. godine članice Organizacijskog odbora izbrojale su u prostorima HGI-a glasove prikupljene glasovanjem na za to predviđenim glasačkim listićima ubačenim u glasačku kutiju. Glasovanje je provedeno na ukupno 254 listića, od čega su 2 listića bila nevažeća.

Prema prikupljenim glasovima, prva tri mjesta na natječaju Kamen kao znamen:

1. Jerolim Vulić: Krik, Južni Velebit – 121 bod
2. Ivor Perković: *Benedizione del minatore*, Minjera, Istra – 108 bodova
3. Katarina Gobo: Paška sfinga, otok Pag – 97 bodova

IZLOŽBA GEA 2022: KAMEN KAO ZNAMEN

MOLIMO VAŠ DA ODABERETE TRI VAMA NAJLJEPŠE FOTOGRAFIJE TE PRILIKOM GLASOVANJA UPIŠITE NA GLASAČKI LISTIĆ BROJ S POPISA POČEVŠI S VAMA NAJBOLJOM FOTOGRAFIJOM.

MOLIMO DA GLASUJETE SAMO JEDNOM!



1. Krik, Južni Velebit
(Jerolim Vulić)



3. Paška sfinga, otok Pag
(Katarina Gobo)



2. *Benedizione del minatore*, Minjera, Istra (Ivor Perković)

Četvrt stoljeća Malonogometnog turnira „Gjuro Pilar“

Damir Takač

Eeeee... da... Ne znam je li to zbog toga što se ova naša zemaljska balota prebrzo vrti ili zbog nečeg drugog, ali prošlo je već 25 godina, četvrt stoljeća od osnivanja malonogometnog turnira „Gjuro Pilar“. A bilo je to jako davno, još u prošlom stoljeću, *Anno Domini* 1998. Skupila se ekipa lucidnih ljudi, poslije odigranog nogometa, uz flašicu... dakako... uz opće razglabanje o svjetskim problemima, razgovarali su i o tome da se organizira neko događanje, nešto za prestiž. Tek toliko, da se tjednom guranju lopte s gola na gol dodijeli neki atribut, nešto što će biti upamćeno. Ne zna se točno tko je bacio tu „liru“, ali to nije niti bitno. Bitno je da se zna tko su ti lucidni ljudi. To je „Velika četvorka“ u sastavu: Božo Prtoljan, Davor Vrsaljko, Željko Ivković i Rajko Perica. Sve ostalo je nadogradnja. Turnir je nazvan po prvom geologu u Hrvata, utemeljitelju mineralogije, petrografije i paleontologije – Gjuro Pilar. Zamišljeno je da se taj turnir odigrava negdje oko Božića, pa je u prvom nazivu stajalo ono „Božićni...“. Kasnije se naziv pojednostavio, ali termin odigravanja ostao je isti.



Ekipa INA-I (1998)

A rečeno je odmah na samom početku: „Ako se održe barem tri turnira – postat će tradicija!“. I bi tako. Eto... godina po godina i tu smo gdje jesmo. Patuljci pojma nisu imali kakvu su zvijer napravili. Od običnog ludovanja s loptom dogurali smo do respektabilnog okupljanja igrača i to toliko da je to postalo najveće okupljalište ljudi geološke i njoj bliske struke poslije geološkog kongresa. Samo za usporedbu – kroz turnir je do sada prošlo 12 ekipa, a ukupni broj igrača za ovih 25 godina je preko 200. Svaki turnir okuplja minimalno 70 igrača. Struktura dobnih skupina igrača također se mijenjala. Načelno, turnir pohode zaposleni ljudi, uglavnom preko 30 godina i to oni koji igraju nogomet iz rekreacijskih pobuda. Dakako da se tu nađu i poneki igrači koji su

igrali i veliki nogomet, i ligaški nogomet, i „Kutiju šibica“. No, takvih je manjina i uglavnom su pojačavali određene ekipe. Neki igrači su mijenjali ekipe, ovisno o tome je li se matična ekipa okupila ili nije. Pojedini igrači su zbog dobne granice prešli u ekipu Veterana HGD-a, a i neki mlađi su pristupili Veteranima iz jednostavnog razloga što su ostali bez matične ekipe (a htjeli bi igrati). Ruku na srce, Veteranima ionako treba netko tko će moći potčrati i stvoriti višak igrača. Ima i onih koji možda i nisu direktno u geološkoj struci, ali redovito dolaze na rekreaciju pa su se pridružili jednoj od ekipa. Ne trebamo zaboraviti da rekreacije nema tijekom turnira, a ne želimo te članove nogometne družine zapostaviti. U tom kontekstu, rekreacijski su igrali „djeca“ s očevima, i kao potpuno odrasli (stariji) ljudi postali su stalni učesnici turnira. Recimo tako... oni su oduvijek s nama.

Do sada su se borile: dvije ekipe Hrvatskoga geološkog instituta HGI-I i HGI-II, dvije ekipe INA-e INA-I i INA-II, fakulteti RGNF i PMF, ekipa Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja, ekipa naftnih servisa CROSCO, ekipa tzv. „jadranaša“ INAGIP, ekipa plinskog skladišta PSP Okoli, ekipa građevinskog instituta IGH te perjanica turnira geološki veterani HGDV. Najviše uspjeha su imale ekipe CROSCO-a sa sedam osvojenih





Pobjednici INA-I (2006)

Nismo dozvoljavali da se okupi ekipa „brzaca“, ekipa koja igra svemirski nogomet u odnosu na ostatak društva. Takve ekipe odmah su se udaljile s turnira ili nisu dobile pristup turniru. Cijelo vrijeme nastojao se zadržati osnovni duh i načelo turnira: „Prije svega igra, zabava, druženje, okupljanje. Rezultat je najmanje bitan“. Igra se za čisti prestiž i prijateljsko nadmetanje. Naravno, svakome je draga pobjeda i to želi postići, ali ne pod svaku cijenu. Prije svega, normalna i fer igra bez krvi u očima. Godinama smo razvijali tu filozofiju, da bi danas dogurali do činjenice da se cijeli turnir odigra bez suca. Tu i tamo padne koja iskrica, jer svi smo mi suci, selektori... igramo najbolji nogomet na svijetu i slične tlapnje. No, to su izuzeci.



Nagrađeni (2012)

turnira, ekipa INA-II sa šest osvojenih turnira, ekipa INA-I s pet osvojenih turnira, ekipa PMF-a s tri osvojena turnira, ekipa HGI-a s dva osvojena turnira te po jedan osvojeni turnir imaju ekipe RGNF-a i PSP-a. Prvi pobjednik turnira je bila ekipa PMF-a. Po dva sudjelovanja imaju ekipe PSP-a i INAGIP-a koje se nisu dugo zadržale. Ipak je ovo više geološki turnir nego što su geolozi u tim ekipama. Ekipa IGH se pridružila turniru prije dvije godine. HGI je od dvije ekipe pao na jednu, kao i INA u protekla dva turnira. Trebala se pridružiti i ekipa AZU-a, ali se nisu uspjeli dovoljno okupiti pa neki djelatnici AZU-a igraju za druge ekipe. U svakom slučaju, turnir je živo tkivo, rastemo i padamo, razvijamo se, ekipe dolaze i odlaze (kako koja), velika je fluktuacija ljudi.



Otac i sin (2009)

Suđenje je posebna priča. Slobodno možemo reći: od „bez suca“ do „profića“. Vrlo je teško osigurati suđenje u uvjetima spontanosti. Iako je turnir planiran, suci su načelno neki od nas. Među nama ima onih koji znaju suditi, onih koji misle da znaju suditi i onih koji znaju da ne znaju, ali ipak, ako se baš mora... U takvom okruženju bilo je i smiješnih situacija. Sudac nešto dosudi, a onda se igrač, u pravilu onaj tko je možebitno napravio prekršaj, buni da to nije istina. Bilo je i izbacivanja iz igre, jer su igrači previše ozbiljno shvatili ovu našu igru, misleći valjda da su na Kutiji šibica i da tu slijede neki novci. Dapače, mi smo turnir gdje se



Ženske ekipe HGI i INA (2018)

su sve skuplji pa tako i „Gjuro Pilar“. Kotizacija i osobni prilozi više nisu bili dovoljni. S jedne strane povećanje ukupnih troškova, a s druge strane povećanje apetita sudionika. Došlo je vrijeme da se ponovo okrenemo „žicanju“ institucija da nam udijele neku „pinku“. Već 2012. godine, HGD podnosi zahtjev INA-i za sponzorstvo. To prvo sponzorstvo INA-e nakon 2010. godine je bilo basnoslovnih 6000 kuna. Tako je počela nova era sponzorstva. I danas je INA primarni sponzor, a svota je udvostručena. Bili bismo neopisivo imućni da isto tako ne rastu i ostale cijene. I dalje ćemo nastojati „nažicati“ nešto i od ostalih institucija kako bi prošli što ležernije bez „grča u želucu“ strepeći hoće li biti dovoljno ono što imamo.

Kada su u pitanju financije, tada je nužno spomenuti nagradni fond. Nagrade se dodjeljuju po standardnoj proceduri: pehari za prva tri mjesta muškog turnira, pehari za oba mjesta ženskog turnira, nagrade za najboljeg strijelca, golmana i igrača muškog turnira. Po potrebi, dodjeljuju se i posebna priznanja kao što su prijelazni pehari koji prelaze u trajno vlasništvo ukoliko neka ekipa osvoji tri turnira, priznanja za posebne namjene (npr. najstariji igrač) te jubilarne nagrade i priznanja zaslužnima. Primjerice nagrade/priznanja za 20. obljetnicu. Priznanja su dobile institucije koje su financijski potpomogle jubilarni turnir: HGD kao organizator, INA kao glavni sponzor te CROSCO, HGI, HPM, PMF i RGNF. Već poslovično, nagrade se nabavljaju u Brodić-promet-u. U onim počecima turnira, osmišljen je prijelazni medaljon koji se prenosio od pobjednika do pobjednika. Riječ je o medaljonu s likom Gjura Pilara postavljenom na granitnoj kocki kojem se



Nagradni fond (2016)



Prijelazni medaljon Gjuro Pilar (2003)

2022. godini održan je u redovitom terminu. Tako smo u 2022. godini imali dva turnira. Te 2021. godine turnir za 2020. godinu održan je, blago rečeno, u „neregularnim“ uvjetima. Naime, cijeli turnir održan je u jednom danu, u subotu, 26. lipnja, po velikoj vrućini, na otvorenom. Bile su tada samo četiri ekipe: CROSCO, HGDV, INA-I i RGNF. Takav je bio i konačni poredak. Svaka čast svim sudionicima što su uspjeli po vrevi održati kontinuitet turnira. Turnir za 2021. godinu, s obzirom da su još neke mjere bile na snazi, a nismo htjeli ništa prepustiti slučaju, prebacili smo na proljeće 2022. godine. Tada je već bila druga pjesma. Turnir za 2021. godinu održan je u periodu od 15. 5. do 2. 6. 2022. godine. Tada je bilo čak osam, odnosno sedam ekipa: CROSCO, HGI, INA-I, PMF, HGDV, IGH, RGNF i INA-II. Naime, ekipa INA-II nije se uspjela okupiti. U svakom slučaju, pokazali smo da nas, za sada, ništa ne može zaustaviti i da Malonogometni turnir „Gjuro Pilar“ ide dalje punom parom.

Svaka manifestacija koja drži do sebe mora završiti nekim zajedničkim druženjem. Pa tako, i ova naša završava uvijek s nekim druženjem. To konačno druženje uvijek počinje revijalnom utakmicom ženskih ekipa. Prema protokolu, slijedi pauza dok se ne skupi svekoliko pučanstvo, a zatim se dodjeljuju nagrade i priznanja. Odmah na početku, daje se uvodna riječ koju uglavnom održi organizator, ali i svatko drugi, ako se želi obratiti prisutnima. U zadnje vrijeme prvu uvodnu riječ izgovara voditelj sportske sekcije ispred organizatora HGD-a. Nagrade dodjeljuje obično neka značajna osoba. Najčešće je to predsjednik ili tajnik HGD-a. Ukoliko niti jedna od navedenih osoba, zbog drugih obveza ne može odraditi taj iznimno težak zadatak, onda se iz reda općeg pučanstva odredi netko „značajan“ koji će uručiti nagrade i priznanja. Do sada su to bili doajeni turnira, netko iz Velike četvorke. Nakon dodjele nagrada i priznanja slijedi zakuska te razonoda uz glazbu i ples što je izostalo prilikom održavanja 23. i 24. zbog posebnih mjera uvjetovanih koronom.

gubi trag. Vjerojatno ga je netko od pobjednika trebao sljedeće godine donijeti na predaju nagrada – ali nije. Tako je zauvijek ostao kod dotičnog. Na žalost, do danas, nismo uspjeli ustanoviti gdje je. Šteta.

Doba korone nas je sve skoro dotuklo. Naglasak je na „skoro“ jer ni to nas ne može zaustaviti. Nije nas zaustavila „recesija“ 2010. godine, onda neće niti tamo neki nevidljivi virus. Tu smo se lako prilagodili. S obzirom na zaštitne mjere, zatvaranje svega, zabrane okupljanja na zatvorenom i djelomično otvorenom, kao i ostale mjere, zimski termin ili „Božićni“ termin prebacili smo na proljeće sljedeće godine. Tako je turnir za 2020. održan na proljeće 2021., a turnir za 2021. godinu na proljeće 2022. godine. I konačno, turnir u



Dodjela priznanja (2021)



I za kraj, autor ovog članka i voditelj sportske sekcije želi izraziti zahvalnost, prije svega utemeljiteljima turnira, onoj velikoj četvorci Prtoljan-Vrsaljko-Ivković-Perica, a zatim:

- svim dosadašnjim sudionicima igračkog dijela turnira, jer bez njih turnira nema
- svim predsjednicima i tajnicima Hrvatskoga geološkog društva, jer bez njihove potpore također nema turnira
- dekanima, pročelnicima i ravnateljima institucija koje su financijski podržavale turnir
- INA Industrija nafte d.d. kao glavnom sponzoru turnira, jer bez njihove potpore čitav događaj bi morao izgledati nešto drugačije
- Miroslavu Bedekoviću, vlasniku sportskih terena „Dobermann“ gdje se posljednjih 13 godina turnir odigrava i u čijim se prostorima održava i domjenak.

O događanjima na turniru, o zgodama i nezgodama, o povredama, o uvredama, o suđenjima, o ekipama mogu se napisati doktorske disertacije. No, za sada, zadržimo se na ovoj retrospektivi o Malonogometnom turniru „Gjuro Pilar“ i poželimo mu još mnogo ljeta i neka traje, traje...traje...

Otvorenje „Zavičajne zbirke rudarstva“ Humskog kraja

Nada Krklec

Na „Jusovom bregu“ (zvan po brojnoj, a sad izumrloj obitelji) podno vidikovca Gorno (344 mnm, s kojeg puca prekrasan pogled na dolinu Sutle, selo Lupinjak i susjednu Sloveniju), 2. srpnja 2022. godine svečano je otvorena „Zavičajna zbirka rudarstva“ Humskoga kraja u obnovljenoj staroj seoskoj „hižici“ s kraja 19. stoljeća. Ideja je potekla od Kulturno-športske udruge „Gustav Krklec“ Strmec-Lupinjak koja je prikupila značajnu zbirku rudarskog alata i starih fotografija iz doba kada je rudarenje ugljena bio jedan od poslova kojim su mnogi očevi i djedovi, pored teškog rada na zemlji, mogli osigurati bolji život svojoj obitelji. Zbirka je prvi puta izložena 2018. godine povodom proslave općine Hum na Sutli i izazvala je veliko zanimanje posjetitelja te potakla mnoge sugrađane da zavire u svoje zaboravljene i prašne kutije po tavanima i podrumima. Mještani su s oduševljenjem prihvatili ideju da se komadić prošlosti pokuša sačuvati i vratiti iz zaborava.

Lokalne vlasti nisu imale sluha da se u područnoj školi Lupinjak nađe dom za stalni postav prikupljene zbirke. Međutim, materijalno su omogućili, uz pomoć ostalih donatora, da članovi i prijatelji Udruge, svojim iznimnim volonterskim radom obnove napuštenu seosku kućicu u Strmcu kčbr. 28. Kućicu je ustupio na 50 godina nasljednik vlasnika, nekad dobro stojeće obitelji Putanec čiji je najstariji sin i sam završio 1961. godine studij rudarstva.

Otvaranje prvih ugljenokopa i industrijalizacija Humskog kraja krenula je ukorak već u drugoj polovici 19. stoljeća nakon slučajnog posjeta staklarskog industrijalca iz Bavarske, Michaela von Poschingera, tada već poznatom lječilištu u Rogaškoj Slatini. Tijekom opuštajućih izleta po okolici, iskusnom poslovnom oku nije promaklo uočiti prirodna bogatstva, šume, radnu snagu... Ideja oko izgradnje nove staklane u ovom kraju i prodaje ljekovite vode u bocama ostvarila se ubrzo nakon pozitivnog izvještaja rudarskog inženjera Johanna Ehrenlechnera. Na lijevoj obali Sutle, od grofice Ljubice Pálffy Erdödy kupljeno je dobro „Straža“ na kojem je započela s radom istoimena staklana (1860.) za čiju potrebu su otvarani ugljenokopi. S vremenom je postala najveći proizvođač šupljeg stakla na prostorima





Zavičajni muzej



Dio postave muzeja

bivše Jugoslavije, a danas je poznata kao Vetropack Straža, Hum na Sutli.

Članovi udruge „Gustav Krklec“ zavirili su u arhive i iz prašnih registara prikupili zanimljive podatke o rudarskoj djelatnosti. Prvi zapisi o postojanju rudnika sežu u daleku 1858. godinu kada je rudarskom poduzetniku Jozefu Remschmidtu 27. srpnja dodijeljeno pravo na „eksploataciju smeđeg ugljena, ležište Bukovje-Lupinjak sa zaštitnim poljem *Barbara 4* rud. površine 50176 kvadratnih klaftri“ do 1922. godine. Carskom naredbom u Zagrebu je osnovano 1858. godine Rudarsko povjereništvo (R:S:Z) za Hrvatsku, Slavoniju i Vojnu krajinu radi brige za napredak i kontrolu rudarskih poduzeća prema Rudarskom zakonu iz 1854. godine. Očevid stanja krajem listopada 1859. godine navodi pojedinačna rudarska poduzeća u Humskom kraju – „za smeđi ugljen Kiš Tabor u kotaru Pregrada s 12 jama, vlasnik Josip Remschmied u Brodu kod Rogaca; proizvodnja 450C u vrijednosti od 24for.; utemeljeno u srpnju 1859. bez uređenog radništva“, zatim Petri Lehen I-III, pod imenom *Ugljenokop Hum* s 20 jama i Marija Lehen I-II pod imenom *Ugljenokop Lupinjak* s 8 jama“.

Od 1918. godine, za rudnike u Lupinjaku i Krapini, u vlasništvu Krapinsko ugljenokopnog dioničkog društva sa sjedištem u Zagrebu, navodi se da su „proizvodili svijetli ugljen od 5200 kalorija“ uglavnom za izvoz u Italiju i Austriju. Rudarenje ugljena traje tijekom 2. svjetskog rata, a po završetku 1947. godine, Kotarski narodni odbor Pregrada donosi rješenje da se poduzeće Pregradski rudnici Straža sa sjedištem Brod n/Sutli upiše u registar državnih privrednih poduzeća u koje ulaze rudnici Klenovec, Mali Tabor i Pregrada. Radobojsku žičaru u dužini od 4040 m, nakon prestanka rada rudnika u Radoboju 1948. godine, preuzeli su Ugljenokopi Pregrada kako bi dopremali ugljen iz Pregrade, preko tri brda do željezničke stanice Lupinjak. Prema dokumentaciji, rudnik u Klenovcu je radio do 1948., a rudnik u Malom Taboru do 1952. koji zajedno s rudnikom u Pregradi od 1949. godine radi pod Direkcijom ugljenokopa Novi Golubovec. Proizvodnja ugljena postupno je opadala i rudnik u Pregradi se konačno gasi 1975. godine. Rješenjem Okružnog privrednog suda u Zagrebu od 25. listopada 1976. godine zaključen je postupak likvidacije Ugljenokopa Pregrada.



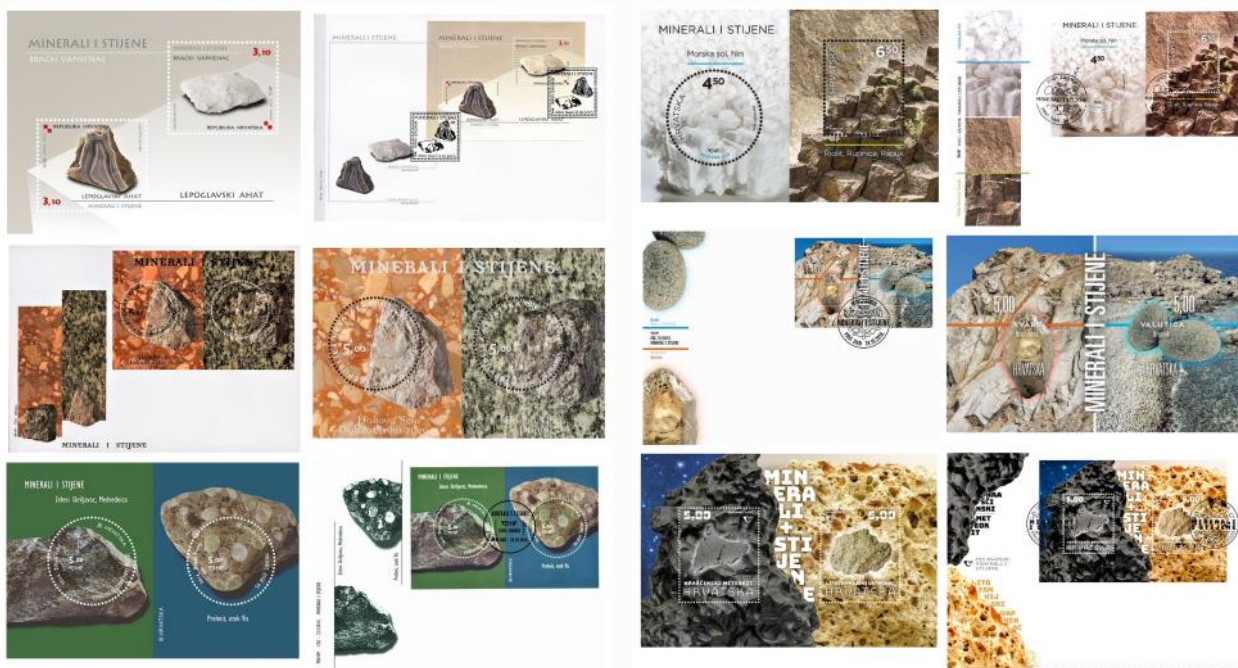
Tako je stoljeće rudarenja ugljena u Humskom kraju dobilo svoj epilog, a otvaranje „Zavičajne zbirke“ samo je dio velikih planova udruge „Gustav Krklec“ Strmec-Lupinjak u očuvanju lokalne baštine.

Možda bi bilo lijepo zbirku nadopuniti i kakvim geološkim kartama, uzorcima stijena ili fosilima s kojima su se rudari nekad svakodnevno susretali...

Novi prigodni poštanski blok s dvije marke iz serije „Minerali i stijene“

Biserka Radanović-Gužvica

U listopadu 2022. godine Hrvatska pošta u suradnji s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom izdala je prigodni poštanski blok s dvije marke iz serije „Minerali i stijene“. Riječ je o zajedničkom projektu tijekom kojega se svake parne godine izdaju po dvije prigodne poštanske marke na kojima su predstavljeni po jedan mineral i jedna stijena s područja Hrvatske. Spomenuti projekt započeo je 2010. godine kada su na prigodnim poštanskim markama predstavljeni ahat iz Lepoglave i vapnenac s otoka Brača. Uslijedilo je predstavljanje rozalita iz Pakova sela kraj Drniša i zebrato granita s nalazišta Metla na Velebitu 2012. godine, prehnita s otoka Visa i zelenog škrljavca s Medvednice 2014. godine, halita (morske soli) iz Ninske solane i riolita s nalazišta Rupnica na Papuku 2016. godine, kremena čađavca iz Moslavačke gore i augitskog bazalta s otoka Brusnika 2018. godine, Hrašćinskog meteorita i litotamnijskog vapnenca iz kamenoloma Bizek na Medvednici 2020. godine i kao posljednjih u seriji piritu iz Brušana u Lici i prapora iz Vukovara.



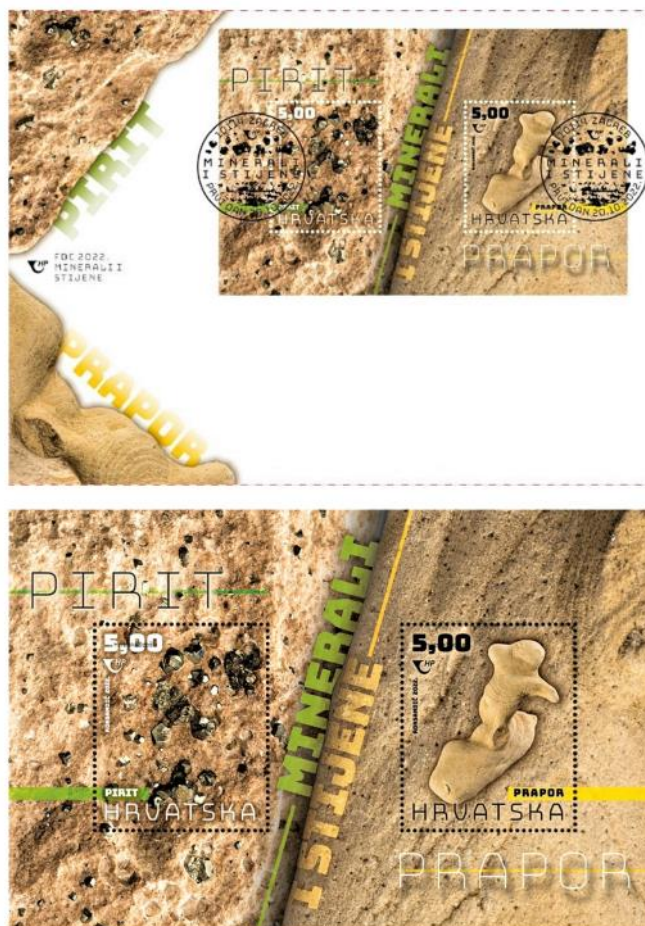
Prigodne poštanske marke iz serije „Minerali i stijene“
izdane u razdoblju od 2010. do 2014. godine

Prigodne poštanske marke iz serije „Minerali i stijene“
izdane u razdoblju od 2016. do 2020. godine

Svaki prigodni poštanski blok iz serije „Minerali i stijene“ popraćen je edukativnim tekstom o predstavljenom mineralu i stijeni iz kojega se mogu doznati osnovne činjenice, ali i pojedine zanimljivosti o njima. Tako je pored niza osnovnih podataka o mineralu piritu predstavljenom na prigodnoj poštanskoj marci 2022. godine navedena činjenica da su za pirit u narodu bili uvriježeni nazivi lažno ili budalino zlato jer zbog svoje zlatnožute boje na prvi pogled nalikuje zlatu. Unatoč tome pojave pirita ponekad mogu donositi pravo bogatstvo pa tako pojavljivanje pirita u sedimentnim stijenama ukazuje na reduktivne uvjete u kakvima se inače formiraju naftna ležišta. U takvim slučajevima možemo reći da je pirit indikator tzv. crnog zlata, međutim, to nije kraj priče o povezanosti pirita i zlata. To potvrđuje i članak *Pyrite Is Not Born to Fool* autorice Dane Hunter objavljen u časopisu *Scientific American*. Pirit može sadržavati male količine zlata i tada govorimo o nevidljivom zlatu, a današnja tehnologija toliko je napredovala da omogućuje dobivanje zlata iz pirita. Jedno od najvećih ležišta nevidljivog zlata u piritu je Carlin Trend u Nevadi čije su zalihe procijenjene na više od 107 milijuna unci zlata što je približno 3317 tona, a to itekako potvrđuje slobodno prevedenu izreku da pirit nije rođen za budale.

Isto tako je uz osnovne podatke o praporu navedena manje poznata činjenica da je prvo istraživanje prapora u Hrvatskoj proveo prije stotinjak godina Dragutin Gorjanović-Kramberger opisujući profil prapornih naslaga na desnoj obali Dunava u središtu Vukovara. To je jedan od najljepših izdanaka prapora u Hrvatskoj koji je u vrijeme Gorjanovićeva istraživanja bio strmac koji je dosezao visinu od 22,5 metara, dok je u današnje vrijeme niži za gotovo četiri metra što je jednim dijelom posljedica zatrpavanja urušnim materijalom, a drugim dijelom nasipavanja šljunka radi urbanog uređenja šetnice. Taj izdanak prapora proteže se duž obale Dunava sve do poznatog neolitskog nalazišta Vučedol. Osim toga, vukovarske naslage prapora sadrže i makroskopski vidljivu akumulaciju vjetrom donesenog vulkanskog pepela – tefru koja ima veliki značaj jer pruža mogućnosti usporedbe s ostalim naslagama Karpatskog bazena koji je bogat tefrom.

Prigodne poštanske marke s motivima pirita iz Brušana u Lici i prapora iz Vukovara izdane u listopadu 2022. godine



30. obljetnica pogibije Ozrena Lukića „Luke“

Nina Trinajstić, Ana Kamenski i Ivan Mišur

Ukratko o Luki...

Ozren Lukić rođen je 24. veljače 1965. godine u Zagrebu. Bio je veliki zaljubljenik u prirodu, pogotovo u speleologiju te omiljeni pročelnik Speleološkog odsjeka HPD „Željezničar“ i član Hrvatske gorske službe spašavanja. Kolege speleolozi opisuju ga kao čovjeka neograničene radne energije, entuzijazma i organizacijskih sposobnosti, što se očituje u brojnim speleološkim akcijama i istraživanjima na kojima je sudjelovao, a često i organizirao.

Diplomiranim inženjerom geologije postaje 1990. godine obranivši diplomski rad „Geologija i geneza speleoloških objekata područja Nacionalnog parka Krka“. Radio je kao vanjski suradnik Instituta za geološka istraživanja do 1988. godine kada se zapošljava na Hrvatskome prirodoslovnome muzeju. U veljači 1991. godine zaposlen je na Hrvatskom geološkom institutu na kojem je radio sve do svoje prerane smrti.

Luka je kao dobrovoljac i časnik Planinske satnije „Velebit“ poginuo braneći svoju domovinu 14. srpnja 1992. godine na području Malovanskog jezera, gdje se danas nalazi spomen ploča postavljena od strane njegovih kolega speleologa.

U čast ovom vrsnom speleologu, najdublja jama u Hrvatskoj nazvana je po njemu (Jamski sustav Lukina jama – Trojama). Jama je duboka 1431 m, a nalazi se u strogom rezervatu prirode Hajdučki i Rožanski kukovi (NP Sjeverni Velebit). Njegovo ime nosi speleološki klub koji je osnovan 2002. godine. Članove Speleološkog kluba Ozren Lukić i dalje inspirira Lukin život, a posebno njegov entuzijazam i predanost povezivanju speleoloških i geoloških istraživanja.

Luka – izvor nadahnuća

Povodom 30. obljetnice pogibije Ozrena Lukića organiziran je niz aktivnosti kojima se obilježio njegov život i rad, s glavnim ciljem da se istakne njegova uloga u inspiraciji mladih istraživača za buduća istraživanja u geologiji i speleologiji.

Na dan same obljetnice, u četvrtak 14. srpnja, na Hrvatskome geološkom institutu postavljena je spomen ploča Ozrenu Lukiću. Prilikom otkrivanja ploče, govor predsjednika Hrvatskoga geološkog društva i ravnatelja Hrvatskoga geološkog instituta Slobodana Mike, odsutnog zbog bolesti, pročitala je tajnica HGD-a i predstojnica Zavoda za mineralne sirovine HGI-a Nikolina Ilijanić. Potom je uz nekoliko riječi nazočne pozdravio i Mladen Kuhta, veliki Lukin prijatelj i kolega, koji je zatim podijelio svoja živopisna sjećanja na Luku.



Ozren Lukić



Spomen ploča Ozrenu Lukiću (Luki) postavljena na Hrvatskom geološkom institutu (foto: Nina Trinajstić)



Mladen Kuhta o prijatelju i kolegi prilikom predstavljanja spomen ploče (foto: Krešimir Petrinjak)

U večernjim satima na „Poligonu Žica“ Hrvatske gorske službe spašavanja okupilo se mnoštvo Lukinih kolega, prijatelja i obitelj koji su imali priliku pogledati izložbu i poslušati set predavanja. Izložba je otvorena uz prigodne riječi dobrodošlice Julije Capjak Kovačević, predsjednice Speleološkog kluba Ozren Lukić i Ivana Mišura u ime HGSS stanice Zagreb. Postav izložbe bio je podijeljen u tri cjeline: Lukin život i djelo, Speleološka oprema kroz povijest i Suradnja geološke i speleološke zajednice. Nakon toga uslijedio je set predavanja: „Život i djelo Ozrena Lukića“ – s posebnim osvrtom na njegov stručni i znanstveni rad koja su održali veliki Lukini prijatelji Zoran Bolović i Mladen Kuhta; „Luka – izvor nadahnuća“ – razvoj stručno-znanstvene suradnje speleološke i geološke zajednice koju su predstavili Andrej Stroj i Tomislav Kurečić; „Speleološki klub Ozren Lukić“ – osnivanje, rad i važnija postignuća koja je ukratko prenio Roman Leopold.



Otvoranje programa - pozdravni govor predsjednice Speleološkog kluba Ozren Lukić, Julije Capjak Kovačević (foto: Ivan Perović)



Posjetitelji na izložbi postavljenoj na HGSS stanici „Žica“ (foto: Ivan Perović)



U subotu, 16. srpnja 2022. godine, održan je planinarski pohod do spomen ploče postavljene u blizini Malovanskog jezera na području Nacionalnog parka Paklenica. U subotu ujutro na području Bunovca okupili su se geolozi i speleolozi iz Zagreba, Dubrovnika i Rijeke. Prije polaska posjećen je ulaz u ponor Bunovac, impozantni speleološki objekt u koji s nepropusnih naslaga pritječu dva potoka i poniru velikim ulazom kroz podzemne vertikale do dubine od 534 m. Okupljeni su krenuli na uspon prema spomen ploči planinarskim putem uz poglede na karbonatne stijene jurske starosti i planinske travnjake. Na samu lokaciju Malovanskog jezera i spomen ploče stiglo je 27 sudionika, koji su imali čast čuti od Lukinih kolega s fakulteta priče o Luki iz vremena studiranja. Posebno su naglasili njegov veliki entuzijazam, predanost istraživanjima, uz zabavne priče o zajedničkim učenjima te vremenu provedenom u kantini i na terenima. Polaganje vijenca uz par riječi popratio je i Damir Janton, član SKOL-a, koji je naglasio ponos članova što njihov klub nosi ime po Luki.



Spomen ploča Ozrenu Lukiću na mjestu pogibije - Malovan (foto: Matea Šmintić)

Organizaciju aktivnosti u sklopu Obljetnice vodili su Speleološki klub Ozren Lukić i Speleološki odsjek HPD „Željezničar“ uz pomoć Hrvatskoga geološkog instituta. Ovim putem zahvaljujemo i svim sponzorima i donatorima koji su pomogli organizaciji ove obljetnice.

20. godišnjica osnutka Speleološkog kluba Ozren Lukić

Karla Štiberc i Mateo Petrović

Osnovan 16. prosinca 2002. godine na inicijativu studenata Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Speleološki klub Ozren Lukić obilježio je 16. prosinca 2022. godine dvadesetu obljetnicu svog aktivnog djelovanja. Iako je Klub u početku okupljao većinom studente Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta,

danas, u statusu neprofitne udruge građana, okuplja članove raznih struka. Ovakav širi spektar struka donio je klubu veću raznovrsnost u znanstvenim istraživanjima pa se tako uz primarna speleološka istraživanja klub danas bavi i geološkim, hidrogeološkim, biološkim i biospeleološkim istraživanjima, a sve u svrhu istraživanja i zaštite hrvatskog krša te edukacije šire populacije o zaštiti okoliša i prirode. Klub je dobio ime po Ozrenu Lukiću – Luki, geologu i speleologu koji je poginuo u Domovinskom ratu, a po kojemu je nazvana najdublja jama Hrvatske – Lukina jama (- 1431 m). U istraživanju Lukine jame godinama kasnije sudjelovao je i niz članova SKOL-a. Luka je kao vrsni speleolog i geolog bio i ostao izvor nadahnuća mnogim generacijama koje su došle iza njega, a posebice članovima SKOL-a. Njegov pristup speleologiji i geologiji ostavština je koja se i danas njeguje i prenosi s generacije na generaciju mladih speleologa.

Počevši kao vrlo mala, usko povezana studentska udruga s prostorijama na RGN fakultetu, klub se kroz godine razvio u relevantnu speleološku udrugu, koja danas broji preko 60 članova, redovito održava speleološke škole i speleološke ekspedicije, a isto tako je prisutna i na svim većim hrvatskim speleološkim ekspedicijama i istraživanjima. Za izdvojiti je podatak o ukupno 44 speleološke aktivnosti članova Kluba u prethodnoj godini, što je jasan pokazatelj izuzetne aktivnosti samog Kluba.

Tijekom prvih 20 godina SKOL je organizirao 14 speleoloških škola te 15 višednevnih speleoloških ekspedicija na području Hrvatske. Kao suoorganizator sudjelovao je na još tri ekspedicije. Jedna je ekspedicija organizirana izvan Hrvatske – u Albaniji, 2014. godine. Za vrijeme djelovanja kao studentska udruga, izdana su četiri broja časopisa Speleosfera. Klub je sudjelovao na projektima vezanim uz istraživanja povijesnih rudnika, sanacije rudnika, istraživanje onečišćenih i ugroženih speleoloških objekata, zaštitu geobaštine i drugima. Neki od istaknutih projekata su: „Akcijski plan zaštite ugroženih staništa u području ekološke mreže Slunjčica“, 2009. godine gdje je SKOL provodio speleološka, geološka i hidrogeološka istraživanja; istraživanja za katastar zagađivača i edukaciju stanovništva u zaštićenom području; „Geološka poučna staza Klek“, 2009. godine kojoj je SKOL bio idejni začetnik; „Trajna zaštita špilje u kamenolomu Tounj“, 2010.–2011. godine; „Škola krša na Slunjčici“ 2011. godine; „Centar izvrsnosti Cerovačke špilje – održivo upravljanje prirodnom baštinom i krškim podzemljem“, gdje je cilj bio osmisliti program za mlade te je organizirana „Mala škola speleologije“.

Zaključno s 2022. godinom članovi Kluba sudjelovali su kao autori ili koautori na 19 znanstvenih i stručnih radova speleološke tematike. Neki su članovi svoje završne ili diplomske radove posvetili speleološkim temama:

- Bedenicki, N. (2011): Speleološki katastar u GIS tehnologiji. Diplomski rad, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Vlašić, I. (2012): Hidrogeološke značajke šireg područja Vršeljaka, Srednji Velebit. Diplomski rad, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Korač, N. (2014): Geološke značajke Ponora kod Rašpora na Čičariji. Diplomski rad, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Kocijan, V. (2016): Geološka, hidrogeološka i hidrografska svojstva i speleološki objekti oko Slunja. Završni rad, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Kamenski, A. (2018): Magnetski susceptibilitet u Slovačkoj jami i Jamskom sustavu Kita Gačešina-Draženova pihaljka na Velebitu. Diplomski rad, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Šarc, F. (2018): Stratigrafija i 3D geološki model Slovačke jame. Završni rad, Prirodoslovno-



matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

- Rubić, D. (2022): Antropogeni utjecaji na speleološke objekte u Hrvatskoj i njihove posljedice. Diplomski rad, Geotehnički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Ovom prigodom, valja izdvojiti i izlaganja članova s vanjskim suradnicima:

- Trinajstić, N., Ivačić, V., Bandera Anić, T. (2017): Use of GIS and geological maps in speleological research on the example of the northern part of the island Cres. Poster, 13th International Conference on Geoheritage, Geoinformation and Cartography, Selce, 2017
- Trinajstić, N. i grupa autora (2019): Preliminarna istraživanja mikrobioloških, geokemijskih i geoloških karakteristika sedimenta i vode špilje Bačva. Skup speleologa Hrvatske, Pazin 2019
- Trinajstić, N., Šarc, F., Belak, F., Rubić, D., Radanović, M. i grupa autora (2022): Klastični sedimenti i sub-recentna mikrofauna s dna jame Njemice (Biokovo, Hrvatska). Skup speleologa Hrvatske, Samobor 2022
- Janton, D., Pletikosić, N. (2022): Sustavna speleološka istraživanja Srednjeg Velebita (2015.–2022.). Skup speleologa Hrvatske, Samobor 2022.

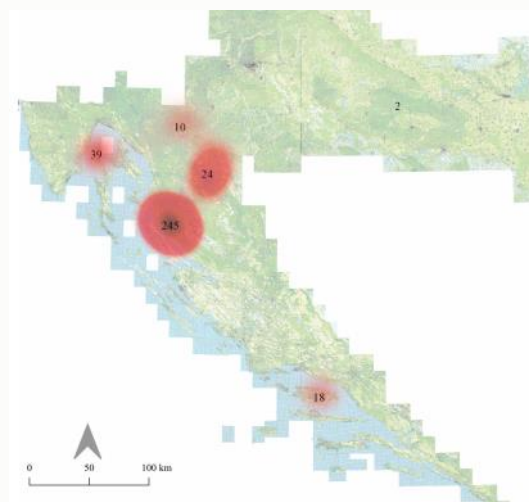
Speleološki klub Ozren Lukić do sada je najviše istraživao na području Ličko-senjske, Karlovačke i Primorsko-goranske županije, a posebno valja izdvojiti otok Brač i otok Cres te sustavna istraživanja na području srednjeg Velebita gdje se, među ostalima, nalazi i jama Crnopolis trenutne duljine 210 metara s potencijalom za nastavak istraživanja. Klub trenutno sudjeluje u projektu „Istraživanje i otkup standardiziranih podataka o speleološkim objektima u Nacionalnom parku Plitvička jezera“, organizira i sudjeluje u akcijama Čistog podzemlja te je sudionik u Katastru speleoloških objekata Republike Hrvatske.

Svečana skupština povodom obilježavanja 20. obljetnice osnutka Kluba održana je 16. prosinca 2022. godine na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu gdje je Klub 20 godina ranije i osnovan, uz društvo brojnih bivših i sadašnjih članova, prijatelja Kluba te suradnika iz javnih ustanova i fakulteta koji su uvelike doprinijeli razvoju Kluba.

Internetske stranice Kluba: <https://skol.hr/>.



Unutrašnjost jame Crnopolis na srednjem Velebitu (foto: Ivor Perković)



Isječak karte Hrvatske s područjima istraživanja i brojem istraženih objekata

Aktivnosti Studentskog odsjeka

Seminar o znanstvenim istraživanjima u speleološkim objektima

Clea Tunjić

U organizaciji Komisije za speleologiju Hrvatskoga planinarskog saveza uz domaćinstvo Speleološkog kluba Ozren Lukić, 26. studenoga 2022. godine održan je stručni seminar na temu „Znanstvena istraživanja u speleološkim objektima“ u prostorijama HGSS stanice Zagreb („Žica“). Voditelji seminara bili su Damir Janton i Vinka Dubovečak, instruktori speleologije. Na seminaru je prisustvovalo 36 sudionika i osam predavača iz 13 speleoloških društava iz Slovenije i Hrvatske. Speleologija je, pojednostavljeno, skup aktivnosti kojima je cilj istraživanje špilja, jama i svih podzemnih objekata u kršu. Ona često uključuje i znanstvena istraživanja u podzemlju te se većina članova speleoloških društava bavi ili studira struke poput geologije, biologije, arheologije i sličnih. Upravo su te grane kao dodatna znanja potrebne speleolozima da bi mogli znati u kojem krugu se kreću, kako je što nastalo i na koji način mogu sačuvati i istražiti podzemlje. Glavni cilj ovog seminara bio je polaznicima približiti aspekte znanstvenih istraživanja koja se mogu izvoditi tijekom boravka u speleološkim objektima, način na koji se prikupljaju podaci ili uzorci te kako se obavlja njihova obrada. Predavači su pričali i o idejama kako se kroz projektne aktivnosti mogu sustavno izvoditi neka istraživanja, kako se teme znanstvenih istraživanja mogu pretvoriti u završne ili diplomske radove, sve do doktorskih disertacija vezanih uz speleološka istraživanja. Sudionici su osim odslušanih predavanja imali priliku vidjeti i uzorke stijena te primjerke špiljske faune koji su se mogli pogledati pod mikroskopom i lupom, a bili su izloženi i različiti mjerni instrumenti kojima se prikupljaju podaci za razna znanstvena istraživanja. U prostorijama održavanja seminara bili su izloženi poster i speleoloških tema koje uključuju znanstvena istraživanja. Zanimljiva predavanja i radionice iz prirodnih znanosti koje su održane bile su raznih tema. Prva tema bila je „Iskustva u zaštiti i upravljanju objektima u okviru georaznolikosti i geobaštine Slovenije“ koju je prezentirao dr. sc. Jure Tičar. Približio nam je stanje i iskustva sa zaštitom podzemnih objekata na području Slovenije. Druga tema bila je „Zakonske regulative, uvjeti za zaštitu speleoloških objekata i njihovo upravljanje u RH“ koju je predstavljala Valerija Butorac, mag. geogr. Objasnila nam je na koji se način u speleološkoj zajednici u Hrvatskoj mogu zaštititi podzemni objekti. Treću temu „Paleontološka i arheološka istraživanja“ prezentirao nam je prof. dr. sc. Ivor Janković koji je govorio o načinu izvođenja arheoloških istraživanja u podzemnim objektima i kako postupiti kada naiđemo na arheološke nalaze. Četvrtu temu, „Biospeleologija, biospeleološka istraživanja i trendovi“ predstavila nam je Ana Komerički, dipl. ing. biol. koja nam je približila biospeleološka istraživanja u samim objektima, vrste speleofaune i način uzorkovanja. Sljedeću temu „Fizikalna i kemijska istraživanja krša u kontekstu klimatskih promjena“ približio nam je doc. dr. sc. Dalibor Paar govoreći o načinu uzorkovanja, bilježenja i praćenja fizikalnih promjena u speleološkim objektima. Šesta tema bila je „Geoznanstvene metode i pristupi u speleologiji“ koju je predstavio Filip Šarc, mag. geol., te nam kroz nju približio metode prikupljanja geoloških podataka i način na koji se one izvode. Sedmu temu „Hidrogeološka istraživanja“ nam je pobliže predstavio Velimir Ivačić, mag. ing. geol., govoreći o hidrogeologiji općenito, te nam približio svoju struku i njezinu važnost, ne samo za podzemne objekte već i za širu okolinu. Isti predavač predstavio je i posljednju temu seminara „Primjena GIS-a u speleološkim istraživanjima“.

Sljedeći dan održan je okrugli stol pod nazivom „Geobaština, georaznolikost i speleološki objekti“ na kojem su sudjelovali speleolozi iz pet speleoloških društava Hrvatske. Govorilo se o efikasnijem načinu



prikupljanja podataka o georaznolikosti speleoloških objekata u okviru *Crospeleo* platforme i temeljnih speleoloških istraživanja, te na koji način možemo dodatno obrazovati speleološku zajednicu o geološkim i geomorfološkim obilježjima speleoloških objekata. Ovim seminarom, tijekom radionica, predavanja i okruglog stola pokriven je širok segment speleologije kroz znanstvene aspekte i dobili smo sjajne temelje i smjernice za nastavak educiranja speleološke zajednice te u konačnici potvrdili važnost i značaj znanstvenih speleoloških istraživanja.

RIS-RESTORE Ljetna škola 2022

Evalvacija crvenog mulja na području Istočne/Jugoistočne Europe

Karla Štiberc i Paulina Kelava

U razdoblju od 28. do 30. rujna 2022. godine održana je Ljetna škola u okviru međunarodnog projekta RIS-RESTORE, koji financira *EIT Raw Materials*, na temu evaluacije crvenog mulja na području Istočne i Jugoistočne Europe. Ljetna škola odvijala se u prostorijama tvrtke Alumina u Zvorniku (Bosna i Hercegovina). Alumina je tvrtka koja posjeduje tvornicu za obradu boksita te proizvodi glinicu, hidrate, zeolite i vodeno staklo. Nakon obrade rude boksita *Bayerovim* procesom i proizvodnje navedenih proizvoda, zaostaje crveni mulj koji s jedne strane predstavlja opasnost za okoliš, a s druge potencijalnu sirovinu za daljnje izdvajanje elemenata rijetkih zemalja – skandija, itrija, titanija, hafnija i cirkonija. Tema ove Ljetne škole bila je potencijalna iskoristivost i obrada crvenog mulja s ciljem da se smanji njegova količina u okolišu te da se iz njega izdvoje navedeni elementi. Predavanja su se odvijala hibridno, a uživo u Zvorniku sudjelovalo je nekoliko studenata geologije i rudarstva s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta te Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Na školi su se još našli polaznici iz Banja Luke, Beča, Ljubljane, Novog Sada i Sarajeva.



Odlagalište crvenog mulja

Prvog dana održana su predavanja o ekološkim problemima koje uzrokuje crveni mulj, o načinima kako ga analizirati te o primjerima njegovog iskorištenja u druge svrhe. Predavanja su održali zaposlenici Alumine, profesori s raznih fakulteta iz regije te zaposlenici iz sektora industrije iz raznih država. Polaznici škole drugog su dana posjetili postrojenje tvornice Alumina. Na početku dana zaposlenici tvornice su predstavili način rada tvrtke nakon čega je uslijedio obilazak postrojenja za obradu rude, sektora proizvodnje, laboratorija za kemijsku analizu, mineralošku analizu i kontrolu izlaznih produkata tvornice te posjet brani iza koje se nalazi odlagalište crvenog mulja nastalog tijekom obrade boksita u tvornici. Posljednjeg dana održana su predavanja s temama usmjerenim na industrijski rad i metode izdvajanja teške frakcije iz crvenog mulja. Predstavljene su inovativne ideje i načini na koje se sastojci crvenog mulja mogu obrađivati i koristiti u druge svrhe. Završno predavanje održali su mladi polaznici Škole i poduzetnici iz Beča koji su predstavili svoj rad i osmišljeni proizvod te podijelili iskustvo stečeno na putu od ideje do kvalitetnog poduzetništva.

Cilj Ljetne škole bio je osvijestiti problem koji predstavlja crveni mulj, a postoji u nekoliko država Istočne i Jugoistočne Europe te potaknuti na razmišljanje i razvoj ideja o njegovom iskorištenju s ciljem postizanja koncepta kružnog gospodarstva.

Ovim putem želimo zahvaliti djelatnicima tvrtke Alumina na gostoprimstvu te svima koji su omogućili da se ova Škola u sklopu projekta ostvari.

34. Skok preko kože

Lucija Balaić

„Skok preko kože“ je manifestacija koja se odvija svake druge godine na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu. Sama tradicija potječe čak iz 1939. godine, a 9. prosinca 2022. godine održao se „34. Skok preko kože“ na kojem je sudjelovalo 12 brućoša. Ova proslava simbolizira ulazak studenata rudarstva, geologije i naftnog rudarstva u rudarski stalež te proslavu svete Barbare, zaštitnice rudara. Tijekom povijesti rudari su primani u rudarski ceh skakanjem preko okna uz poseban ceremonijal. U tadašnje vrijeme okno je bilo mnogo manje, a s vremenom i napretkom tehnologije okno se povećalo te su rudari krenuli nositi komad kože opasan oko struka pomoću kojeg su ulazili u okno. Sam ceremonijal primanja rudara u rudarski stalež se modernizirao te su rudari zamijenili skok preko okna, skokom preko kože. Prije samog „Skoka“ mladi brućoši trebali su ophodariti Zagrebom i pronaći „Brucmajora“ koji će ih povesti u „Skok“. „Brucmajor“ je iskusen i cijenjeni rudar koji svoje znanje treba prenijeti na brućoše. Nakon završenog ceremonijala slijedila je svečana večera i rudarski bal te zabava i smijeh do jutra.



TetZooCon i moj posjet Londonu

Fran Vidaković

Početkom prosinca 2022. godine posjetio sam London kako bih prisustvovao zanimljivom događanju. *TetZooCon* je znanstveno-popularno konferencija koju već osam godina zaredom organiziraju engleski paleontolog dr. Darren Naish i paleoumjetnik John Conway. Ideja je proizašla iz *online* bloga kojeg je pokrenuo dr. Naish, zvanog *Tetrapod Zoology*. Kao što ime govori, u pitanju je raznolika tematika s jednom poveznicom: recentnim i ponajviše izumrlim četveronožnim kralješnjacima. Naish i Conway također vode i *online* radijsku emisiju (tzv. *podcast*) iste tematike.

Dvije prethodne konferencije prije one prošlogodišnje, radi tadašnje epidemiološke situacije koja nam je nažalost svima dobro poznata, nisu bile održane uživo. Zarobljen u svojoj sobi tijekom tih nesretnih godina, uz pomoć „čarolije“ interneta upoznao sam nekolicinu kolega i prijatelja, uglavnom iz ostalih europskih zemalja te sjevernoameričkog kontinenta. Jedan od njih istaknuti je njemački paleoumjetnik Joschua Knüppe, čije umjetnine krasi mnoge knjige i znanstvene radove. Kada je na mrežnoj stranici Naishovog bloga osvanula obavijest o održavanju njegove konferencije – i to ovaj put uživo i s Joschuom kao jednim od pozvanih gostiju – svi smo veoma brzo počeli štedjeti za avionsku kartu.

U London sam stigao u petak, dan prije prvog dana konferencije. Nakon prvog leta avionom u mom životu, sletio sam na aerodrom *Stanstead*, koji se nalazi nekih pedesetak kilometara od centra Londona. *Stanstead* je nešto manji i udaljeniji od mnogo poznatijeg *Heathrow*-a, ali ima jednu prednost – avionske karte su značajno jeftinije. Nakon vožnje vlakom, iskrcao sam se u blizini mjesta gdje smo bili smješteni. Riječ je o malenom hostelu nasuprot ulaza u Britanski Muzej. Konferencija se održala u prostorijama *Bush House*-a, jednoj od zgrada sastavnica *King's College*-a.

Prvi dan konferencije započeo je obaveznom šalicom crnog čaja, nakon koje su Naish i Conway pozdravili polaznike i uveli ih u raspored predavanja i događanja. Osobno bih za taj dan istaknuo dva predavača. Prvi je Jack Ashby, koji je održao izvrsno predavanje o australskim jednootvorima i tobočarima u sklopu promocije svoje knjige, dok je drugi dr. Dean Lomax, paleontolog koji je također promovirao svoju knjigu *Locked in Time: Unearthing the Behaviours of Prehistoric Animals*. Usudio bih se reći da je Dean jedan od najboljih predavača koje sam ikada imao privilegij slušati, a njegovu bih knjigu preporučio svakome tko iskazuje interes za paleontologiju. Od ostalih zanimljivih događaja toga dana istaknuo bih i diskusiju tipa „okrugli stol“ vezanu uz desetu obljetnicu knjige *All Yesterdays*, koja je jedna od osnova modernog načina rekonstrukcije i prikaza izumrlih životinja te Naishovo predavanje o gmazovima i vodozemcima Velike Britanije.

Drugi dan konferencije bio je posvećen pterosaurima. Dr. Elizabeth Martin-Silverstone održala je veoma zanimljivo predavanje o metodama CT-skeniranja stijenskih blokova koji sadrže kosti pterosauru. Nakon nje, Natalia Jagielska govorila je o svojem iskustvu vezanom uz istraživanje te pisanje i objavljivanje rada o škotskom pterosauru *Dearc sgiathanach*. Isti su znanstvenici, uz Johna Conwaya i Marka Wittona, održali i diskusiju također vezanu uz trenutačna istraživanja pterosauru. Ostatak dana bio je posvećen paleoumjetnicima. U glavnoj dvorani bilo je izloženo mnoštvo prekrasnih slika i crteža koji prikazuju izumrle životinje, a autori nekolicine od njih promovirali su neke od svojih knjiga. Joschua Knüppe je tako sudjelovao u veoma zanimljivoj diskusiji tipa „okrugli stol“ vezanoj uz temu špekulativne evolucije i realističnog prikaza izvanzemaljskog života u medijima. Dan je završio u engleskom stilu – posjetom lokalnom pubu i nastavkom druženja uz krugle *Guinnessa*.



U Londonu sam s prijateljima turistički ostao još nekoliko dana. Razgledali smo lokalni zoološki vrt, centar grada, te predivan Prirodoslovni muzej pun nevjerojatnih fosila i minerala. Let za povratak u Zagreb bio je u srijedu popodne, tako da sam bez problema vlakom uspio stići na aerodrom *Stanstead*. Iskustvo je bilo neprocjenjivo, ne samo radi zanimljive tematike predavanja, već i zbog toga što sam napokon uživo proveo vrijeme s ljudima čije sam glasove do tada slušao preko interneta. Nadam se da ću u skoroj budućnosti imati priliku nešto takvo ponoviti.



Diplodocus u londonskom Prirodoslovnom muzeju

Moje Erasmus+ iskustvo

Ivan Misović

Erasmus+ je program mobilnosti za koji svi znamo, a na natječaje za *Erasmus* smo svi bar jednom naišli na stranicama Sveučilišta. Tako sam i ja u proljeće 2021. godine naišao na jedan takav natječaj. S obzirom da sam student 2. godine diplomskog studija Geologija na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu, odlučio sam se prijaviti, jer da se tada nisam prijavio, ne bih se prijavio nikad. *Erasmus+* je jedan velik izazov, jer se udaljujete na 5 – 6 mjeseci od doma i svega ostalog što vam je poznato, ali je isto tako jedno predivno iskustvo.

Za svoj Erasmus odabrao sam sveučilište *Universidad Politecnica de Madrid* u Madridu. Oduvijek sam želio iskusiti kakav je život u Madridu, a i španjolski način života i klima su me oduvijek privlačili. Prva od prednosti *Erasmus*-a bila je mogućnost studiranja u potpuno drugačijem obrazovnom sustavu od onog u Hrvatskoj, što je, ako volite izazove i promjene, odlično za vas. Na sveučilištu sam kao student zadnje godine diplomskog studija uglavnom radio evaluacije kroz projekte, prezentacije i zadatke koji su mi nudili mogućnost korištenja stečenog znanja na prethodnim godinama studija. To mi se jako svidjelo, jer je potpuno drukčije od načina evaluacije na mojem fakultetu i sveučilištu. Pohađao sam smjer koji je imao više veze s održivim razvojem i ekološkim održavanjem, što mi je bilo jako interesantno s obzirom da je drugačije nego smjer studija u Zagrebu, te mi je pomoglo steći dodatnu perspektivu koju prethodno nisam imao. Osim toga, imate priliku iskusiti drugačiju kulturu i način života, upoznajete pregršt novih, zanimljivih ljudi iz svih dijelova svijeta, a imate i jedinstvenu priliku učiti jezik od izvornih govornika. Još jedna od prednosti moje mobilnosti bila je odlična povezanost Madrida zračnim prijevozom, što mi je otvorilo mogućnosti putovanja po povoljnim cijenama. Tako sam putovao na Kanarske i Balearske otoke, u Valenciju... i druge destinacije koje su inače teško dostupne iz Hrvatske.

Sve u svemu *Erasmus+* je jedno stvarno nezaboravno iskustvo i jedinstvena prilika za sve studente koji vole nove izazove i putovanja.



Na Kanarskom otočju



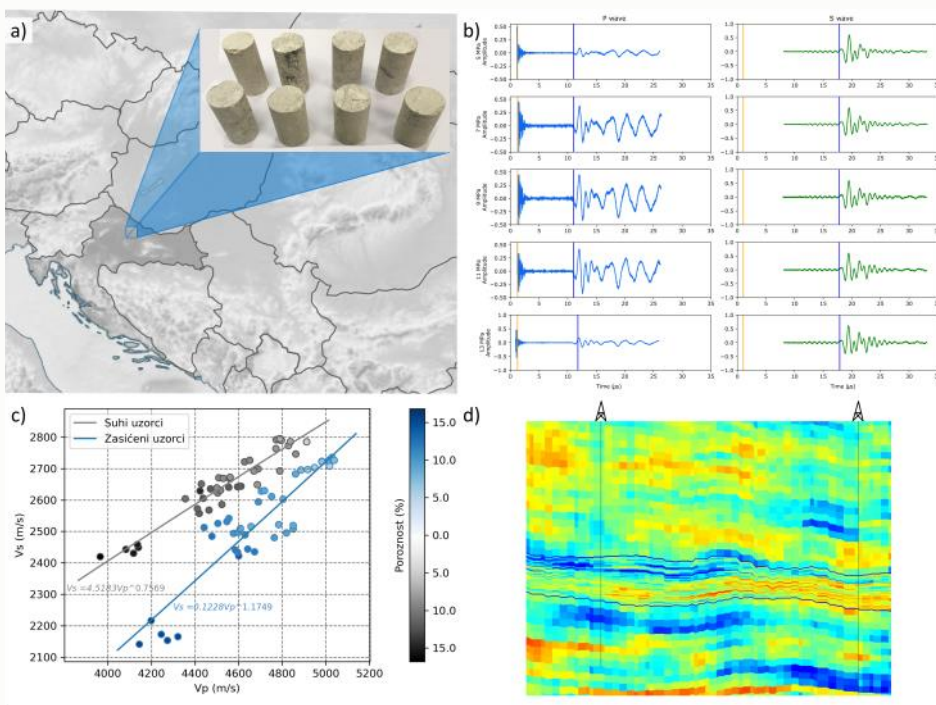
Domagoj Vukadin: RAZVOJ POSTUPKA SEIZMIČKE INTERPRETACIJE LEŽIŠTA UGLJIKOVODIKA BJELOVARSKE DEPRESIJE NA TEMELJU INVERZIJE SEIZMIČKIH BRZINA

Mentorica: izv. prof. dr. sc. Jasna Orešković

Disertacija obranjena: 23. svibnja 2022. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu

Istraživačkim radom u okviru doktorske disertacije prikazan je metodološki pristup karakterizaciji ležišta ugljikovodika na temelju kvantitativne analize seizmičkih, bušotinskih i proizvodnih podataka. Predloženom metodologijom dobivaju se pouzdani podaci potrebni u postupku seizmičke karakterizacije ležišta koja će omogućiti procjenu prostorne raspodjele značajki ležišta kao što su poroznost i litološki sastav stijena. Metodologija je primijenjena na ležištima u jugozapadnom dijelu Panonskog bazenskog sustava, točnije u Bjelovarskoj depresiji. Predmet istraživanja su ležište plina na polju Grubišno Polje i ležište nafte na polju Letičani.

Za detaljnu seizmičku karakterizaciju ležišta od temeljnog značaja su brzine S-valova jer se interpretacija temelji na omjeru brzina V_p/V_s , impedanciji i Poissonovom koeficijentu. No, nedostatak mjenjenih brzina smičnih valova tijekom istraživačkog bušenja iznjedrio je potrebu za definiranjem postupka modeliranja brzina. Predviđanje brzina V_s u bušotinama koje nemaju iste snimljene, velik je izazov i zahtijeva dodatan angažman. U plinskom ležištu Grubišnjog Polja brzine V_s određene su pomoću modela Kuster-Toksöz i Xu-Payne, a u naftnom ležištu polja Letičani brzine V_s određene su empirijskim odnosom Greenberg-Castagna te su dobiveni pouzdani ulazni podaci za seizmičko modeliranje i seizmičku inverziju.



Uzorci badenskih vapnenaca Grubišnjog Polja (a) podvrgnuti ultrazvučnim laboratorijskim mjerenjima širenja seizmičkih valova pod različitim vrijednostima efektivnih napreznja (b)

Na temelju rezultata laboratorijskih istraživanja definirani su empirijski odnosi P-brzina i S-brzina te elastični parametri vapnenaca (c) koji su korišteni za 3D modeliranje inverzijom seizmičkih brzina (d)

S ciljem definiranja elastičnih svojstava vapnenaca na polju Grubišno Polje izvedena su laboratorijska mjerenja ultrazvučnih brzina za različita zasićenja uzoraka i naprezanja. Ona su po prvi put napravljena za ležišne stijene u jugozapadnom dijelu Panonskog bazenskog sustava. Na temelju rezultata u laboratorijskim uvjetima definiran je empirijski odnos brzina smičnih valova (V_s) i brzina kompresijskih valova (V_p).

Glavni cilj je seizmičkom inverzijom rekonstruirati geološku građu podzemlja na temelju seizmičkih mjerenja. Postoje dvije vrste inverzije, deterministička i stohastička. Inverzijom su uspješno izdvojeni fizikalni parametri koji imaju i geološko značenje, a primijenjene su obje inverzije. U ovom radu prikazana je metodologija različitih seizmičkih inverzija i Poissonove impedancije. Analizom rezultata inverzije definirana je distribucija elastičnih parametara u prostoru, a time i kvalitete ležišnih stijena. Dijelovi ležišta s najboljim kolektorskim svojstvima izdvojeni su na temelju nižih vrijednosti impedancija i omjera V_p/V_s .

Predstavljena metodologija seizmičke interpretacije djelomično iscrpljenih naftnih i plinskih polja daje novi znanstveni doprinos jer podaci brzina smičnih valova u procesu seizmičke inverzije nisu korišteni u dosad primjenjivanim metodama. Sveukupna analiza rezultata seizmičkih inverzija ponajviše je doprinijela u razumijevanju ležišta vapnenaca i pješčenjaka u jugozapadnom dijelu Panonskog bazenskog sustava. Najveći znanstveni doprinos predstavljaju definirani empirijski odnosi brzina smičnih valova (V_s) i brzina kompresijskih valova (V_p) te empirijski odnos poroznosti i brzina. Ovi rezultati predstavljaju prvi empirijski odnos za vapnence u jugozapadnom dijelu Panonskog bazenskog sustava.

Dijana Bigunac: TALOŽNI OKOLIŠI I DUBINSKI ODNOSI DONJOMIOCENSKIH NASLAGA U SLAVONSKO-SRIJEMSKOJ, DRAVSKOJ I SAVSKOJ DEPRESIJI

Mentori: prof. dr. sc. Davor Pavelić, prof. dr. sc. Tomislav Malvić

Disertacija obranjena: 27. svibnja 2022. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu

Cilj ovog doktorskog istraživanja bio je proširenje postojećih spoznaja o mehanizmima taloženja donjomiocenskih naslaga formacije Moslavačka Gora u Dravskoj depresiji, formacije Vukovarske u Slavonsko-srijemskoj depresiji te formacije Prečec u Savskoj depresiji. Korelacijom te kartiranjem tih taložina omogućeno je određivanje njihovog bočnog i okomitog prostiranja. Opisane su metode postavljanja granice donji – srednji miocen u analiziranim prostorima te su konstruirani paleogeografski modeli koji pojašnjavaju taloženje tih naslaga.

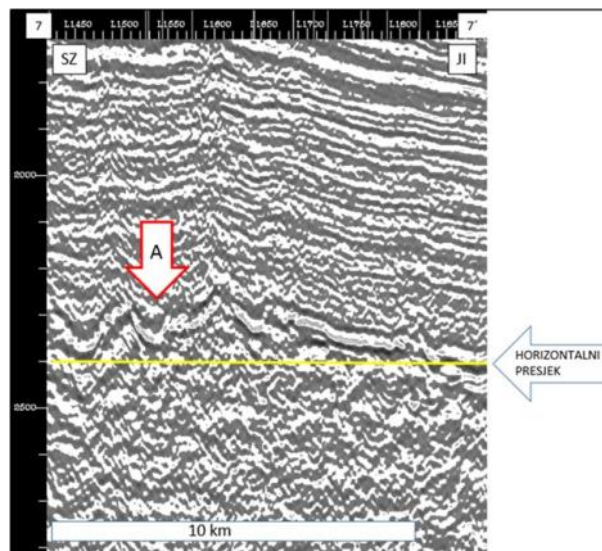
U prvoj fazi istraživanja tijekom kabinetskog rada prikupljeni su svi dostupni podatci o jezgrama te analitički podatci koji se odnose na petrološke, mikropaleontološke i palinološke odredbe uzoraka iz jezgara i/ili sa sita. Nakon toga su tijekom terenskog rada u skladištu jezgara Mramor Brdo jezgre pregledane makroskopski te su analizirane i opisane teksturno-strukturne značajke kao što su veličina i oblik zrna, zaobljenost, sortiranost, odnos zrna i veziva, boja, struktura, slojevitost, laminacija, deformacijske strukture, okomite promjene litofacijesa te dijagenetske promjene. Opisana su obilježja jezgrovanih intervala na ukupno 56 bušotina, pri čemu je najveći broj, tj. 41 bušotina, iz Dravske depresije, sedam bušotina iz Slavonsko-srijemske te osam bušotina iz Savske depresije. Litofacijsna analiza jezgara omogućila je izdvajanje ukupno 12 litofacijesa, od čega je devet klastičnih i to: litofacijs klastima potpornih breča (Bc), litofacijs matriksom potpornih breča (Bmm), litofacijs matriksom potpornih konglomerata (Gmm), litofacijs klastima potpornih konglomerata (Gc), litofacijs masivnih klastima

potpornih konglomerata (Gmc) sa slatkovodnim mikrofosilima, litofacies laminiranih pješčenjaka (Sl), litofacies masivnih pješčenjaka (Sm), litofacies masivnih hematiziranih muljnjaka do siltita (Fm), litofacies laminiranih lapora (F), litofacies laminiranih dolomita, anhidrita i pelita (D) te piroklastične i efuzivne stijene.

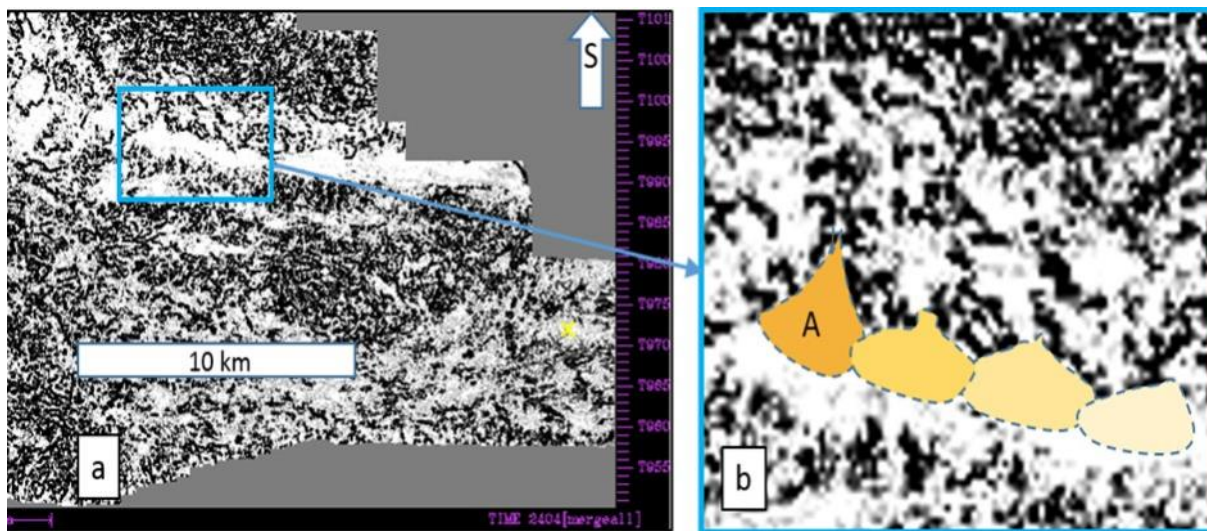
Odredbe litofaciesa, petrografske analize izbrusaka iz jezgara te karotažne krivulje prirodne radioaktivnosti (GR), otpornosti (R) i gustoće (DEN) korišteni su kako bi se načinili litološki stupovi i korelacijski profili bušotina.

Litofaciesi su razvrstani u kontinentalne taložne okoliše aluvijalnih lepeza, prepletenih rijeka, hidrološki zatvorenih (salina) jezera te hidrološki otvorenog jezera. Za interpretirane okoliše je pretpostavljeno da su nastali tijekom ranog miocena te ranog badena, a prekriveni su morskim naslagama Paratethysa.

Opisani su novi članovi koji se odnose na kontinentalne okoliše, budući da rezultati ovog istraživanja upućuju na zaključak kako su članovi Mosti i Čeralije nedostadni za potpuni opis slijeda sinriftnih naslaga. Takvi novi članovi obuhvaćaju: naslage aluvijalnih lepeza i prepletenih rijeka (član Drava), evaporitne salina naslage (član Gabajeva Greda), donjomiocenske piroklastične naslage (tuf Bakić) te donjobadenske jezerske naslage (član Orešac).



Glavni opskrbeni kanjon aluvijalne lepeze A na okomitom seizmičkom presjeku (označen crvenom strelicom) te položaj vodoravnoga presjeka (žuta linija); profil 7-7 se nalazi na Sl rubu Dravske depresije



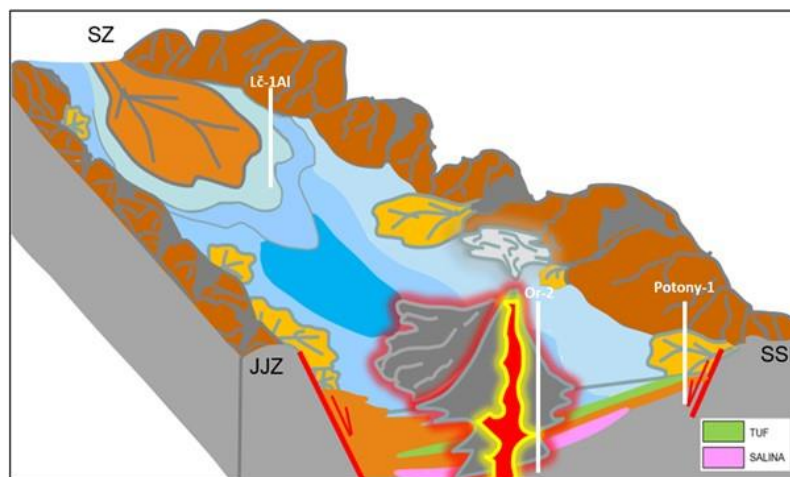
a) Bahada na Sl rubu Dravske depresije i b) Uvećani detalj preklapanja 4 lepeze u podnožju planinskog čela; (položaj horizontalnog presjeka na slici 1)

Utvrđeno je da su donjomiocenski litofacijesi najraznovrsniji u Dravskoj depresiji, a zajedničko svim trima depresijama je razvoj aluvijalnih okoliša u uvjetima semiaridne klime u vrijeme otnanga i karpata. Uz tektoniku i vulkanizam, utjecaj klime na taloženje tijekom ranog miocena vrlo je značajan i ogleda se u njezinom utjecaju na intenzitet erozije i rezultirajućem prinosu sedimenta koji je zapunjavao bazen. Tako primjerice smanjena precipitacija u uvjetima semiaridne klime uvjetuje slab razvoj vegetacije koja bi mogla usporiti eroziju, što pogoduje rijetkim, ali intenzivnim poplavama te razvoju sustava aridnih aluvijalnih lepeza i prepletenih rijeka.

Tijekom korelacije bušotina najprije su definirane diskordancije na karotažnim krivuljama, a potom su analizirane promjene u oblicima i otklonima pojedinih krivulja. Time se dobio uvid u debljinu i bočnu rasprostranjenost litoloških jedinica. Najveći broj dostupnih bušotinskih i seizmičkih podataka bio je u istraženom prostoru Dravske depresije, gdje su povezani bušotinski podatci s interpretacijom 2D i 3D refleksijske seizmike u svrhu opisa razvoja pojedinih taložnih okoliša. Na taj način je omogućena vremenska rekonstrukcija zbivanja tijekom ranog miocena.

Temeljem strukturne analize interpretiran je tektonski razvoj istraživanog prostora tijekom ranog i srednjeg miocena. Načinjene su strukturne karte po podini panonskih naslaga (Rs7), po krovini donjomiocenskih naslaga (d) te karta debljina donjomiocenskih naslaga. Istraženi prostor ima obilježja asimetričnog rifta, tj. tektonske polugrabe omeđene na JZ strani normalnim, glavnim rubnim Dravskim rasjedom, a na SI nizom normalnih rasjeda, znatno plićih i kraćega pružanja. U istočnom, dubljem dijelu bazena, koji je ujedno i najdublji dio Dravske depresije, nalaze se jezerske klinoforme Gilbertove delte te dva paleovulkana i jedan razoreni vulkanski krater tipa maar.

Kartiranjem krovine donjomiocenskih naslaga (d) utvrđeno je da se na seizmičkim profilima rubnih bazenskih prostora taj stratigrafski horizont može prepoznati kao *onlap* površina, odnosno kao površina na koju bočno naliježu donjobadske jezerske i/ili morske taložine. Na karotažnim krivuljama to je vidljivo kao nagla promjena trendova koja upućuje na diskordanciju. Oni, posebno na krivulji GR-a, odražavaju cikluse pokrupnjavanja i positnjavanja koji se češće izmjenjuju u starijim dijelovima donjomiocenskih sukcesija, dok u gornjim dijelovima prevladavaju ciklusi positnjavanja prema gore. To upućuje na to kako su početni, intenzivni tektonski pokreti u ranom stadiju riftinga nastavljeni općenito stabilnijim uvjetima u bazenu uz snižavanje kopnenoga reljefa.

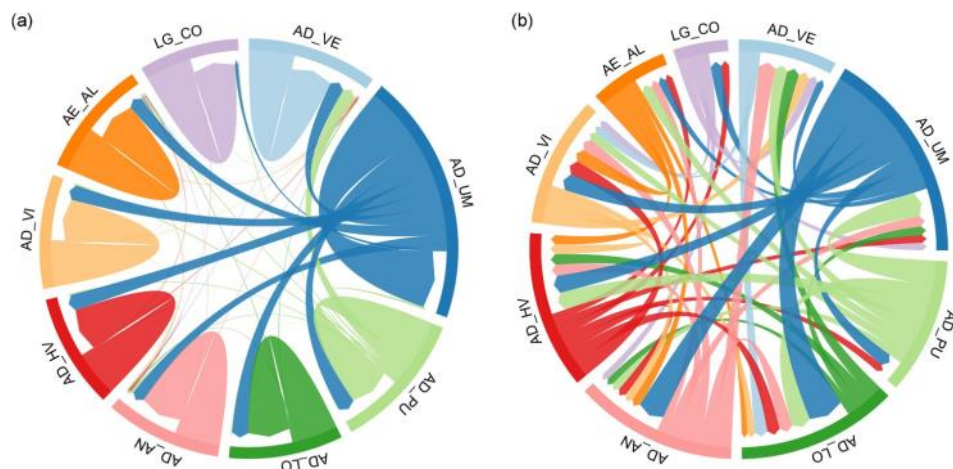


Paleogeografska rekonstrukcija donjobadenskih okoliša istočnog dijela istraženog prostora Dravske depresije

Mišo Pavičić: DINAMIKA, POVEZANOST I GENETIČKA STRUKTURA HLAPA *HOMARUS GAMMARUS* (LINNAEUS, 1758) U JADRANU**Mentorice: dr. sc. Sanja Matić-Skoko i dr. sc. Tanja Šegvić Bubić, Institut za oceanografiju i ribarstvo**

Disertacija obranjena: 4. srpnja 2022. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu

Stanje populacije hlapa (*Homarus gammarus*) u Jadranskom moru procijenjeno je primjenom metoda ribarstvene biologije i populacijske genetike. Analizom službenih podataka o ulovu hlapa u razdoblju od 2008. do 2017. godine uočeno je povećanje ulova, ribolovnog napora i ulova po jedinici ribolovnog napora u sjevernom Jadranu, dok je u istom razdoblju zabilježen pozitivan trend izmjerene i modelirane pridnene temperature mora. Utvrđena je značajna povezanost pridnene temperature mora i ulova po jedinici ribolovnog napora u sjevernom i srednjem Jadranu. Najzastupljeniji dužinski razredi hlapa su bili od 80 – 120 mm dužine glavopršnjaka, a jedinke ispod minimalne veličine ulova su činile 52,83 % ukupnog uzorka. Zabilježene su niske vrijednosti ulova po jedinici ribolovnog napora (4,6 – 239 g/vrši) s najvišim vrijednostima u proljeće i ljeto. Manje jedinke hlapa nastanjuju plića staništa i bliže obali, dok se sve veće jedinke pojavljuju dalje od obale. Postoji spolni dimorfizam u rastu hlapa s izraženijim rastom mase za mužjake nego ženke, dok ženke s dužinama glavopršnjaka većim od 80 mm imaju značajno širi abdomen od mužjaka. Prekomjerni izlov, gubitak staništa i druge antropogene aktivnosti nisu značajno utjecale na neutralnu genetičku raznolikost. Ukupna genetička udaljenost je bila niska između istraživanih populacija ($F_{ST} = 0,0062$). Genetička diferencijacija je utvrđena među populacijama iz različitih bazena Sredozemnog mora, dok su populacije iz Jadranskog mora bile panmiktične. Prosječna suvremena efektivna veličina populacije (NE) procijenjena za populacije hlapa se kotala od 1,560 do 2,094 ovisno o metodi te su najveće vrijednosti zabilježene za populacije sjevernog Jadrana. Procjene stope migracije ukazuju da sjeveroistočna obala Jadranskog mora djeluje kao glavni izvor protoka gena te se genetički materijal može prenijeti od 300 do 600 km ovisno o trajanju pelagične faze ličinke hlapa i dinamici morske vode. Ovo istraživanje predstavlja prvo sveobuhvatno istraživanje stanja populacije hlapa u Jadranskom moru i rezultati ovog istraživanja mogu služiti kao informacije potrebne za održivo i učinkovitije upravljanje ovom ekološki i ekonomski važnom vrstom rakova u Jadranskom moru.



Protok gena za populacije hlapa Homarus gammarus koji predstavljaju (a) suvremene procjene protoka gena (b) povijesne procjene protoka gena. Rezultati ukazuju da sjeveroistočna obala Jadranskog mora djeluje kao glavni izvor protoka gena u Jadranskom moru, s asimetričnim migracijskim obrascem od sjevernih prema južnim regijama

Igor Karlović: PODRIJETLO, PONAŠANJE I MODELIRANJE TRANSPORTA NITRATA U VARAŽDINSKOM VODONOSNIKU

Mentor: prof. dr. sc. Kristijan Posavec, RGNF

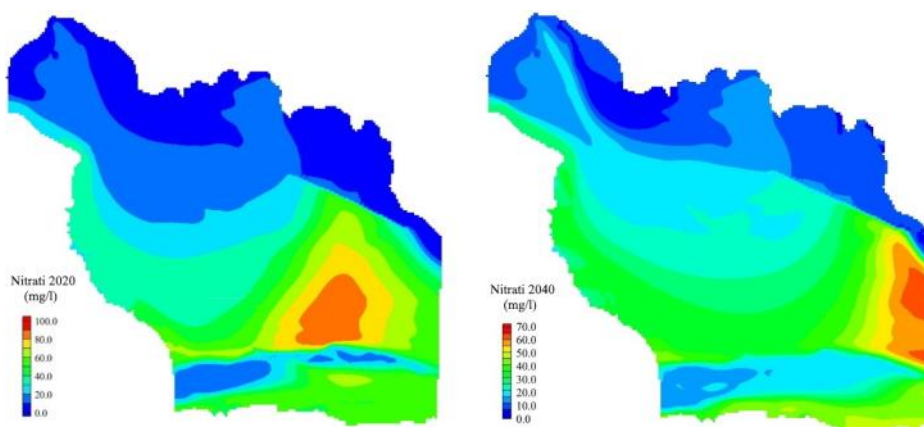
Disertacija obranjena: 14. srpnja 2022. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu

Tijekom posljednjih desetljeća visoke koncentracije nitrata u varaždinskom aluvijalnom vodonosniku izazvale su zabrinutost javnosti u pogledu kakvoće podzemnih voda. Radi boljeg razumijevanja raspodjele nitrata u podzemnoj vodi i formuliranja strategija upravljanja za zaštitu kakvoće podzemne vode, istraženi su podrijetlo, ponašanje i transport nitrata u varaždinskom vodonosniku. U provedenim istraživanjima korištena je kombinacija različitih metoda (hidrauličke, geokemijske, izotopne, mikrobiološke, statističke, modeliranje), što je rezultiralo brojnim saznanjima o aluvijalnom vodonosniku, njegovoj interakciji s površinskim vodama i oborinama te ponašanju nitrata unutar vodonosnika.

Analize karata ekvipotencijala pokazale su da se vodonosnik napaja iz rijeke Drave i akumulacijskog jezera Varaždin, što je potvrđeno stabilnim izotopima vode. Efektivna infiltracija oborine procijenjena je pomoću Wetspass-M modela te u prosjeku iznosi 34 % od ukupne oborine. Analiza bilance vode pokazala je da površinske vode sudjeluju u napajanju podzemne vode sa 68 %, dok infiltracija oborina ima sekundarni učinak s 32 %. Dvostruki izotopi nitrata upućuju da su mogući izvori nitrata u podzemnoj vodi organska gnojiva, otpadne vode, organski dušik iz tla te gnojiva na bazi amonijaka. Kemijska, izotopna, bakterijska i hijerarhijska klaster analiza pokazale su grupiranje bušotina ovisno o načinu korištena zemljišta u poljoprivrednim, urbanim i prirodnim područjima. Nitrifikacija je identificirana kao glavni proces transformacije dušika, dok se denitrifikacija može dogoditi lokalno, ali nema značajan utjecaj u regionalnom mjerilu. Korištenjem izotopa $\delta^{15}\text{N-NO}_3$, $\delta^{18}\text{O-NO}_3$ i $\delta^{13}\text{C}$ u modelu miješanja određeni su dominantni izvori nitrata u pojedinim grupama: organsko gnojivo u poljoprivrednim, otpadne vode u urbanim te organski dušik iz tla u prirodnim područjima.

Kalibrirani model tečenja podzemne voda i transporta nitrata korišten je za simulaciju koncentracija nitrata u podzemnoj vodi u sljedećih 20 godina. Simulacije modela predviđaju nastavak silaznog trenda koncentracija nitrata u središnjem dijelu i stabilno niske koncentracije nitrata u sjevernom dijelu istraživanog područja. Rezultati modeliranja pokazali su da je upravljanje poljoprivrednim aktivnostima najučinkovitiji pristup

postupnom smanjenju onečišćenja nitratima u varaždinskom vodonosniku. Međutim, potrebna su desetljeća da koncentracije nitrata u podzemnim vodama reagiraju na promjene u unosu dušika s površine pa pozitivne učinke bilo kakvih potencijalnih mjera treba očekivati nakon dužeg razdoblja.



Distribucija nitrata u 2020. godini i simulirana distribucija nitrata u 2040. godini

Nives Novosel: PONAŠANJE I POVRŠINSKA SVOJSTVA MIKROALGA KAO POKAZATELJI STRESA U VODENIM EKOSUSTAVIMA**Mentor: dr. sc. Nadica Ivošević DeNardis, Institut Ruđer Bošković**

Disertacija obranjena: 20. rujna 2022. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu

Cilj doktorskog rada bio je povezati stanični odgovor mikroalga u vidu ponašanja i površinskih svojstava u odnosu na antropogeni stresor (teški metal) i abiotičke stresore (temperatura, salinitet) kako bi se bolje razumjele strategije preživljavanja i prilagodbe stanica u vodenim ekosustavima u uvjetima klimatskih promjena. Istraživanja su provedena s tri monokulture mikroalga u laboratorijskim uvjetima primjenom elektrokemijske metode i programskoga paketa ICY uz statističku obradu. Rezultati su pokazali da adaptacijski odgovor mikroalga ovisi o istraživanoj vrsti i strukturnim značajkama njene stanične barijere, te o prirodi stresora. Izlaganjem stanica toksičnoj koncentraciji kadmija, padom temperature i saliniteta flagelatne vrste postaju slabo pokretne, dok stanice postaju čvršće, mijenjaju stupanj hidrofobnosti i fiziološku aktivnost, te mogu ući u stadij mirovanja. Dijatomeja *Cylindrotheca closterium* se pokazala kao najtolerantnija na variranje oba abiotička stresora u odnosu na zelene alge *Dunaliella tertiolecta* i *Tetraselmis suecica*. S obzirom na to da ponašanje i površinska svojstva mikroalga daju mjerljivu razliku u odnosu na kontrolne uvjete, mogu se smatrati pokazateljima stresa u vodenim ekosustavima.



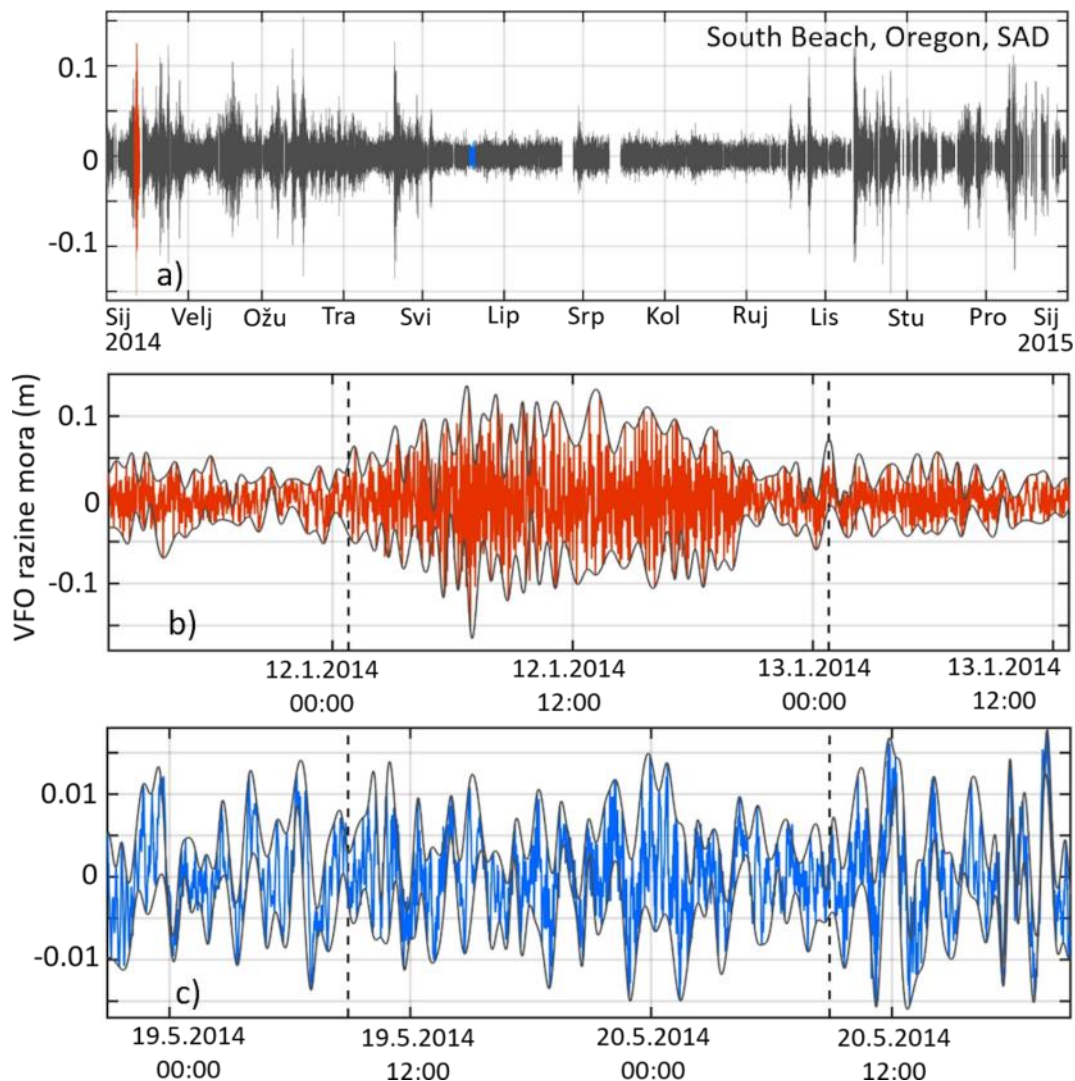
Adaptacijski odgovor mikroalga

Petra Zemunik: KLIMATOLOGIJA VISOKOFREKVENTNIH OSCILACIJA RAZINE SVJETSKIH MORA**Mentor: dr. sc. Ivica Vilibić, Institut Ruđer Bošković**

Disertacija obranjena: 25. studenoga 2022. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu

Posljednjih nekoliko desetljeća mnoge svjetske mareografske postaje su povećale razlučivost mjerenja, što je omogućilo istraživanja kratkoperiodičnih oscilacija razine mora te unaprijedilo proučavanje ekstremnih visina razine mora. Osim seizmičkih tsunamija, ekstremnim visinama razine mora doprinose i kratkoperiodične oscilacije generirane poremećajima u atmosferi, među kojima su najrazorniji meteorološki tsunamiji. Meteorološki tsunamiji su oscilacije razine mora koje se javljaju na periodima tsunamija (od nekoliko minuta do nekoliko sati) i generirane su intenzivnim putujućim atmosferskim poremećajima. U ovoj disertaciji su objedinjena svjetska minutna mjerenja visine razine mora na kojima je provedena kontrola kvalitete te izdvojen visokofrekventni signal (perioda $T < 2$ h). Kreiran je skup podataka pod imenom MISELA (engl. *Minute SEa – Level Analysis data*) koji obuhvaća mjerenja s 331 mareografske postaje u svijetu. Napravljene su statističke globalne i regionalne analize podataka te je načinjena klimatologija atmosferski uzrokovanih visokofrekventnih oscilacija razine mora. Kvantificirana je

povezanost između visokofrekventnih oscilacija i sinoptičkih varijabli relevantnih za njihovu pojavu. Također, uočeni su karakteristični sinoptički uzorci tijekom meteoroloških tsunami diljem svijeta. Uz globalnu analizu visokofrekventnog signala razine mora, u disertaciji je analiziran i fenomen *marrobbia*, meteorološki tsunami koji se javlja na obalama otoka Sicilije i Lampeduse. Analizirana su mjerenja iz 2007. godine tijekom koje je uočeno šest događaja *marrobbia* s rasponom oscilacija većim od 40 cm. Oscilacije su najveće u luci *Mazara del Vallo*, lokaciji poznatoj po učestaloj pojavi *marrobbia*, koja se nalazi na jugozapadnoj obali Sicilije.



Vremenski niz visokofrekventnih oscilacija (VFO) razine mora izmjerenih na postaji South Beach, Oregon, SAD tijekom a) 2014. godine, b) ekstremne epizode (crveno) i c) pozadinske epizode (plavo), s gornjom i donjom ovojnicom (sivo). Crne isprekidane linije označavaju početak i kraj 24-h ekstremne i pozadinske epizode koje su korištene u analizama

Anđela Bačinić: ELEKTROKEMIJSKA KARAKTERIZACIJA KOMPLEKSA CO(II) S ORGANSKIM LIGANDIMA IZ MORA**Mentor: dr. sc. Marina Mlakar, znanstvena savjetnica u trajnom zvanju, Laboratorij za fizičku kemiju tragova, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Institut Ruđer Bošković**

Disertacija obranjena: 16. prosinca 2022. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu

Kobalt je esencijalan mikronutrijent u morskoj vodi. U morskom okolišu prisutan je u otopljenju frakciji u vrlo niskim koncentracijama, $<10^{-9}$ mol dm⁻³. Vežan za organske ligande stvara stabilne komplekse u otopljenju frakciji morske vode koji su slabo istraženi. U karakterizaciji organskih kompleksa kobalta u uvjetima morske vode korištena je adsorpcijska voltometrija katodnog otapanja. Metoda se temelji na adsorpciji formiranih kompleksa kobalta s odabranim organskim ligandima prisutnim u moru (kateholi, humusna kiselina, fosfolipidi) na površini elektrode živina kap, te njihovoj redukciji. Osim elektrokemijski, kompleksi su istraživani i metodom spektrofotometrije. S obzirom da su neki od korištenih liganada (fosfolipidi) amfifilne molekule, kompleksiranje kobalta praćeno je i na granici faza voda/zrak Langmuir-Blodgett metodom te mikroskopijom atomskih sila. Kobalt s ispitanim ligandima stvara stabilne komplekse visokih uvjetnih konstanti stabilnosti

$$\log K_{\text{Co(II)-4NC2}} = 21,86 \text{ (pH = 8,2) i}$$

$$\log K_{\text{Co(II)-4NC2}} = 21,11 \text{ (pH = 6,5), te}$$

$$\log K_{\text{Co(II)HA2}} = 11,32,$$

$$\log K_{\text{Co(II)Phen2PC}} = 23,02 \text{ i}$$

$$\log K_{\text{Co(II)Phen2PC2}} = 29,31 \text{ (pH = 8,2)}$$

nastale na hidrofobnoj elektrodi živina kap u modelnoj otopini morske vode (NaCl, pH = 8,2, $I_c = 0,55$ mol dm⁻³). Spektrofotometrijski su detektirani kompleksi kobalta topljivi u vodenoj otopini te su izračunate ravnotežne konstante stabilnosti kompleksa

$$\log K_{\text{Co(II)-4NC}} = 5,76 \pm 0,40 \text{ (pH = 6,5),}$$

$$\log K_{\text{Co(II)-4NC}} = 3,98 \pm 0,17 \text{ (pH = 8,2) i}$$

$$\log K_{\text{Co(II)-HA}} = 3,80 \pm 0,29 \text{ (pH = 8,2).}$$

Langmuir-Blodgett metoda ukazuje na vežanje 1,10-fenantrolina i kobalta na monosloj PC-a. Određena konstanta stabilnosti takvog sloja je iznimno niska i iznosi

$$K_1 = 2,4 \times 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1},$$

dok dodatkom 1,10-fenantrolina dolazi do nastajanja sloja velike stabilnosti i konstante

$$K_2 = 4,86 \times 10^{10} \text{ m}^2 \text{ mol}^{-1}.$$

Mikroskopijom atomskih sila pokazano je kako smjesa fenantrolina i fosfolipida, kako standarda tako i realnih uzoraka, pokazuje stvaranja vezikula, dok dodatak kobalta u smjesu dovodi do stvaranja „terasa” zbog pretpostavljenog povezivanja molekula. Istraživanje provedeno u svrhu izrade ove doktorske disertacije, istaknulo je važnost poznavanja specijacije kobalta i razumijevanja biogeokemijskih procesa u kojim sudjeluje u morskom okolišu.

In memoriam: Zvonko Blagus (4. 12. 1946. - 13. 10. 2022.)

Renato Buljan, Renato Lisica, Davor Pollak i Josip Terzić

Tog jesenjeg jutra iznenađeni i s nevjericom primili smo tužnu vijest o smrti sjajnog čovjeka i dragog kolege, gospodina Zvonka Blagusa. Pa bio je prošli tjedan tu kod nas – čulo se po sobama i hodnicima Instituta. Vijest nas je potresla i duboko rastužila, jer Zvonko je taj dan kod nas bio u punoj formi, nasmijan, susretljiv i kao obično razgovorljiv. Tema razgovora je jasno bila geologija – tada je i kao penzioner imao angažman za povremen nadzor kod izvedbe druge cijevi cestovnog tunela Učka.

Zvonko Blagus, dipl. ing. geologije, rođen je 1946. godine na Peščenici u poslijeratnom Zagrebu. Tu je završio kvartovsku osnovnu školu, IX gimnaziju i studij geologije na PMF-u. Od 1971. godine radio je u firmi Braća Kavurić da bi se 1975. godine zaposlio u današnjem Hrvatskome geološkom institutu gdje ostaje do 2006. godine.

U Zavodu za hidrogeologiju i inženjersku geologiju Zvonko se punih 30 godina pretežno bavio inženjerskogeološkom problematikom. Težište njegovog rada bili su privredni zadaci. U fondu dokumenata Instituta pod njegovim imenom kao autora ili koautora nalazi se 205 studija, elaborata i izvještaja. Tu se nalaze brojni geološki istražni radovi u raznim fazama projektiranja – od idejnih rješenja do glavnih i izvedbenih projekata svega što se namjeravalo graditi ili sanirati, prije svega na području Rijeke i Kvarnera, ali i na ostalim područjima Hrvatske.

Geološki radni angažman gospodina Zvonka Blagusa u HGI-u moguće je podijeliti na tri dijela.

Rad na inženjerskogeološkim podlogama geotehničkih projekata linearnih infrastrukturnih objekata (ceste i pruge s pripadajućim objektima: tuneli, viadukti i mostovi, cestovni čvorovi, veći usjeci i zasjeci) poput: Jadranska autocesta Zagreb – Split – Dubrovnik, dionice: Josipdol – Tunel Kapela, Tunel Sv. Rok – Maslenica, Pirovac – Skradin, Dugopolje – Bisko, Bisko – Šestanovac s mostom na Cetini, Zagvozd – Ravča; Autocesta Karlovac – Rijeka, dionica Vrbovsko – Kupjak; Istarski epsilon, dionice: Dragonja – Vodnjan i Vodnjan – Pula; Obilaznica Rijeke, dionice: D. Orehovica – Jurdani, Sv. Kuzam – Križišće, Križišće – Klenovica; Autocesta Rijeka – Trst, dionica Orehovica – Draga – Sv. Kuzam – Bakar; Autocesta A7 Rupa – Žuta Lokva, dionica Senj – Žuta Lokva; Brza cesta Stobreč – Omiš, dionica Dugi Rat – Omiš; Brza cesta Šibenik – Tromilja – Drniš – Knin – granica s BiH; Državna cesta D1: obilaznica Slunja, obilaznica Udbine i dionica Udbina – Sv. Rok; zatim ceste: Lupoglav – Raša – Luka Bršica; Matulji – Mošćenička Draga; Zadar – Luka Galženica; Državna cesta D414 Doli – Prapatno na Pelješcu i trajektno pristanište Prapatno; cesta kroz Žrnovo na Korčuli; cesta Pazin – Krmed; Željeznički tunel Jurdani – Lupoglav kroz Čičariju; Željeznička pruga Oštarije – Knin – Split, dionica Perušić – Gračac; proširenja željezničke stanice Škrlevo i željezničkog čvora Rijeka.

Rad na inženjerskogeološkim – geotehničkim podlogama prikladnosti terena za urbanistička projektiranja (stambena naselja, industrijski pogoni, hoteli i sl.) kao što su: GUP Rijeke, zone B, C i D, prirodna osnova gradskog i prigradskog prostora; Prostorni planovi općina Opatija i Rijeka; PUP-ovi stambenih naselja u Rijeci i okolici: Rožići, Dorčići – Žuknica, Grbci, Kukuljanovo, Svilno, Čavle, Autodrom Grobničko polje, Brašćine – Lukovići, Ronjgi, Matići – Brgudi, Rubeši, Kantrida – Šparići, Martinkovac; Stambena naselja u Rijeci: Krnjevo, Donja Vežica, Čikovica, Kijac, Kozala, Srdoči, Šmogori – Matulji, Škurinjska draga, Drenova; zatim Prostorni plan uređenja općine Brela; Komandni centar vodocrpilišta Zvir; Tankerska luka Omišalj; Industrijska zona Škrlevo; Plinska stanica Rijeka; Upravna zgrada luke Bakar; Dom zdravlja Delnice; Medicinski centar Zadar; Športsko rekreacijski centar Rujevica; Rekreacijski centar

Duga uvala; Hotel Croatia u Dugoj uvali; Motel Excelsior u Lovranu; Centar s hotelima Ičići; Turističko naselje Ravni.

Hidrogeološki i ostali geološki istražni radovi: HE Valići; HE Zeleni Vir; TE Plomin II, deponij pepela; Akumulacija Križ potok; Akumulacija Botonega; Reciklaža Rijeka – ekološka studija; Temeljenje brane na izvoru Klokot u Bihaću; Vodosprema Glavica kod Krnice u Istri; Koksara Bakar; Cerovačke pećine kraj Gračaca; IG istraživanja na klizištu Ravna Gora; Novelacija zaštitnih zona izvorišta pitke vode na području općina Crikvenica i Novi Vinodolski, te brojni drugi manji poslovi Instituta.

Zvonko je redovito sudjelovao na Hrvatskim geološkim kongresima. Autor je, ili koautor šest znanstvenih radova.



*IG istraživanja na klizištu Ravna Gora
(foto: Davor Pollak)*



HE Lešće u izgradnji (foto: Renato Lisica)

Za njim ostaje zadivljujući obim terenskog i kabinetskog posla (205 studija, elaborata i izvještaja u Institutu; sudjelovanje u izradi 175 elaborata i projekata u Geokonu) koji potiče na razmišljanje: koliko je terenskih dana uložio i po kakvim sve vremenskim uvjetima, koliko je hotelskih soba promijenio i kilometara provezao i prehodao, gojzerica poderao da bi sve to obavio?

Povrh svega, gospodin Zvonko Blagus bio je branitelj u Domovinskom ratu na prvim crtama bojišnice sa svojom novozagrebačkom 102. brigadom Hrvatske vojske.

Zvonko je bio geološki zaljubljenik i jako je volio raditi svoj posao. Bio je neumoran terenac i često nas je ujutro nakon doručka stoječki požurivao: „Hajde, idemo, idemo...“. Pamtimo njegov entuzijazam pri poslu, posebno na terenu gdje je bio vrlo savjestan i uporan, a svaku geološku granicu, kad je zapažena, moralo se ispratiti prije ucrtavanja u kartu, pa makar se pružala kroz šipražje i grmlje, ponekad ju je najlakše bilo popratiti četveronoške. Zvonko je bio vedar i vrlo pristupačan, uz osmeh prvi je postavljao pitanja i poznatima i nepoznatima, često bi započinjao šale i prepričavao anegdote. Volio je razglabati o geologiji i uvijek se vraćao na tu temu, s njim se bilo jednostavno i ugodno družiti. Često je spominjao familiju, djecu i unučad kojom se ponosio, te vikende provedene u vikend-kući u Donjem Dragonošću kraj Zagreba (poznata rečenica: „Kak sam se prek vikenda nadelal.“). Nije volio ljeta na moru, to mu nije predstavljalo odmor.

Na uredskim feštama je uvijek bio dobrodošao i rado viđen gost. Pamtimo Zvonkovu radost i smisao za humor. Nezaboravne su njegove uzrečice: „A niš onda...“; „Je, nemereš od d**ka napraviti orehnjaču.“, na pitanje: „Zvonko kak je bilo na terenu?“ uslijedilo bi – „Nikad goreg terena, na stijeni sam se držal

zubima za granu.“; „Moral sam ić u grmlje namestit medvedu sklizaljku.“; a posebno pri pijači: „No daj ga šmrkni do kraja da ti napumpam još jednog.“ (gemišt naravno).

Tijekom 2006. godine Zvonko napušta Institut, te se zapošljava u perspektivnoj geotehničko-hidrotehničkoj tvrtki Geokon-Zagreb d.d. u kojoj radi na mjestu geologa voditelja sve do umirovljenja 2013. godine. U nepunih sedam godina provedenih u Geokonu Zvonko je sudjelovao u izradi 175 elaborata i projekata, od kojih valja istaknuti nekoliko najvažnijih: Tunel Sv. Ilija; Arena Zagreb; HE Lešće; HE Dubrovnik; JANAF-ov terminal u Omišlju; brze ceste: Plat – Čilipi; Istarski ipsilon; Podravski ipsilon. Svojim neprikosnovenim znanjem, ogromnim iskustvom i pozitivnom energijom bio je uzor svim kolegama u Geokonu.

Nakon umirovljenja povremeno je sa smanjenim radnim vremenom radio za tvrtku OpusGeo d.o.o., ispalo je do kraja svoje geološke djelatnosti.

Na kraju ovog teksta, možemo s ponosom reći: Zvonko, prošli smo Tvoju školu i zahvalni smo na svemu što si nas o geološkoj struci, odnosu prema poslu i kolegijalnosti naučio. Zahvalni smo na trenucima provedenim u druženju s tobom, sretni smo što smo te imali.

In memoriam: Josip Crnko (13. 3. 1939.—3. 12. 2022.)

Josip Halamić



U Zagrebu je 3. prosinca 2022. godine preminuo Josip Crnko, dipl. ing. geologije, kod kolega i prijatelja znan po nadimku „Crni“.

Josip Crnko rođen je 13. ožujka 1939. godine u Sunji. Studij geologije upisao je 1959. godine na Tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a diplomirao na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu 1966. godine. Nakon studija zapošljava se u Hrvatskome geološkom institutu (prije Geološki zavod i Institut za geološka istraživanja), gdje radi čitav radni vijek. U mirovinu odlazi 31. 12. 1999. godine.

U Hrvatskome geološkom institutu kolega Josip Crnko počeo je raditi kao geolog-pripravnik, zatim je stekao status mlađeg geologa i na kraju završava na radnom mjestu starijeg geologa. U vrijeme njegovog

zapošljavanja radovi na izradi Osnovne geološke karte SFRJ 1:100 000 (OGK-1) bili su u punom zamahu, tako da je većinu svog radnog vijeka proveo na terenskim i kabinetskim radovima na tom, do danas najvećem i završenom geološkom projektu na području Republike Hrvatske. Na tom projektu Josip Crnko je bio i voditelj tima za izradu OGK lista Kutina, kojem je i jedini autor. Nadalje, bio je i koautor listova Nova Kapela i Bjelovar, a kao suradnik radio je i na izradi listova Bihać, Bosanski Novi, Daruvar, Knin, Korčula, Nova Gradiška, Orahovica, Rogatec, Ston, Virovitica i Zagreb. Osim toga, on je i koautor nekoliko tumača za OGK-1 i to: Kutina, Bjelovar, Nova Kapela, Bihać i Orahovica. Na novom projektu izrade Osnovne geološke karte Republike Hrvatske 1:50 000 kolega Josip Crnko je bio i koautor Geološke karte područja Požeške gore.

Ovdje želim napomenuti da je doprinos Josipa Crnka kvaliteti geoloških karata na kojima je radio izuzetan, jer nije štedio sebe, kako pri odrađivanju geoloških tura, tako i pri savladavanju svih terenskih prepreka, od potočnih brzaca, litica, vodotočnih stepenica, gustiša od kupina i trnja te kiše i hladnoće. Naš dragi kolega i prijatelj Josip Crnko ostat će nam i u sjećanju kao geolog koji je kao alat za terenska istraživanja koristio, ne samo geološki čekić, lupu i HCl, nego i bat tzv. macolu od 6 kg, koja je bila sastavni dio njegove terenske opreme.

Osim znanstvenog rada na izradi Osnovnih geoloških karata, kolega Crnko je u autorstvu i koautorstvu objavio preko 30 znanstvenih radova.

Josip Crnko bio je vrlo angažiran i na stručnim poslovima te je autor 14 istraživačkih programa, 11 elaborata i 17 izvješća o radovima iz raznih područja geoloških istraživanja.



Josip Crnko u „akciji“ uzimanja uzoraka jastučastih lava i enklava vapnenaca sa svojom macolom (Požeška gora, 1988. godina)

Dragi Crni (Josipe) nezaboravne će nam ostati i tvoje žustre i bučne rasprave o problemima geologije tekućeg radnog terenskog dana u večernjim satima (najčešće u birtiji), kada bi gosti oko ekipe geologa pomislili da će doći do fizičkog obračuna. No, to je bila samo naša uobičajena geološka rasprava. Sjećat ćemo se i tvoje izreke koju si jako često koristio „da u principu mnoge negativne stvari u životu treba jednostavno izbjegavati“, no na žalost smrt je neizbježna.

Možda je manje poznato da je Josip Crnko kao „prirodnjak“ bio i izuzetan poznavatelj gljiva. Poznavao je preko 200 vrsta, i ne da ih je samo poznavao, nego je većinu njih i sam kušao (čak i otrovne vrste). Osim toga, bio je i vrhunski majstor u spravljanju raznih mješavina sušenih i mljevenih gljiva. Svoje znanje o gljivama rado je dijelio s mlađim kolegama i autor ovih redaka sve što danas zna o gljivama naučio je od njega. Crni, velika Ti hvala! Međutim, jednu stvar je brižno čuvao za sebe, a to su bile lokacije sa staništima gljiva.

Josip Crnko je bio dugogodišnji član Hrvatskoga geološkog društva, gdje je aktivno sudjelovao u njegovom radu. Osim ostalog, on je bio organizator i vodič geološke ekskurzije na Moslavačku goru koju je organiziralo Hrvatsko geološko društvo 1998. godine.

Dragi Crni hvala Ti na tvom doprinosu hrvatskoj geologiji i na vremenu koje smo svi zajedno proživjeli. Na žalost ostade tvoja ideja da napišeš knjižicu o svim anegdotama terenskih dogodovština nerealizirana.

Počivaj u miru!

Popis objavljenih radova

- Halamić, J., Belak, M., Pavelić, D., Avanić, R., Filjak, R., Marko Š., Brkić, M., Kovačić, M., Vrsaljko, D., Banak, A., **Crnko, J.** (2019): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50 000 – Požeška gora. Zagreb, Hrvatski geološki institut (Karta).
- Crnko, J.** (2014): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, List Kutina L33-94, Hrvatski geološki institut, Zagreb.
- Crnko, J.**, Vragović, M. (2014): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, Tumač za list Kutina L33-94, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 75 str.
- Balen, D., Tibljaš, D., Belak, M., **Crnko, J.** (2000): Geochemistry of Amphibolites from the Moslavačka gora and Slavonian Mountains (Northern Croatia), U: Vlahović, I., Biondić, R. (ur.): Proceedings of 2nd Croatian Geological Congress, Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 97 - 101.
- Crnko, J.**, Jamičić, D., Mraz, V. (1998): Geološki uvjeti za pojavu termalne vode u Daruvaru., Hrvatske vode-časopis za vodno gospodarstvo, Zagreb, 6, 25; 401 - 410.
- Crnko, J.** (1998): Vodič geološke ekskurzije na Moslavačku goru., Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 55 str.
- Belak, M., Jamičić, D., **Crnko, J.** (1995): Niskometamorfne stijene metapelita i metapsamita pokraj planinarskog doma „Risnjak“, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 78 - 79.
- Belak, M., Jamičić, D., **Crnko, J.**, Sremac, J. (1995): Niskometamorfne stijene u dolini donjeg toka potoka Bliznec, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 97 - 98.
- Belak, M., Jamičić, D., **Crnko, J.** (1995): Niskometamorfne stijene u donjem toku potoka Bliznec iznad pilane, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 102 - 103.
- Belak, M., Jamičić, D., **Crnko, J.** (1995): Niskometamorfne stijene kamenoloma „Adolfovac“, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 103 - 104.
- Belak, M., Jamičić, D., **Crnko, J.** (1995): Niskometamorfne stijene zelenih ortoškrljavaca i paraškrljavaca na cesti Runolist-Željezničar, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 104 - 107.

- Belak, M., Jamičić, D., **Crnko, J.** (1995): Zeleni škriljavci, mramorizirani dolomiti i mramori na Erberovom putu, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 107 - 109.
- Belak, M., Jamičić, D., **Crnko, J.** (1995): Zeleni ortoškriljavci i paraškriljavci u malom kamenolomu na Erberovu putu, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 109 - 110.
- Belak, M., Jamičić, D., **Crnko, J.** (1995): Mramorizirani vapnenci i mramorni škriljavci u kamenolomu Markuševec, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 128 - 129.
- Belak, M., Jamičić, D., **Crnko, J.** (1995): Tamnosivi mramorizirani vapnenci i zeleni ortoškriljavci na cesti Markuševec-Hunjka, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 130 - 130.
- Belak, M., **Crnko, J.**, Jamičić, D. (1995): Niskometamorfne stijene u izvorišnom dijelu Starog potoka, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 131 - 133.
- Belak, M., Jamičić, D. i **Crnko, J.** (1995): Niskometamorfne stijene u gornjem dijelu potoka Bidrovec, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 147 - 148.
- Belak, M., **Crnko, J.**, Jamičić, D. (1995): Niskometamorfne stijene u središnjem dijelu potoka Vidovca, U: Šikić, K. (ur.): Geološki vodič Medvednice, Institut za geološka istraživanja i INA-Naftaplin d.d., Zagreb, 150 - 152.
- Šparica, M., Pamić, J., **Crnko, J.**, Pavelić, D. (1988): Prilog geološkom poznavanju Prosare u sjevernoj Bosni, Naučni skup „Minerali, stijene, izumrli i živi svijet Bosne i Hercegovine“ Zbomik rezimea Zemalj. muzej B i H, Odjelj. prir. nauka, Sarajevo, 18 str.
- Jamičić, D., Brkić, M., **Crnko, J.**, Vragović M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Tumač za list Orahovicu, L 33-96, Geol. zavod, Zagreb, Sav. geol. zavod Beograd, Beograd, 72 str.
- Korolija, B., **Crnko, J.** (1986): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, List Bjelovar L33-82, Geološki zavod Zagreb, Sav. geol. zavod Beograd.
- Korolija, B., Vragović, M., **Crnko, J.**, Mamužić, P. (1986): Osnovna geološka karta 1:100 000, Tumač za list Bjelovar L33-82, Geološki zavod Zagreb, Sav. geol. zav., Beograd, 45 str.
- Jamičić, D., **Crnko, J.**, Prtoljan, B., Matičec, D. (1985): Strukturni elementi laramijskih pokreta u području Sulkovca (Požeška gora), Geološki vjesnik, Zagreb, 38, 149 - 154.
- Pamić, J., Jamičić, D., **Crnko, J.** (1984): Petrološki prikaz ultramafita iz metamorfnog kompleksa središnjih dijelova Psunja, Rad JAZU, Razred za prirodne znanosti, Zagreb, 411(20), 93 - 104.
- Pamić, J., **Crnko, J.**, Jamičić, D. (1984): Lamprofirska pojava sa Psunj planine u Slavoniji, Geol. vjesnik, Zagreb, 37, 145 - 151.
- Pamić, J., Jamičić, D., **Crnko, J.** (1984): Bazične i intermedijarne-magmatske stijene iz metamorfita središnjih dijelova Psunja u Slavoniji, Geol. vjesnik, Zagreb, 37, 127 - 144.
- Šparica, M., Juriša, M., **Crnko, J.**, Šimunić, A., Jovanović, Č., Živanović, D. (1980): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, Tumač za list Nova Kapela L33-108, Sav. geol. zavod, Beograd, 1 - 55.
- Šparica, M., Juriša, M., **Crnko, J.**, Šimunić, A., Jovanović, Č., Živanović, D. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. List Nova Kapela L33-108, Inst. geol. istraž. Zagreb, Geol. zavod Sarajevo, Sav. geol. zavod, Beograd.
- Polšak, A., **Crnko, J.**, Šimunić, A., Šimunić, Al., Šparica, M., Juriša, M. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, Tumač za list Bihać L33-116, Inst. geol. istraž. Zagreb, Savezni geol. zavod, Beograd, 51 str.
- Šparica, M., **Crnko, J.** (1973): Geologija zapadnog dijela Dilj gore. (Geology of the western part of Dilj mountain), Geol. vjesnik, Zagreb, 26, 83 - 92.
- Šimunić, A., Šikić, K., Milanović, M., **Crnko, J.**, Šparica, M. (1969): Das Alter der Diabas-Hornstein-Schichten in dem Gebiet der Zrinska Gora (Banija), Bull. Sci. Cons. Acad. Yougosl. (A), Zagreb, 14/7-8, 214-215.

Multimedijska izložba „Oblici kroz vrijeme—fosilna fauna iz bogatog fundusa Prirodoslovnog muzeja i zoološkog vrta“ u Splitu

Tino Milat i Katarina Krizmanić

U Splitu je 21. rujna 2022. godine otvorena izložba „Oblici kroz vrijeme – fosilna fauna iz bogatog fundusa Prirodoslovnoga muzeja i zoološkog vrta“, koja ne samo građanima Splita, već i svima zainteresiranima, omogućuje uvid u fosilnu baštinu Muzeja, marljivo prikupljanu i brižno čuvanu gotovo stotinu godina.

No, i puno ranije od samog osnutka Muzeja, geološka građa Dalmacije plijenila je pozornost brojnih istraživača različitih provenijencija.

Naime, još prije gotovo 250 godina, kad je Alberto Fortis na svome glasovitom putu po Dalmaciji, ploveći u čamcu duž obale poluotoka kojemu rt čini brdo Marjan, zastao kako bi „izbliza proučio čudnovate oblike vapnenastih materija raspoređenih duž tih žala“ te ih svome crtaču, Angelu Donatiju, dao i nacrtati, nije ni slutio da će to biti možda jedan od prvih geoloških profila ovoga područja (današnja uvala Kašjuni). *Viaggio in Dalmazia*, za Dalmaciju neizostavno i iznimno važno djelo ovoga talijanskog opata, prirodoslovca i putopisca, objavljeno je daleke 1774. godine, a zanimljivo je da upravo spomenuti profil Marjana, s karakterističnim naslagama fliša (uslojeni i erodirani lapori i pješčenjaci), čiju konačnu obradu, tj. rezanje u bakru potpisuje Jacopo Leonardi, krase i naslovnicu Vodiča ekskurzije 4. IAS (*International Association of Sedimentologists*) kongresa održanog 1983. godine u Splitu.

Konkretnija geološka zapažanja, kao i prva sabiranja paleontološke građe na području Dalmacije dogodila su se na samom početku 20. stoljeća. Riccardo Gasperini, profesor prirodoslovlja na Velikoj realci u Splitu, 1902. godine objavio je svoju studiju na hrvatskom jeziku „Geološki prijelaz Dalmacije“, u kojoj iznosi stratigrafsko-paleontološki opis Dalmacije, s brojnim vlastitim zapažanjima i popisima fosila karakterističnim za pojedine istraživane lokalitete. Nedugo zatim, 1909., iste godine kada je osnovano Geološko povjerenstvo za Hrvatsku i Slavoniju, Richard Schubert, carski geolog Austro-Ugarske monarhije, objavljuje svoju poznatu knjigu „Geologija Dalmacije“, temeljenu na višegodišnjim rezultatima kartiranja područja Dalmacije.

U kratkom povijesnom pregledu geoloških istraživanja na području Dalmacije važan je datum osnutka Prirodoslovnog muzeja u Splitu (10. ožujka 1924. godine), što se zbilo čak stotinu i pedeset godina nakon objave Fortisove knjige. Muzej je osnovan zaslugom njegova prvog kustosa i ravnatelja Umberta Giromette te Riccarda Gasperinija, koji Muzeju donira prvu vrijednu zbirku fosila te time počinje sustavno prikupljanje i čuvanje geološke i paleontološke građe s različitih lokaliteta u Dalmaciji. I Girometta i Gasperini bili su srednjoškolski profesori, svestrani prirodoslovci i gorući sakupljači prirodnina pa su tako tijekom svojih terenskih istraživanja prikupili raznovrsnu fosilnu građu, što se i danas baštini u Prirodoslovnom muzeju u Splitu kao zbirka koja nosi njihova imena – „Paleontološka zbirka beskralježnjaka Gasperini – Girometta“.



S otvorenja izložbe 21. rujna 2022. godine





*Holotip fosilne riba Coelodus gasperinii
[Gorjanović-Kramberger, 1902] sa Šolte*



*Ostaci fosilnog guštera iz Kave Krčevina u Koprivnom kod
Dugopolja, Split*

Upravo zbog neupitnoga geološko-paleontološkog, a dakako i povijesnog značenja, kao i poradi dugogodišnje međumuzejske suradnje bila mi je iznimna čast i zadovoljstvo, zajedno sa svojim kolegama iz Geološko-paleontološkog odjela Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja, surađivati sa splitskim kolegama, autorima izložbe Nediljkom Ževrnjom, Tinom Milatom i Josipom Bobanom. Riječ je o vrlo ambicioznom i dobro osmišljenom izložbenom projektu, gdje se kroz detaljno obrađene tematske cjeline koje pokrivaju gotovo sve paleozoološke skupine zastupljene u Muzeju, reprezentativnim izlošcima dobiva uvid u cjelokupni bogati fundus Prirodoslovnog muzeja u Splitu. S obzirom na iskazani interes i dobru posjećenost i prihvaćenost od strane publike, nameće se zaključak da je ovakva izložba bila potrebna i da je došla baš u pravo vrijeme. Izložbu prati i doista sveobuhvatan katalog, čiji odličan grafički dizajn potpisuju Darko Stermšek i Josip Boban. Katalog sustavno prati koncepciju izložbe i vodi posjetitelje kroz dugu i zanimljivu geološko-paleontološku prošlost dokumentiranu izobiljem muzejske građe marljivo prikupljane čitavo jedno stoljeće.

O detaljima izložbe, tko će bolje napisati, nego jedan od autora, dragi i samozatajni kolega Tino Milat. Premda je teško opisati i prikazati veliki napor koji je uložio u osmišljavanje i realizaciju izložbe, neosporno je da je u tome u potpunosti uspio. Kolegu Milata upozna sam za vrijeme njegovog studentskog boravka u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju, koji se igrom slučaja dogodio u adventsko vrijeme pa smo imali prigodu, osim raspravljati o stručnim pitanjima, i ugodno se družiti i zajednički obići i neke druge muzeje. Naša suradnja nastavila se i tijekom izrade njegovog stručnog rada za muzejsko zvanje kustosa, kada sam, barem djelomice, dobila uvid u raznovrsnu paleontološku građu splitskoga Muzeja.

A o samoj izložbi „Oblici kroz vrijeme – fosilna fauna iz bogatog fundusa Prirodoslovnog muzeja i zoološkog vrta“ ovako piše kolega Milat:

Nakon više od 30 godina, po zatvaranju stalnog muzejskog postava u nekadašnjoj zgradi na Marjanu, Prirodoslovni muzej i zoološki vrt u Splitu realizirao je jednu paleontološku izložbu. U velikoj izložbenoj dvorani Prirodoslovnog muzeja krajem rujna 2022. godine otvorena je multimedijaska izložba „Oblici kroz vrijeme – fosilna fauna iz bogatog fundusa Prirodoslovnog muzeja i zoološkog vrta“ autora Nediljka Ževrnje, Tina Milata i Josipa Bobana, koja publici približava davno nestali svijet faune kroz njihove fosilne ostatke s lokaliteta na području Dalmacije, ali i šire.

Paleontološki dokumenti prirodne baštine, pohranjeni u Muzeju, organizirani su u 12 tematskih



zbirki prirodnina. Paleozoološka građa, koja je tema ove izložbe, prikupljena u razdoblju od početka 20. stoljeća do današnjih dana, raspoređena je u devet zbirki, a broji ukupno 12 546 primjeraka razvrstanih u 3147 inventarnih brojeva. Prikazuju geološku prošlost Dalmacije koja se može pratiti od srednjeg doba zemljine prošlosti pred 250 milijuna godina.



Detalji s izložbe

Tematski strukturiranom postavom izložbe kroz 110 kataloških jedinica iz fundusa paleontoloških zbirki beskralježnjaka i s više od 18 kataloških jedinica iz fundusa Paleontološke zbirke kralježnjaka, sve popraćeno s 29 informativno-edukativnih panoa raznih formata, prikazuje se raznolikost fosilne faune Dalmacije. Uz muzejski postav, čije vizualno oblikovanje potpisuju Nediljko Ževrnja, Tino Milat i Josip Boban, izložbu prati katalog, AR (*augmented reality*) – proširena stvarnost, 3D modeli pojedinih dijelova geološke karte južne Hrvatske, više kataloških jedinica prilagođenih slabovidnim i slijepim osobama te audio vodič na engleskom jeziku korištenjem aplikacije *izi.Travel*.

I za kraj, možemo vas još samo pozvati da, ukoliko budete u prilici, svakako posjetite ovu zanimljivu i sadržajnu izložbu!



IZLOŽBA „KRŠ I ŠPILJE SJEVERNE HRVATSKE“, DANI EUROPSKE BAŠTINE 2022

MHZ, Muzej krapinskih neandertalaca

Eduard Vasiljević

U Tjednu kajkavske kulture, svečano je otvorena izložba pod nazivom „Krš i špilje sjeverne Hrvatske“. Cilj izložbe je edukacija posjetitelja o osobitostima krša, ali i potencijalnim opasnostima i hazardima uslijed neodgovornog gospodarenja prirodnim resursima.

Uvodni dio započinje pregledom dosadašnjih istraživanja. Posjetitelji su mogli vidjeti radove i popularno-znanstvene članke hrvatskih istraživača i znanstvenika, a prikazana su djela Dragutina Gorjanovića-Krambergera, Stjepana Vukovića i Mirka Maleza.

Na krškom području nalazimo speleološke objekte koji su često bogati različitim vrstama siga. Geološki segment izložbe popraćen je stalaktitima i stalagmitima, odnosno sigama koje rastu sa stropa špilje i poda. Prikazali smo špiljske zavjese, koraloide, heliktite, špiljske bisere, špiljske kamenice i brojne druge vrste špiljskih ukrasa.

Špilje i jame često kriju važne arheološke nalaze. Blaga klima i prirodne značajke učinili su područje sjeverne Hrvatske adekvatnim za život kroz duže vremensko razdoblje. Najstariji nalazi odnose se na vrijeme paleolitika. U speleološkim objektima pronađene su kosti neandertalaca te kameni i koštani artefakti. Na izložbi smo prikazali nalaze keramike, različita strugala i grebala, kopče i dijelove skeleta modernog čovjeka. Navedeni predmeti prikupljeni su u špilji Vindiji, Veternici i Velikoj pećini.

U speleološkim objektima sjeverne Hrvatske pronađeni su fosilni ostaci pleistocenskih životinja. Riječ je o tipičnim predstavnicima tople i hladne klime, a najveći dio faune pripada umjerenj klimi. Prikazali smo fosilne ostatke špiljskog medvjeda koji čini najveći postotak svih nalaza u špiljama sjeverne Hrvatske. Od ostalih pripadnika pleistocenske faune prikazan je fosilni materijal divlje svinje, alpskog svizca, golemog jelena, crvene lisice, toplodobnog nosoroga i brojnih drugih životinja.

Šišmiši su najpoznatiji organizmi koje možemo susresti u špiljama, a koriste ih kao sklonište i mjesto hibernacije. Šišmiši su ugrožena skupina sisavaca uslijed uništavanja i gubitka njihovog staništa. U Hrvatskoj boravi 34 vrsta šišmiša, dok u špilji Veternici obitava 17 vrsta. Posjetitelji su vidjeli fotografije nastale u vrijeme istraživanja, jednostruke kućice za šišmiše, mokre i suhe preparate kasnog noćnjaka, ranog večernjaka te patuljastog i bjeloruskog šišmiša.

Očuvanje krškog okoliša važno je za cijelu zajednicu, stoga ne čudi snažan razvoj speleologije. Veliki broj znanstvenih disciplina uključen je u razumijevanje temeljnih načela krša. Na sredini izložbene prostorije postavljena je lutka speleologa. Time je naglašen doprinos speleologije znanstvenoj zajednici. Speleologija postupno postaje važna komponenta u mnogim elementima znanstvenog rada na području krša.



Nedugo nakon otvorenja izložbe započela je manifestacija „Dani europske baštine“ u Muzeju krapinskih neandertalaca. Tema prošlogodišnje manifestacije bila je „Održivost baštine“ u svjetlu sve izraženijih i učestalijih klimatskih promjena i degradacije okoliša. Odabrana tema pružila nam je priliku organizirati niz radionica kojima smo ukazali na važnost krša i špilja. Na radionicama pod nazivom „Istraživači 21. stoljeća“ sudjelovali su kolege i znanstvenici iz Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, članovi speleološkog društva „Velebit“ i udruge „Kraševski zviri“. Sudionici radionica bili su učenici krapinskih osnovnih škola koji su ovom prilikom obišli i izložbu „Krš i špilje sjeverne Hrvatske“. Za individualne posjetitelje organizirana su besplatna stručna vodstva i radionice za djecu osnovnih škola.

„Do Novog Hrvatskog prirodoslovnog muzeja“ Hrvatski prirodoslovni muzej u vremenima izazova 1846. - 2023.—serija izložbi

Iva Mihoci i Tatjana Vlahović

Realizacija projekta „Novog Hrvatskog prirodoslovnog muzeja“ i život muzeja u razdoblju do konca realizacije projekta prezentira se građanima i posjetiteljima Grada Zagreba od jeseni 2021. pa do jeseni 2023. pomoću panela na javnim površinama u Gradu Zagrebu kroz seriju izložbi „Do Novog Hrvatskog prirodoslovnog muzeja – Hrvatski prirodoslovni muzej u vremenima izazova 1846. - 2023.“. Cilj serije izložbi je prikazati različite segmente i faze napretka u realizaciji strateškog projekta Urbane aglomeracije Zagreb i to ne samo prostorne već i sadržajno-funkcionalne, a koja je sufinancirana sredstvima Europske unije iz Europskog fonda za regionalni razvoj te partnera Grada Zagreba koji je osnivač muzeja. Konstruktivna obnova palače Amadéo financirana je sredstvima Fonda solidarnosti Europske unije.

Tijekom 2022. godine Hrvatski prirodoslovni muzej otvorio je dvije fotodokumentarne izložbe na 20 panela – „Gornjogradska ljepotica - palača Amadéo“ i „Iza kulisa - novi stalni postav Hrvatskog prirodoslovnog muzeja“. „Gornjogradska ljepotica - palača Amadéo“ bila je postavljena na Zrinjčevcu od 3. do 10. lipnja 2022. godine, a izložba „Iza kulisa - novi stalni postav Hrvatskog prirodoslovnog muzeja“ od 5. do 14. studenoga 2022. na zagrebačkom Europskom trgu.

Izložbama čuvamo od zaborava ne samo povijest jedne muzejske institucije već i arhitektonski izgled plemićke palače Pejačević/Amadéo u kojoj je prije useljenja Hrvatskog prirodoslovnog muzeja 1868. godine, djelovalo i prvo zagrebačko javno kazalište Amadéov teatar kao i prva kazališna kavana. Palača Amadéo vjerojatno je bila i prostor Jelačićeve kovnice novca, dom Zemaljskog računovodstva, nekih sastavnica Prirodoslovno-matematičkog fakulteta kao i muzej. Danas je palača živi primjer temeljite gornjogradske postpotresne obnove, a od kraja 2023. godine postat će obnovljeni čuvar baštine i generator razvoja, istraživanja i učenja u metropoli.

Izložba „Gornjogradska ljepotica - palača Amadéo“ započinje prikazom povijesti palače. Zgrada Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja poznati je povijesno slojeviti spomenik zapadnog oboda zagrebačkoga Gornjega grada, smještena na križanju gdje se Mesnička ulica penje prema Demetrovoj, a Visoka ulica odvaja prema zapadu. U odnosu na gornjogradsko mjerilo muzejska zgrada je velika. Zapadno krilo okrenuto je prema Tuškancu i podignuto nad srednjovjekovnim gradskim bedemom te čini najstariju jezgru građevine. Uz njega su dograđivana ostala krila, a potom je cijeli volumen povisivan u dvije faze.



Najstariji pouzdani podatak koji se odnosi na lokaciju palače bilježi da se tu sredinom 18. stoljeća nalazilo „zemljište prazno i napušteno od tužnog požara 1706.“ na kojem je Kristofor Bornemissa podigao kuću koju posjeduje još 1769. godine. Bornemissina kuća pripadala je tipu baroknih zdanja, zauzimala je zapadno krilo današnje palače, a moguće da joj je pripadao i kraći dio sjevernog krila. Bornemissinu kuću je između 1783. i 1793. godine kupio grof Antun Pejačević, koji je krajem stoljeća produžio sjeverno krilo do linije ulice i dogradio južno i istočno krilo. Na prvom katu Pejačevićeve palače formirana je plesna dvorana, a posebnu arhitektonsku vrijednost unutrašnjeg dvorišta predstavljao je arkadno rastvoren trijem. Pejačevićevo kazalište bilo je prvo službeno javno zagrebačko kazalište, a otvoreno je 22. siječnja 1797. godine.

Nakon Pejačevića, u posjed kuće dolazi Ivan Kulmer, a nakon njega zagrebački župan, grof Anton (Antal) Amadé de Várkonyi. Po njemu je kazalište bilo nazvano Amadéovo kazalište. Osim kazališnih predstava, u dvorani su održavani i plesovi, koji sredinom stoljeća postaju središnji događaji zagrebačkog društvenog života. Kazalište je u palači u Demetrovoj djelovalo od 1797. – 1835. godine. Uz kazalište su bili uređeni i stanovi za iznajmljivanje, a tu je djelovala i prva zagrebačka kazališna kavana. U dijelu prizemlja zapadnog krila, desno od prolaza prema Tuškancu, moguće se sredinom 19. stoljeća nalazila Jelačićeva kovnica novca. Amadéovi nasljednici kuću su prodali grofu Aleksandru Draškoviću, a 1845. godine palaču je kupilo mađaronsko društvo Casino. Već 1849. godine palača je bila u državnom vlasništvu i tad se javilo više prijedloga o njezinoj budućoj namjeni. Već 1853. godine predlaže se smještaj Narodnog muzeja u isprašnjenju zgradu, kao i da postane sjedište novoosnovane Jugoslavenske akademije. Odlučeno je da se u palaču smjesti državno knjigovodstvo.



Izložba Gornjogradska ljepotica - vizual iz povijesti palače Amadéo

Prethodno, odlukom Hrvatsko-slavonskog sabora iz 1834. godine, usvojen je prijedlog o osnivanju Narodnog muzeja, čija je zadaća bila skupljanje, proučavanje i izlaganje „svih uspomena vrijednih starinah, duševnih i materijalnih umjetnih proizvoda“. Svečana akademija, kojom je obilježen početak rada Muzeja, održana je 10. rujna 1846. godine u dvorani Narodnog doma (Opatička 18). Međutim, skućeni prostor Narodnog doma, u kojem su uz Muzej djelovale i druge institucije, nije zadovoljavao potrebe Muzeja koji raste u fundusu i sadržajima. Unatoč čestom ponavljanju o nedostatku prostora, tek je 1867. godine u Saboru usvojena odluka o preseljenju Narodnog muzeja u „stari kasino“. U siječnju 1868. godine, pod nadzorom dvojice pristava Narodnog muzeja, Šime Ljubića i Spiridona Brusine, prenesene su sve arheološke i prirodopisne zbirke u novouređenu palaču u Demetrovoj.

Putujući vremenom dolazimo i do 1986. godine kada su tri prirodoslovna muzeja integrirana u Hrvatski prirodoslovni muzej, kao i do razornog zagrebačkog potresa u ožujku 2020. godine koji je bio prijelomnica za hitno iseljenje fundusa i djelatnika u nove prostore. Fotodokumentacijom neposredno



nakon potresa prikazuju se posljedice potresa na zgradu i fundus te tijekom hitne evakuacije muzejske građe i muzejske dokumentacije te inventara. Najveća oštećenja uslijed potresa dogodila su se na muzejskim predmetima i inventaru u stalnom postavu muzeja i u pojedinim muzejskim čuvaonicama kao i na samoj statici palače. Najviše je stradala građa zoološkog stalnog postava obzirom da je bila izložena u povijesnim vitrinama na kojima je tijekom potresa došlo do loma stakala i staklenih polica i pada krhotina po muzejskim predmetima ili pada predmeta. I u muzejskim čuvaonicama došlo je do lomova stakla cilindara za pohranu i zaštitnih kutija sa staklenim poklopcima u kojima je građa bila adekvatno pohranjena i konzervirana. U potresu je oštećena muzejska građa iz 15 zbirki, a koje obzirom na ukupnu brojnost čine 12,82 % fundusa muzeja.

Nakon potresa i definiranja stanja i protokola evakuacije žurno se pristupilo sanaciji štete na građi i inventaru te hitnoj pripremi građe za preseljenje u prostor čuvaonica fundusa u Novom Petruševcu. I unatoč potresu, preseljenje je bilo posljedica plana cjelovite rekonstrukcije i dogradnje palače Amadéo koja je planirana još od 2016. godine te projektirana do srpnja 2018. godine. Od sredine 2021. godine palača Amadéo je ispražnjena, a od prosinca 2021. u tijeku je rekonstrukcija i dogradnja koja je po etažama palače prikazana na šest panela. Upravo nas obnova, rekonstrukcija i dogradnja dovode do novih sadržaja muzeja koncem 2023. godine. Naime, rekonstrukcijom Muzeja i uspostavljanjem komunikacije Gornjeg grada i zelenila Tuškanca građanima će se omogućiti „bijeg“ iz urbane Mesničke i Demetrove u prirodu. Posjetitelji će u živom prirodoslovnom muzeju na otvorenom, ponovno dobiti element hortikulturnog uređenja Tuškanca koji je postojao već u 18. stoljeću. S druge strane, atrij muzeja se natkriva staklenim krovom, a u njemu se ugrađuju dva mosta na 1. i 2. katu. Mostovi su dimenzionirani za postav većih izložaka, omogućuju atraktivne kutove sagledavanja izložaka i služe kružnoj komunikaciji te integraciji modernih tehničkih rješenja. Treća novina novog muzeja je podzemni aneks—nova interpolacija u prostoru palače koja nimalo ne narušava vanjski prostor Tuškanca,



*Izložba Gornjogradska Ljepotica - potpotresna obnova
2022. godine - podrumna etaža*



*Izložba Gornjogradska Ljepotica - istražni konzervatorski
radovi na interijeru palače Amadéo*



a koristit će se za povremene i gostujuće izložbe muzeja na površini od 320 m². Još jedna novina u turističkoj ponudi Zagreba bit će nova multifunkcionalna dvorana, a koja je na raspolaganju svim dionicima za kulturna, znanstvena i gospodarska događanja. Naposljetku, memorijalne sobe Spiridiona Brusine i Dragutina Gorjanović-Krambergera ostaju u izvornom restauriranom obliku, a sve kako bi odavale duh vremena s kraja 19. i početka 20. stoljeća. Posjetitelj ih razgledava kao zatvoreni prostor unutar vremenske kapsule.

Izložba završava panelima koji prikazuju putovanje kroz vrijeme u novom stalnom postavu, a poveznica su i najava sljedeće izložbe koja je bila otvorena koncem 2022. pod nazivom Iza kulisa. Jedinstveni fundus s 1,34 milijuna predmeta i tradicija Hrvatskog prirodoslovnog muzeja od gotovo 180 godina u novom stalnom postavu zasjat će novim sjajem i uvest će nas u novo doba modernog i inkluzivnog prirodoslovnog muzeja.

Druga fotodokumentarna izložba otvorena koncem 2022. na Europskom trgu u Zagrebu bila je „Iza kulisa—novi stalni postav Hrvatskog prirodoslovnog muzeja“, a prikazivala je način na koji se prikupljaju, pribavljaju i biraju predmeti koji ulaze u fundus muzeja i u novi stalni postav. Izložba je odgovorila na pitanja: Što radi muzejski preparator u prirodoslovnom muzeju?, Kako se uzorkuje i obrađuje geološka građa stara milijune godine?, Koja je najstarija knjiga u muzejskoj knjižnici? Koji su neki od odabranih predmeta pripremljenih za izlaganje u novom stalnom postavu?...



Izložba Iza kulisa - prikupljanje muzejske građe - od terenskih istraživanja do stalnog postava

Izložba Iza kulisa - muzeološka obrada geološke građe



Naime, novi postav muzeja temelji se na cjelovitoj muzeološkoj interpretaciji prirodoslovlja pomoću odabranih predmeta iz mineraloško-petrografskih, geološko-paleontoloških, zooloških i botaničkih zbirki, replika i modela te multimedijalnih sadržaja, a sve s ciljem boljeg i jasnijeg razumijevanja živog i neživog svijeta, odnosno raznolikosti koja nas okružuje. Interpretacijom predmeta u novom stalnom postavu nastoji se odgovoriti na pitanje „Što je život i kako je nastao?“. Svrha novog postava je upoznati posjetitelje muzeja s vrijednom prirodoslovnom baštinom o kojoj muzej skrbi više od 180 godina i to jedinstvenim i reprezentativnim izlošcima kao i novim muzejskim sadržajima. Muzej pritom koristi

cjelokupne potencijale kulturne baštine i znanstveni pristup u muzeološkoj obradi građe, a koja je okosnica postava i pripovjedač priče o raznolikosti svijeta koji nas je okruživao i koji nas danas okružuje. U stalnom postavu posjetitelj putuje kroz raznolikost stijena i minerala, njihov kemizam i značajke kao i kroz vrijeme od prije 4,5 milijardi godina pa sve do vremena pojave čovjeka i raznolikosti vrsta koja nas danas okružuje. U stalnom postavu, uz 5000 odabranih predmeta svaka će tema biti predstavljena suvremenim načinima prezentacije. Upravo su originalni muzejski izložci, nove tehnologije i prirodoslovni laboratoriji najsnažnija spona djelatnika muzeja s korisnicima te kontinuirani prostor interaktivnog susreta znanstvenog promišljanja i korisničke znatiželje. Postav će biti prilagođen svim uzrastima korisnika uz prilagodbe osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivošću te novi multijezični interaktivni web i *online* muzejski dućan.

Izložbom „Iza kulisa—novi stalni postav Hrvatskog prirodoslovnog muzeja” na 20 panela prikazani su svi segmenti nastanka muzejskog predmeta, od ciljanog pa i slučajnog prikupljanja i terenskog istraživanja (biološke, geološke i paleoantropološke građe) do laboratorijske i muzeološke obrade te rada muzejskog tehničara i muzejskog preparatora. Upravo u muzeološkoj obradi predmeta i njegovog odabira za stalni postav prikazala se neraskidiva veza svih muzejskih djelatnika, od kustosa i muzejskih tehničara do muzejskih dokumentarista, pedagoga i knjižničara.

Naslov izložbe: Gornjogradska ljepotica—palača Amadéo

Autorica koncepcije izložbe: dr. sc. Iva Mihoci

Autori izložbe: dr. sc. Iva Mihoci, prof. dr. sc. Tatjana Vlahović, Branimir Ivić

Autori fotografija: Nives Borčić, Mario Krištofić, Arhiva HPM-a

Stručna suradnica: Bernarda Ratančić (Hrvatski restauratorski zavod), Nives Maksimović Vasev

Naslov izložbe: Iza kulisa: novi stalni postav Hrvatskog prirodoslovnog muzeja

Autorice koncepcije izložbe: dr. sc. Iva Mihoci i dr. sc. Renata Brezinščak

Autori izložbe: dr. sc. Iva Mihoci, Branimir Ivić, prof. dr. sc. Tatjana Vlahović, dr. sc. Martina Šašić Kljajo

Autori fotografija: Nives Borčić, Denis Bućan, dr. sc. Maja Đaković, Zlatko Godec, Mario Krištofić, Ivica Lajtner, dr. sc. Iva Mihoci, dr. sc. Igor Pavlinić, dr. sc. Grgur Pleslić, mr. sc. Nediljka Prlj-Šimić, Zlatko Ružanović, dr. sc. Martina Šašić Kljajo, Mladen Vajdić, mr. sc. Marijana Vuković, dr. sc. Ante Žuljević, Arhiva HPM-a

Stručni suradnici: Petar Crnčan, Darija Čaleta, dr. sc. Draško Holcer, Dražen Japundžić, Zlatko Godec, mr. sc. Snježana Mikulčić Pavlaković, dr. sc. Igor Pavlinić

Izložba „Doba leda i vatre“ u Muzeju Brodskog Posavlja

Ivana Marušćak

U prosincu 2022. godine u Muzeju Brodskog Posavlja otvorena je dugoočekivana i pripremana izložba „Doba leda i vatre“, koja kroz paleontološke i arheološke ostatke s područja brodskog Posavlja govori o najznačajnijim globalnim događanjima tijekom posljednjeg ledenog doba. Organizirana je povodom 65. obljetnice pronalaska lubanje i kljova stepskog mamuta u kanalu Glogovica u Slavonskom Brodu. Stepski mamut bio je najprepoznatljiviji eksponat starog postava našeg Muzeja te mnogim generacijama Brođana



predstavlja najranije sjećanje na Muzej. Za vrijeme Domovinskog rata stalni postav je skinut, a ovaj jedinstveni paleontološki nalaz pohranjen je u čuvaonicu. Ova izložba, s vremenskim odmakom od tri desetljeća i u svjetlu novih znanstvenih spoznaja ponovno ga predstavlja javnosti.



Detalji s izložbe

Pripreme za izložbu trajale su gotovo dvije godine, a započele su reparaacijom lubanje i konzervacijom kompletne osteološke građe Geološko-paleontološke zbirke MBP-a, koja je provedena pod vodstvom kolege Dražena Japundžića, višeg kustosa Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja. Kolega Japundžić dao je izniman doprinos realizaciji ove izložbe odradivši i zahtjevan posao osmišljavanja i izrade novih nosača za lubanju i kljove kako bi mogli biti izloženi u anatomsom položaju. U okviru provedene reparaacije uzet je uzorak cakline lijevog kutnjaka za odredbu starosti U/Th metodom, koja je provedena na Institutu za geološke znanosti u Varšavi. Prema dobivenim rezultatima brodski mamut star je 96 100 godina što nas smješta u gornji pleistocen i MIS 5, posljednji topli period prije završetka zadnjeg ledenog doba.



*Lubanja s kljovama stepskog mamuta
pronađenog u kanalu Glogovica u
Slavonskom Brodu*

Podatak o točnoj starosti i analize provedene tijekom istraživanja na mjestu nalaza daju pouzdani okvir za rekonstrukciju klimatskih i okolišnih uvjeta u vrijeme kad je živio brodski mamut. Na izložbi je, tako uz središnji eksponat lubanje s kljovama, predstavljena rekonstrukcija okoliša te biljnog i životinjskog svijeta Brodskog Posavlja tijekom gornjeg pleistocena, 3D animacija skeleta vunastog mamuta s fosilnim ostatcima iz fundusa MBP-a, rekonstrukcija noge stepskog mamuta u prirodnoj veličini te fosilni ostatci drugih ledenodobnih životinja poput vunastog nosoroga, gigantskog jelena, losa, stepskog bizona i špiljskog medvjeda. Pleistocen kao razdoblje u geološkoj prošlosti Zemlje, poklapa se s paleolitikom, najdužim arheološkim razdobljem čovjekova kulturnog i biološkog razvoja. Stoga su na izložbi po prvi put predstavljene neandertalske kamene alatke iz fundusa MBP-a, koje ujedno predstavljaju najstarije tragove čovjeka s područja Brodskog Posavlja.





Detalji s izložbe

Tijekom obrade teme koju prezentira ova izložba ostvarena je suradnja sa stručnjacima i vodećim institucijama geoznanosti u Republici Hrvatskoj. U cilju kvalitetnije prezentacije na izložbi je prezentirana fosilna građa i iz drugih institucija (Hrvatski prirodoslovni muzej, Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Hrvatski geološki institut) te replike lubanja neandertalca i suvremenog čovjeka, koje nam je ljubazno ustupio prof. dr. sc. Ivor Karavanić.

Zvukovnu podlogu kao ambijentalni ugođaj ledenog doba komponirao je skladatelj Vjeran Šalamon, a poseban novitet u ponudi naših suvenira je unikatni nakit u obliku naušnica i ogrlica, koje je inspirirana glavnim eksponatom izradila dizajnerica Julijana Rodić Ozimec.

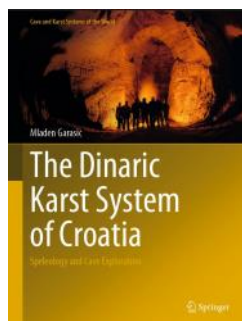
Izložbu „Doba leda i vatre” prati katalog od 68 stranica, autorice Ivane Marušćak. Za vrijeme trajanja izložbe održana su dva predavanja. Ugostili smo predavače dr. sc. Tihomira Marjanca s temom „Što znamo o ledenim dobima” te dr. sc. Jadranku Mauch Lenardić s temom „Priča o mamutima i slonovima: interesantni fosilni nalazi iz Slavonije”. U Noći muzeja sa školarcima smo proveli edukativnu radionicu „Safari u mamutoj stepi” dok su maleni bajkoljupci budno slušali „Priče iz ledene šume”.

Izložba će biti otvorena do kraja ožujka, a nastavak priče o mamutima i ledenom dobu ispričat ćemo vam, nadamo se skoro, u našem novom stalnom postavu.

Krš i kaverne

Osvrt na knjigu *The Dinaric Karst System of Croatia. Speleology and Cave Exploration*

Mladen Juračić



Naslovnica knjige
The Dinaric Karst
System of
Croatia—
Speleology and
Cave Exploration

Krajem 2021. godine kod poznatog svjetskog izdavača Springera iz tiska je izašla knjiga Mladena Garašića *The Dinaric Karst System of Croatia—Speleology and Cave Exploration* kao sedamnaesta u seriji knjiga: *Cave and Karst Systems of the World* urednika Jamesa (Jima) LaMoreaux-a.

Mladen Garašić, poznati hrvatski geolog i speleolog autor je vrlo opsežne knjige o kršu Dinarida u Hrvatskoj, prvenstveno njegovu podzemlju: špiljama i jamama, a s posebnim naglaskom



na kaverne. Riječ je o jedinstvenom djelu u kojem je znanstveno, stručno, ali i popularno prikazan krš u Hrvatskoj. Knjiga je velikog formata, ima XXV + 437 stranica i preko 450 slika. Podijeljena je u 14 poglavlja i bibliografiju. Cijena joj je: 140 € (elektronička varijanta 107 € – a i svako poglavlje se može posebno kupiti po 31€).

U knjizi se nalazi opširan pregled špilja, jama i kaverni hrvatskog krša (kojih u Hrvatskoj, prema navodima autora, ima oko 12 500), od kojih je u otvorenoj literaturi opisano ili spomenuto oko 7000, dok postoje podaci o još oko 5500 speleoloških objekata u arhivima pojedinaca ili institucija koje su ih istraživale!

U uvodnim poglavljima autor objašnjava što je to krš, uvodi čitatelja u geološke osobitosti Hrvatske, opisuje krš Dinarida u Hrvatskoj, te se поближе osvrće na podzemnu kršku morfologiju (speleologiju) – povijest istraživanja, tipove objekata (špilje – jame – složeni), speleogenezu (koja uključuje razmatranja o hidrogeologiji, litologiji, tektonici, promjenama morske razine, te vodi u špiljama).

Nakon toga detaljnije piše o špiljama u Hrvatskoj po područjima: a) Vanjski dinaridski pojas (Jadranski otoci, visoke planine (Učka, Velebit, Mosor, Biokovo, Snježnica), Istra, Ravni kotari, Dalmatinska Zagora, Pelješac); b) Središnji dinaridski pojas (Lika i Gorski kotar), c) Unutrašnji dinaridski krški pojas (Kordun i Banija); d) Odvojene pojave krša u Hrvatskoj (Žumberak i Samoborsko gorje, Medvednica, Zagorske i Slavonske planine).

Središnji dio knjige posvećen je kavernama (speleološkim objektima koji nemaju slobodan pristup s površine već se na njih nailazi prilikom



Kaverna u tunelu Pećine



Kaverna u tunelu Vrata



Kaverna u tunelu Mala Kapela

bušenja ili kopanja), a koje je Garašić u znatnoj mjeri sam istraživao u svojem profesionalnom životu. Tako

navodi da je do sada nabušeno i opisano više od 1200 kaverni u Hrvatskoj! Istražuju se od 1950. godine. Najveće kaverne premašuju dužinu od 9 km, a dubinu od oko 450 m! Na kaverne se nailazi prilikom gradnje brana za hidroakumulacije u kršu (Sklope, Krušćica), bušenja tunela, u kamenolomima, prilikom iskopa kod gradnje cesta, mostova, vijadukata, iskopa za temeljenje zgrada (stambenih, hotela, aerodroma...), za polaganje naftovoda, ili npr. kod izgradnje bazena za odlaganje mulja uz tvornicu glinice u Obrovcu.

Nakon toga slijedi poglavlje o posebno interesantnim i rijetkim pojavama u špiljama u dinarskom kršu Hrvatske. Autor opisuje vrulje, estavele, velike vertikale u jamama, špilje u glini, špilje u laporu, špilje u sedri, anemolite (strujanjem zraka zakošene stalaktite), led u špiljama, piše o bifurkacijama u podzemlju, radonu u špiljama, te o mogućnosti otkrivanja velikih speleoloških sustava u kršu Dinarida u Hrvatskoj.

Pri kraju knjige posebna su poglavlja sa speleometrijom u



dinarskome kršu u Hrvatskoj (najdulji i najdublji speleološki objekti u Hrvatskoj, volumeni speleoloških objekata), poglavlje o metodama istraživanja, te o međunarodnoj aktivnosti hrvatskih speleologa. Knjiga završava vrlo opsežnom bibliografijom u kojoj je, prema mojoj procjeni, navedeno oko 300 knjiga i članaka vezanih uz krš i špilje u Hrvatskoj.

Knjiga obiluje novoobjavljenim podacima, nacrtima i sjajnim fotografijama. Značajna je vrijednost knjige veliki broj autorskih fotografija od kojih mnoge, osim dokumentarističke vrijednosti, rekao bih, imaju i umjetničku vrijednost. To je međutim mali dio od oko 300 000 fotografija koje je Garašić snimio u podzemlju! Tu bih naveo da, nažalost, kvaliteta reprodukcije karata koje se pojavljuju u knjizi (u prvome dijelu) nije na istome nivou! A nedostaju i izvori odakle su karte preuzete. Također, čini mi se da su redaktura, lektura i korektura mogle/trebale biti na malo višoj razini.

Nekoliko je razloga zbog kojih smatram da je ova knjiga, osim što prikazuje velik broj špilja, jama i kaverni u Hrvatskoj, poseban i važan doprinos proučavanju i razumijevanju hrvatskog krša. U njoj su speleološki prepoznate tri krške dinaridske zone (vanjski Dinaridi, središnja krška zona i unutrašnji Dinaridi) koje se razlikuju po učestalost pojedinih tipova speleoloških objekata i na temelju procjene dubine zone intenzivnog okršavanja. Tako Garašić navodi da je omjer aktivne i fosilne speleogeneze u hrvatskim špiljama 3:1, a u kavernama i špiljama uz autocestu u unutrašnjem krškom pojasu (Karlovac – Bosiljevo) je obrnut i iznosi 1:7, središnjem krškom pojasu (Bosiljevo – Fužine, Bosiljevo – Sv.Rok) omjer je 2:1 do 3:1, a u vanjskom krškom pojasu (Fužine – Rijeka, Sv. Rok – Maslenica) 4:1. Isto tako, dubina intenzivnog okršavanja u unutrašnjoj krškoj zoni duboka je 50 do 100 m, u središnjoj krškoj zoni 150 do 600 m, a u vanjskoj krškoj zoni (koja obuhvaća jadranski pojas i visoke priobalne planine) 500 – 1000 m i više!

U neku ruku knjiga je i prikaz ukupnog stručnog geološkog i speleološkog rada Mladena Garašića (priča i fotografije iz 1971. godine o spašavanju autora iz jame Podgračišće II (329 m) na Braču s dubine od - 248 m u kojoj je zapeo punih 47 sati, o razvoju speleo-ronjenja u Hrvatskoj, velikom udjelu autora u istraživanju špilja i posebno kaverni, njegovoj međunarodnoj speleološkoj suradnji i radu u međunarodnim speleološkim udruženjima).

Objavom knjige na engleskom jeziku, kod poznatog svjetskog izdavača, krš Hrvatske dodatno će se približiti svjetskoj javnosti!

Osvrt na knjigu „Potresi: divovi koji se ponekad bude“

Iva Dasović



Hrvoje Tkalčić, nekadašnji student na Geofizičkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu i doktorand na čuvenom Berkeleyju u Kaliforniji, a danas redoviti profesor na *Australian National University* u Canberri, objavio je u lipnju 2022. godine u Nakladi Ljevak knjigu „Potresi: Divovi koji se ponekad bude“. Knjiga je namijenjena širokoj publici gdje prilično jednostavnim jezikom uspješno objašnjava ne-tako-jednostavne pojave, procese i metode kao što su potresi i načini istraživanja unutarne građe Zemlje. I to nimalo suhoparno, nego vrlo pitko, miješajući mitove i legende, povijesne činjenice, samu fiziku, osobne doživljaje i razmišljanja. Oni koji su pratili zanimljive, informativne i

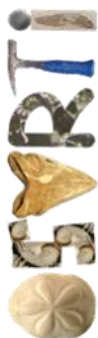


podugačke objave na njegovu profilu na *Facebooku* koje su počele nakon Zagrebačkog potresa u ožujku 2020. godine, možda će prepoznati dijelove u ovoj knjizi.

Sama knjiga započinje zanimljivim predgovorom koji je napisao Miljenko Jergović, poznati književnik, publicist i kolumnist kojeg se dojmila Hrvojeva umješnost s riječima i vještina jednostavnog i slikovitog pojašnjavanja složenih pojmova. A onda počinje priča koju Hrvoje gradi kroz deset poglavlja. Kreće od početka – nastanka Zemlje, preko opisa nastanka potresa i događaja koji su prethodili važnim otkrićima, vrstama valova koji putuju kroz unutrašnjost Zemlje i otkrivaju nam njene tajne, dočaravanja duha vremena u kojem se seizmologija razvijala i nekih od glavnih likova u toj priči, pojašnjavanja razlike između magnitude i intenziteta potresa te raspodjele potresa prema magnitudi i u vremenu do odgoaranja na netrivialno pitanje o povezanosti (jakih) potresa i njihovom predviđanju. No onda slijedi drugi dio priče više posvećen dijelu seizmologije koji laiku nije posve očit, a to je istraživanje unutrašnje građe Zemlje – valovi potresa su naš dalekozor, naš teleskop, u Zemljinu utrobu! Doznajemo da je Hrvojeva strast istraživanje Zemljine unutarnje jezgre – i u tome je izvrstan! (Upućeniji znaju da je i objavio stručnu knjigu *The Earth's Inner Core: Revealed by Observational Seismology*). Posljednjih nekoliko godina sa svojim je suradnicima postigao izuzetne rezultate dokazavši da je unutarnja jezgra doista u čvrstom stanju (što se smatralo „svetim gralom seizmologije“) ili pak, najnovije, postojanje bitne razlike u svojstvima unutarnje/središnje unutarnje jezgre i njezine vanjske ljuske. Kako poglavlja prelaze iz opisivanja nekih općih seizmoloških pojmova u opisivanje vlastitih istraživanja, i opisi postaju osobniji – posebno se to odnosi na poglavlje Crveno u kojem nam Hrvoje dočarava australski *Outback* i prirodni seizmološki laboratorij Warramunga – stetoskop kojim slušamo kako Zemlja diše. No, predzadnje poglavlje čitala sam kao pravu napeticu! U njemu opisuje zašto i kako se odvijalo istraživačko krstarenje, prava ekspedicija, do i oko otoka Macquarie na granici Pacifičke i Australske ploče. Negostoljubivo je to područje poznato kao „bijesne pedesete“ s jakim zapadnim vjetrovima i visokim valovima što nije dobro kada morate postaviti 29 posebnih seizmografa na dno mora (i onda ih nakon godinu dana pokupiti). Priča završava otkrivanjem novog svijeta – seizmološkim istraživanjima na Marsu i pojašnjavanjem zašto nam je to važno.

Nakon ispričane priče nalazi se pojmovnik – i tu seizmolog koji djeluje na hrvatskom (i engleskom jeziku, naravno) samo želi dodati jednu malu opasku da svi pojmovi nisu baš u onom jezičnom obliku koje koriste seizmolozi u Hrvatskoj. No to nikako nije zamjerka autoru jer ovo nije udžbenik, a i autor prvenstveno djeluje na engleskom jeziku nešto više od 25 godina, nego tek napomena čitatelju. Kroz priču, upućeni smo na mnoge zanimljive izvore koji su navedeni u bibliografiji što slijedi iza rječnika.

Hrvoje je ovom knjigom pokazao kako fizičar – geofizičar – seizmolog – znanstvenik ne mora imati skućene horizonte, nego dapače: znatiželja i interes pružaju se i prema književnosti i povijesti, a može imati i talent za, odnosno naklonost prema, lijepom pisanju. Knjigu bih preporučila svima koji žele otkriti što se vrzma po glavi jednog seizmologa, onima koji žele ponoviti ili saznati još puno toga iz područja geofizike, a posebno mladim geolozima, (geo)fizičarima i seizmolozima koji će svakako oplemeniti svoje znanje i steći dojam kamo ih studij geofizike može dovesti (uz puno truda i rada te nešto sreće).



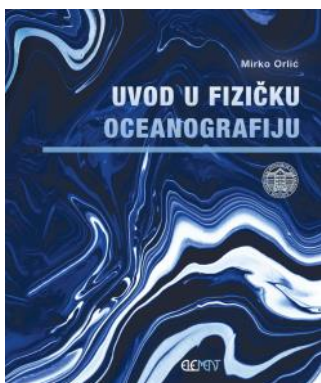
**Osvrt na sveučilišni udžbenik „Uvod u fizičku oceanografiju“
autora akademika Mirka Orlića
Jadranka Šepić**

S predavanjima profesora Orlića prvi put sam susrela prije 20-ak godina, kad sam kao studentica Geofizike na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu slušala kolegije Fizička oceanografija I i II. Predavanja tad nisu bila u formi udžbenika, a nije nam bila dostupna ni skripta. Trebalo je, dakle, redovito dolaziti na nastavu i pažljivo pratiti predavanja. Ništa od ovog, kad je riječ o predavanjima profesora Orlića, nije predstavljalo problem.

Profesor Orlić posjeduje rijetku vještinu da kompleksne probleme i njihovo rješenje predstavi na razumljiv način. Njegov običaj je da prvo opiše situaciju od interesa, zatim konceptualno objasni zašto je situacija baš takva. A tek nakon toga slijedi rješavanje parcijalnih diferencijalnih jednadžbi što ponekad zahtijeva i nekoliko ispisanih ploča tj. stranica u bilježnici te povremeno vodi do rješenja s 10-ak članova. Ono što je zaista izvanredno je da nam je na kraju predavanja sasvim bilo jasno što koji član u jednadžbama predstavlja, i što bi se dogodilo sa svojstvima mora ili strujanjima da se taj član promijeni. S tih predavanja posebno dobro pamtim objašnjenje struja potiska, Ekmanove spirale i Ekmanovog transporta. Čovjek s vremenom zaboravi ono što ne ponavlja, ali ovo objašnjenje je bilo tako slikovito i razumljivo, da bih ga i danas, da me probude u dva sata ujutro, znala ponoviti.

Moj idući susret s predavanjima profesora Orlića bio je prije nekih godinu, godinu i pol dana, kada sam recenzirala udžbenik „Uvod u fizičku oceanografiju“. Kvaliteta predavanja koju sam doživjela kao studentica u potpunosti se preslikala na kvalitetu udžbenika. Udžbenik je pisan jasnim jezikom te je razumljiv pa i onda kad se bavi kompleksnim problemima.

Udžbenik je podijeljen u dva dijela. U prvom, deskriptivnom dijelu udžbenika, dan je opis svojstava mora i gibanja u moru, te razumljiva konceptualna pojašnjenja raspodjele tih svojstava, odnosno uzroka gibanja u moru. U drugom dijelu udžbenika, koji se bavi dinamičkom oceanografijom, dana su egzaktna rješenja istih problema. Prvi deskriptivni dio udžbenika je izvrstan za studente koji posjeduju nešto manje znanja iz matematike i fizike, odnosno one kojima fizička oceanografija nije primarno područje studiranja; a drugi dio udžbenika, neizostavno u kombinaciji s prvim, izvrstan je za studente koji posjeduju naprednija znanja matematike i fizike i koji studiraju primjerice Geofiziku na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu ili Fiziku okoliša na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu.



Sveučilišni udžbenik „Uvod u fizičku oceanografiju“, autora akademika Mirka Orlića, objavljen je u Zagrebu 2022. godine, od strane nakladnika ELEMENT d.o.o. Udžbenik su recenzirali prof. dr. sc. Zvezdana Bencetić Klaić (Geofizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu), prof. dr. sc. Branko Grisogono (Geofizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu) i izv. prof. dr. sc. Jadranka Šepić (Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu)



U uvodnom poglavlju dan je povijesni prikaz istraživanja važnih oceanografskih tema. Ovo poglavlje obiluje živopisnim detaljima. Profesor Orlić ne propušta navesti doprinos hrvatskih znanstvenika razvoju oceanografije. Pa tako čitamo o zadarskom liječniku Federiku Grisogonu koji je, uz pretpostavku da na more djeluju Sunce i Mjesec, razvio račun za određivanje visine morske razine već u 16. stoljeću. Sve je to bilo više od 100 godina prije Sir Isaaca Newtona i teorije gravitacije koja objašnjava i način na koji Sunce i Mjesec djeluju na mora i oceane, tj. na morske mijene.

Iduća tema koja je obrađena u udžbeniku je pregled načina prikupljanja oceanografskih podataka – ovdje je prikazan povijesni razvoj instrumenata, od najranijih do najsuvremenijih. Navedene su i prednosti i mane različitih vrsta instrumenata.

Dalje su u udžbeniku, u trećem i u osmom poglavlju opisana svojstva mora: salinitet, temperatura, tlak, gustoća i razdijeljenost na vodene mase. U prvom djelu opisano je kako te raspodjele izgledaju i što ih uzrokuje, a u drugom su napravljeni matematičko-fizikalni izvodi koji vode do opažene prostorne raspodjele saliniteta i temperature na globalnoj skali. Ni ovdje profesor Orlić ne zaboravlja na naše područje, pa nakon što opiše raspodjelu svakog od svojstava na globalnoj skali, opisuje raspodjelu i na području Mediterana, a zatim i Jadranskog mora.

Četvrto i deveto poglavlje udžbenika posvećeno je općoj cirkulaciji oceana, i to i vjetrovnoj i termohalinoj. I kod ovog problema dan je opis situacije i uzroka (poglavlje 4), praćeno teorijskim izvodima (poglavlje 9). U svim poglavljima udžbenika u kojima su dani izvodi, jasno se navode i pretpostavke od kojih se kreće u izvode, te uvjeti pod kojima te pretpostavke vrijede. Dalje, nakon provedenog izvoda, diskutira se što koji član u jednadžbi predstavlja i kako njegova promjena utječe na analizirani proces. Ono što je posebno važno napomenuti je da se veoma objektivno diskutiraju nedostaci pojedinih aproksimacija – te se navode načini na koje se metoda može poboljšati odnosno približiti realnoj situaciji. Dane su i reference na kompleksnije izvode. Dakle, tko želi znati više o temama obrađenim u udžbeniku, i detaljnije ih obraditi, ima i smjernice kako to napraviti.

U udžbeniku se u petom i desetom poglavlju diskutiraju slobodni valovi uz pripadajuće izvode. Ovdje valja napomenuti da udžbenik obiluje izvrsnim autorovim shematskim ilustracijama, kao i visoko kvalitetnim slikama preuzetim iz odabranih radova. Često su prikazane slike iz prvih radova koji obrađuju neku temu. Pa je u petom poglavlju, primjerice, prikazan spektar valova iz 1945. godine koji izvrsno ilustrira disperzivnost valova mrtvog mora o kojoj je riječ u udžbeniku. Ova spektralna analiza valova ujedno predstavlja prvu publiciranu analizu takve vrste.

U zadnjem deskriptivnom (šestom) i u zadnjem dinamičkom (11.) poglavlju, profesor Orlić obrađuje prisilne oscilacije koje nastaju zbog neprekidnog utjecaja vanjskih sila. U ovim poglavljima se možda i najviše osjeća autorov osobni ton. Profesor Orlić obrađuje istraživačke teme kojima se intenzivno bavio kroz svoju znanstvenu karijeru. Tako piše o olujnim usporima na Jadranu, Velolučkom meteotsunami iz lipnja 1978. godine te porastu razine mora uslijed globalnih klimatskih promjena.

Naposlijetku, kao profesorica na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu, nastavljam se susretati s predavanjima prof. Orlića. Od ove godine ih koristim u nastavi kolegija Uvod u geofiziku na Preddiplomskom studiju Fizike. Iznimno mi je drago, a vjerujem i našim studentima te drugim kolegama profesorima, što imamo na raspolaganju ovaj iznimno kvalitetan uvodni oceanografski udžbenik na hrvatskom jeziku te bih svim potencijalno zainteresiranim studentima preporučila da ga iščitaju.



Dogodilo se...

Rektorove nagrade iz područja geologije i geološkog inženjerstva na PMF-u i RGN-u u akademskoj godini 2021./2022.

Dobitnici Rektorove nagrade iz prirodnih znanosti za društveno koristan rad u akademskoj i široj zajednici za akademsku godinu 2021./2022. s PMF-a su skupno:

Ema Malešević (ERF), Ivana Vrkić, Iva Vrabac, Matej Plavac, Renata Lukić, Jelena Koritnik i Sven Vorkapić (PMF), za Projekt Seizma – Epicentar znanja – edukacija šire javnosti temeljena na samozaštiti tijekom i nakon potresa.

Dobitnici Rektorovih nagrada za akademsku godinu 2021./2022. s RGNF-a su:

- Katarina Mišić (DS Geološko inženjerstvo, smjer Hidrogeologija i inženjerska geologija) i Ivana Dergez (DS Geološko inženjerstvo, smjer Geološko inženjerstvo), rad pod nazivom „3D GEOLOŠKI MODEL PODZEMLJA KARLOVAČKE DEPRESIJE I ZAPADNOG DIJELA SAVSKE DEPRESIJE S OSVRTOM NA GEOTERMALNI POTENCIJAL“ (mentori: izv. prof. dr. sc. Bojan Matoš; dr. sc. Ivica Pavičić, poslijedoktorand)
- Iva Drešar (PDS Geološko inženjerstvo) i Ema Vokić (DS Geologija, smjer Geologija mineralnih sirovina i geofizička istraživanja), rad pod nazivom „ATLAS PETROLOŠKIH I RUDNIH UZORAKA: MIKROSKOPIJA U PROVIDNOM SVJETLU I RENDGENSKA DIFRAKCIJSKA ANALIZA“ (mentorica: prof. dr. sc. Sibila Borojević Šošćarić)
- Magdalena Mirt (DS Geologija, smjer Geologija mineralnih sirovina i geofizička istraživanja), rad pod nazivom „IZVORIŠTE LITIJA U PEGMATITIMA I GRANITOIDIMA S PLANINE CER, SAVA-VARDAR ZONA“ (mentorica: prof. dr. sc. Sibila Borojević Šošćarić)
- Ana Rečić (DS Geološko inženjerstvo, smjer Hidrogeologija i inženjerska geologija), rad pod nazivom „3D HIDROGEOLOŠKI MODEL ŠIREG VINKOVAČKOG PODRUČJA“ (mentori: doc. dr. sc. Zoran Kovač; izv. prof. dr. sc. Marko Cvetković)
- Ida Pavlin (DS Geološko inženjerstvo, smjer Hidrogeologija i inženjerska geologija) i Filip Šegović (DS Geološko inženjerstvo, smjer Hidrogeologija i inženjerska geologija), rad pod nazivom „GEOLOŠKI MODEL BOKSITONOSNOG PODRUČJA SNIŽNICE (POSUŠJE, BiH): PRONALAZAK NOVIH LEŽIŠTA BOKSITA POMOĆU 3D/2D VIZUALIZACIJA GEOLOŠKE GRAĐE PODZEMLJA“ (mentori: izv. prof. dr. sc. Bojan Matoš; dr. sc. Ivica Pavičić, poslijedoktorand)

Izvešće o volonterskoj akciji čišćenja otpada povodom Međunarodnog dana georaznosti

Povodom Međunarodnog dana georaznosti, 6. listopada 2022. godine, Odsjek za popularizaciju geologije i geobaštinu HGD-a u suorganizaciji s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom (HPM) i Hrvatskim geološkim institutom (HGI) proveo je volontersku akciju čišćenja na području PP Medvednica. Prikupljao se sitniji otpad uz makadamski put koji vodi od Gornje Kustošije prema planinarskom domu Risnjak te uz dio korita Mikulići potoka. Sav prikupljeni otpad na kraju je odvezen u za to predviđene, reciklažne kontejnere, odnosno reciklažna dvorišta. U ovoj hvalevrijednoj akciji sudjelovali su brojni članovi HGD-a,



zaposlenici HPM-a i HGI-a, kao i studenti, a svi sudionici su svojim volonterskim radom znatno doprinijeli očuvanju i zaštiti našeg okoliša, odnosno geobaštine.

Od 5. do 9. rujna 2022. godine studenti Geološkog odsjeka PMF-a sudjelovali su na **Stručnoj praksi u sklopu projekta ProSPer** koja se održala u ekološkoj stanici Vrlika smještenoj u selu Ježević nedaleko od Peruće. U vidu terenske nastave studenti geologije zajedno sa studentima drugih odsjeka PMF-a obišli su i izvršili mjerenja na vrelu Cetine, HE Peruća, Lemeš sedlu i obali Perućkog jezera. Nakon toga studenti su izradili primjer studije utjecaja na okoliš za zahvate koji bi se mogli izvesti na tim područjima.

Od 10. do 12. studenog 2022. godine studenti i asistenti Geološkog odsjeka PMF-a sudjelovali su na **Smotri Sveučilišta u Zagrebu**. Zainteresiranim maturantima i ostalim prolaznicima na Smotri predstavljena je struktura studija Geologija na PMF-u kao i zanimljivosti kojima se nastojalo potaknuti mlade da odaberu geologiju za svoju struku.

Svečano otkrivan kamen rigalice na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu – dar Zagrebačke nadbiskupije

U nazočnosti rektora Sveučilišta u Zagrebu prof. dr. sc. Stjepana Lakušića, prorektorice za umjetnost, kulturu i međusveučilišnu suradnju prof. dr. sc. Jasenke Ostojić, prorektora za znanost, istraživanje i poslijediplomske studije prof. dr. sc. Dubravka Majetića, rektora Zagrebačke katedrale monsinjora Zlatka Korena, projektanta obnove katedrale Damira Foretića, dekana Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta izv. prof. dr. sc. Vladislav Brkića te profesora RGN fakulteta i mnogobrojnih uzvanika, svečano je otkriven kamen rigalice s III. galerije južnog zvonika zagrebačke katedrale koju je Fakultetu u znak zahvalnosti poklonio Odbor zagrebačke nadbiskupije zbog sudjelovanja u skidanju sjevernog tornja kao i zbog sudjelovanja u obnovi katedrale. U zahtjevnom projektu skidanja sjevernog, u potresu oštećenog tornja Zagrebačke katedrale, sudjelovao je Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, u dijelu koji se odnosio na projektiranje postupka miniranja. Prof. dr. sc. Mario Dobrilović i izv. prof. dr. sc. Vječislav Bohanek, osmislili su postupak kojim se pomoću malih, precizno pozicioniranih eksplozivnih punjenja osiguralo odvajanje spojnih klinova tornja s njegovim oštećenim nosivim vijencem. Skidanje tornja izvedeno je 17. 4. 2020. godine. Također, provedena su i ispitivanja mehaničkih i tehničkih svojstava kamena Zagrebačke katedrale u čemu se sudjelovali izv. prof. dr. sc. Petar Hrženjak, izv. prof. dr. sc. Ana Maričić, izv. prof. dr. sc. Zlatko Briševac i Evelina Oršulić, dipl. ing.



U ovom broju surađivali su:



dr. sc. Anđela Bačinić
Institut Ruđer Bošković
Zavod za istraživanje mora i okoliša,
Laboratorij za fizičku kemiju tragova
Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb
abacinic@irb.hr

izv. prof. dr. sc. Vječislav Bohanek
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za rudarstvo i geotehniku
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
vjecislav.bohanek@rgn.hr



Lucija Balaić, studentica
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
II god. Dipl. studija Geologija, smjer:
geologija mineralnih sirovina i
geofizička istraživanja
balaiclucija@gmail.com

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



Ivona Baniček, mag. geol.
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
ibanicek@hgi-cgs.hr

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



dr. sc. Mirko Belak
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
mbelak@hgi-cgs.hr

dr. sc. Renata Brezinščak
Hrvatski prirodoslovni muzej
Služba zajedničkih poslova
Demetrova 1, 10000 Zagreb
renata.brezinscak@hpm.hr



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

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



dr. sc. Dijana Bigunac
kerogeni@gmail.com

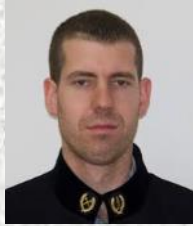
dr. sc. Renato Buljan
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
rbuljan@hgi-cgs.hr





prof. dr. sc. Nenad Buzjak
*Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek
Marulićev trg 19/II, 10000 Zagreb
nbuzjak@geog.pmf.hr*

Valentina Gašo, mag. geol.
*Prirodoslovno-matematički fakultet
Seizmološka služba
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
valentina.gaso@gfz.hr*



izv. prof. dr. sc. Marko Cvetković
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko
inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
mcvetkov@rgn.hr*

Zvonka Gverić, mag. geol.
*Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
zgveric@geol.pmf.hr*



doc. dr. sc. Iva Dasović
*Prirodoslovno-matematički fakultet
Geofizički odsjek
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
dasovici@gfz.hr*

dr. sc. Josip Halamić
jhalamic@hgi-cgs.hr



Andrea Deklić, mag. geogr., bacc.
tal. phil., glavni čuvar prirode
*Javna ustanova Natura Histrica
Riva 8, 52100 Pula
andrea.deklic@natura-histrica.hr*

dr. sc. Morana Hernitz-Kučenjok
*INA-Industrija nafte, d.d.
Istraživanje i proizvodnja nafte i plina
Razrada polja
Lovinčičeva 4, 10000 Zagreb
morana.hernitz-kucenjok@ina.hr*



doc. dr. sc. Hana Fajković
*Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
hanaf@geol.pmf.hr*

Laura Huljek, mag. ing. geol.
*Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
lhuljek@geol.pmf.hr*



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

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





dr. sc. Mladen Juračić, akademik
mjuracic@hazu.hr

Iva Kostanjšek, mag.geol.
Prirodoslovno-matematički fakultet
Seizmološka služba
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
iva.kostanjsek@gfz.hr



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

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



dr. sc. Igor Karlović
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
ikarlovic@hgi-cgs.hr

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



Paulina Kelava, studentica
Prirodoslovno-matematički fakultet
II god. Dipl. studija Geologija
paulina.kelava4@gmail.com

Renato Lisica, dipl. ing. rud.
Geokon-Zagreb d.d.
Starotrjnaska 16a, 10000 Zagreb
renato.lisica@geokon.hr



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

Lorka Lončar Uvodić, prof.
Viša muzejska pedagoginja
Muzej krapinskih neandertalaca
Šetalište Vilibalda Sluge bb
49000 Krapina
lorka.loncar@mhz.hr



Kristina Koret, projektni suradnik
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Dekanat
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
kristina.koret@rgn.unizg.hr

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





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

Luka Miklin, mag. geol.
Geotehnički studio d.o.o.
Nikole Pavića 11, 10000 Zagreb
luka.miklin@geotehnicki-studio.hr



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

Tino Milat, kustos
Prirodoslovnu muzej i zoološki vrt
Kolombatovićevo šet. 2, 21000 Split
tino.milat@prirodoslovni.hr



Jasminka Martinjak, dipl. ing. geol.
Hrvatski geološki institut
Stručne službe
Sachsova 2, 10000 Zagreb
jmartinjak@hgi-cgs.hr

Viktorija Milec, mag. educ. phys.
Prirodoslovno-matematički fakultet
Seizmološka služba
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
viktorija.milec@gfz.hr



Ivana Marušćak, viša kustosica
Muzej Brodskog Posavlja
Prirodoslovni odjel
Ulica Ante Starčevića 40
35000 Slavonski Brod
ivana.maruscak@muzejbp.hr

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



izv. prof. dr. sc. Aleksandar Mezga
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 102b, 10000 Zagreb
amezga@geol.pmf.hr

Ivan Misović, student
Prirodoslovno-matematički fakultet
Dipl. studij Geologije
ivan.misovic@gmail.com



dr. sc. Iva Mihoci
Hrvatski prirodoslovni muzej
Zoološki odjel
Demetrova 1, 10000 Zagreb
ivamihoci@gmail.com

dr. sc. Ivan Mišur
Hrvatski geološki institut
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
imisor@hgi-cgs.hr





dr. sc. Vibor Novak
HAZU, *Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara*
Trg Nikole Šubića Zrinskog 11
10000 Zagreb
vnovak@hazu.hr

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



dr. sc. Nives Novosel Vlašić
IRB, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Laboratorij za biogeokemiju mora i atmosfere
Bijenička 54, 10000 Zagreb
nives.novosel@irb.hr

Mateo Petrović, mag. geol.
HAZU
Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara
Ante Kovačića 5, 10000 Zagreb
mpetrovic@hazu.hr



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

dr. sc. Davor Pollak
Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
dpollak@hgi-cgs.hr



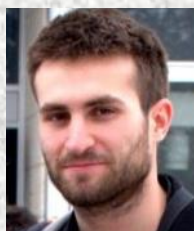
dr. sc. Ladislav Palinkaš
lpalinkas@geol.pmf.hr

mr. sc. Biserka Radanović-Gužvica
Hrvatski prirodoslovni muzej
Mineraloško-petrografski zavod
Demetrova 1, 10000 Zagreb
biserka.guzvica@hpm.hr



dr. sc. Mišo Pavičić
Institut za oceanografiju i ribarstvo
Laboratorij za ihtiologiju i priobalni ribolov
Šet. Ivana Meštrovića 63, 21000 Split
pavicic@izor.hr

Natalia Smrkulj, mag. geol.
Hrvatski geološki institut
Zavod za mineralne sirovine
Sachsova 2, 10000 Zagreb
nsmrkulj@hgi-cgs.hr



Ivor Perković, mag. geol.
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
Ivor.perkovic@rgn.hr

Ivana Svetić
Javna ustanova Park Prirode Velebit
Kaniža gospićka 4b, 53000 Gospić
velebit@pp-velebit.hr





izv. prof. dr. sc. Jadranka Šepić
*Prirodoslovno-matematički fakultet
Odjel za fiziku
Ruđera Boškovića 33, 21000 Split
jsepic@pmfst.hr*

prof. dr. sc. Darko Tibljaš
*Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
dtibljas@geol.pmf.hr*



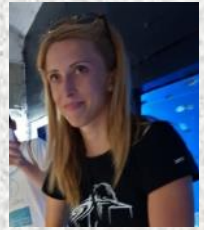
Petra Šparica, dipl. ing. geol.
*Hrvatski prirodoslovni muzej
Služba zajedničkih poslova
Demetrova 1, 10000 Zagreb
petra.sparica@hpm.hr*

prof. dr. sc. Bruno Tomljenović
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko
inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
bruno.tomljenovic@rgn.hr*



Karla Štiberč, studentica
*Prirodoslovno-matematički fakultet
II god. Dipl. studija Geologije
karla.stiberc1@gmail.com*

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



prof. dr. sc. Franjo Šumanovac
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geofizička istraživanja i
rudarska mjerenja
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
franjo.sumanovac@rgn.hr*

Clea Tunjić, studentica
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet
I god. Preddipl. studija Geološko
inženjerstvo
cleatunjic@gmail.com*



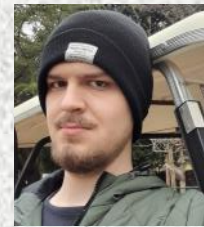
Damir Takač, dipl. ing. geol.
*INA industrija nafte d.d.
Istraživanje i proizvodnja nafte i plina
Istraživanje
Avenija V. Holjevcia 10, 10000 Zagreb
damir.takac@ina.hr*

Eduard Vasiljević, dipl. ing. geol.
*Muzej krapinskih neandertalaca
Šetalište Vilibalda Sluge bb, 49000
Krapina
eduard.vasiljevic@mhz.hr*



dr. sc. Josip Terzić
*Hrvatski geološki institut
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
jterzic@hgi-cgs.hr*

Fran Vidaković, student
*Prirodoslovno-matematički fakultet
II. god. Dipl. studija Geologija
fran.vidakovic.kid@gmail.com*





prof. dr. sc. Tatjana Vlahović
Hrvatski prirodoslovni muzej
Ravnateljica
Demetrova 1, 10000 Zagreb
tatjana.vlahovic@hpm.hr

dr. sc. Petra Zemunik
Institut za oceanografiju i ribarstvo
Laboratorij za fiziku mora
Šet. Ivana Meštrovića 63, 10000 Split
zemunik@izor.hr



dr. sc. Domagoj Vukadin
INA-Industrija nafte, d.d.
Istraživanje i proizvodnja nafte i plina
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb
domagoj.vukadin@ina.hr

Irina Žeger Pleše, prof. geol. i geogr.
Ministarstvo gospodarstva i održivog
razvoja
Zavod za zaštitu okoliša i prirode
Radnička cesta 80/7, 10000 Zagreb
irina.zeger-plese@mingor.hr



Naslovnica: *Otisci stopala krupnog teropoda na rtu Pogledalo, Veli Brijun (autor: Aleksandar Mezga)*

Kratke upute autorima članaka:

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

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

Izdavač:

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

Za izdavača:

dr. sc. Slobodan Miko

Glavna urednica:

dr. sc. Morana HERNITZ KUČENJAK (INA)

Tehnička urednica:

Ana KAMENSKI, mag. geol. (HGI)

Uredništvo:

doc. dr. sc. Sanja BERNAT GAZIBARA (RGNF)

doc. dr. sc. Karmen FIO FIRI (PMF)

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

dr. sc. Ana MAJSTOROVIĆ BUŠIĆ (INA)

Karla ŠTIBERC, studentica (PMF)

Naklada: 400 primjeraka

Tisak:

Kerschoffset d.o.o.

Ježdovečka 112, 10250 Lučko-Zagreb

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



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

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

UDK 55

CODENVHGDEJ

ISSN 1330-1357

U sljedećem broju pročitajte...



**STUDENSKI
DANI
GEOLOGIJE**

**STRUČNA EKSKURZIJA
U
SJEVERNOJ MAKEDONIJI**



**36th INTERNATIONAL
MEETING OF
SEDIMENTOLOGY**



Naša poslovna izvrsnost rezultat je energije naših ljudi.

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

INA - vi ste naša energija.

INA
www.ina.hr

