



# VIJESTI

59/1  
GODINA XLIX  
ZAGREB, LIPANJ 2022.

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA



**TEMA BROJA**

**PARK PRIRODE DINARA**

**NAJMLAĐI I NAJVIŠI PARK PRIRODE U HRVATSKOJ**



## RIJEČ UREDNICE

*Drage čitateljice i dragi čitatelji,*

*pred vama je novi broj vašeg (i našeg) omiljenog časopisa – Vijesti Hrvatskoga geološkog društva. Na prvi pogled sve je isto kao i prije, no došlo je vrijeme za promjene u Uredništvu. Da, da... brzo su prošle četiri godine, što je Karmen već i napisala u prethodnom broju. Sastav novog Uredništva možete pročitati na predzadnjoj stranici časopisa.*

*U ovom broju Vijesti zaista ima puno članaka (nabrojala sam ih 42) kao uostalom i prethodnim brojevima, što znači da smo kao Društvo itekako aktivni. Za početak ćemo zajedno prošetati (planinariti) najmlađim parkom prirode – Dinarom. Šire područje planine Dinare Hrvatski sabor u veljači 2021. godine jednoglasnom odlukom proglasio je 12. po redu parkom prirode u Hrvatskoj.*

*Svi s velikim zanimanjem pratimo obnovu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja pa nešto više o tome možete pročitati u ovom broju. Bez potresa očito se ne može – ovog puta je to članak o potresu nedaleko Berkovića u Bosni i Hercegovini. Nadalje, donosimo i detalje o otvaranju spomen sobe akademiku Luki Mariću.*

*U svibnju ove godine održana je izborna skupština Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti gdje je za redovitog člana u Razredu za prirodne znanosti izabran dr. sc. Ivan Sondi na čemu mu u ime Uredništva Vijesti iskreno čestitam. Čestitamo i dr. sc. Petri Bajo, dobitnici nagrade Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (HAZU) za najviša znanstvena i umjetnička dostignuća u Republici Hrvatskoj za 2021. godinu u području prirodnih znanosti.*

*Nadalje slijedi pregled stručnih i znanstvenih skupova održanih u prvoj polovici 2022. godine te tekstovi vezani uz aktivnosti Nacionalnog odbora INQUA te projekte CRONOS i ACCENT.*

*Svatko od nas prepoznaje važnost obrazovanja i popularizacije znanosti pa tako i u ovim Vijestima donosimo veći broj članaka posvećenih upravo tome. Studenti su, kao što je to već i uobičajeno, bili vrlo aktivni o čemu možete pročitati u nekoliko tekstova koje su pripremili. Detalje o sportskim aktivnostima članova Društva pročitajte u članku o malonogometnom turniru „Gjuro Pilar“.*

*Naša stalna rubrika donosi sažetke doktorskih disertacija. Pročitajte i zanimljivi tekst o spomeniku Andriji Mohorovičiću postavljenom u Zagrebu. Zatim, tu su i osvrti na tri izložbe, na članke o znanstvenoj komunikaciji u kriznim situacijama te osvrt na knjigu Geološki vodič kroz Park prirode „Velebit“.*

*Ovaj broj Vijesti donosi i novu rubriku „Dogodilo se“ s kratkim informacijama o nekim događanjima.*

*Pisanje ovog uvodnog teksta odgađala sam do zadnjeg trenutka. Vjerojatno zato što se u meni izmjenjuju trema i odgovornost, no niti jedan početak nije lagan pa tako ni ovaj. Međutim, nekako sam sigurna da uz podršku i pomoć Uredništva i vas dragih čitateljica i čitatelja ništa neće biti nemoguće.*

*Od srca hvala ekipi iz prethodnog Uredništva časopisa na suradnji i lijepim druženjima, družimo se naravno svi zajedno i dalje.*

*S nestrpljenjem očekujemo vaše priloge za idući broj Vijesti!*

*Ugodno čitanje i srdačan pozdrav,*

*Morana Hernitz Kučenjak, vaša urednica*







## TEMA BROJA

- 4 **PARK PRIRODE DINARA — NAJMLAĐI I NAJVIŠI PARK PRIRODE U HRVATSKOJ**
- AKTIVNOSTI**
- 10 FONDOVI EUROSKE UNIJE I GRAD ZAGREB ZA NOVI HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ
- 12 POTRES KOD BERKOVIĆA (BiH) 22. TRAVNJA 2022. GODINE
- 14 OTVORENA SPOMEN SOBA AKADEMIKU LUKI MARIĆU (1899.—1979.)
- 16 PROF. DR. SC. IVAN SONDI POSTAO REDOVITI ČLAN HRVATSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI
- 18 DR. SC. PETRA BAJO DOBITNICA NAGRADE HRVATSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI ZA 2021. GODINU
- 19 STRUČNI SKUP I IZLOŽBA „ZG 22.3.2020: OD MAGNITUDE DO INTENZITETA“
- 22 ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP „VODA ZA SVE“ — „PRIPREMA VODOOPSKRBNIH SUSTAVA NA MOGUĆE OPASNOSTI U SKLOPU PROJEKTA MUHA“
- 24 5. REGIONALNI SIMPOZIJ O KLIZIŠTIMA U JADRANSKO-BALKANSKOJ REGIJI
- 27 AAPG EUROPSKA REGIONALNA KONFERENCIJA 2022. „REVITALIZACIJA STARIH POLJA UGLJIKOVODIKA I ENERGETSKA TRANZICIJA U BAZENIMA VISOKOG STUPNJA ISTRAŽENOSTI“ (BUDIMPEŠTA, MAĐARSKA)
- 29 ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP „SEIZMIČKA I KLIMATSKA UGROŽENOST DUBROVAČKOG PODRUČJA“
- 30 DEVETA MEĐUNARODNA RADIONICA „NEOGEN SREDIŠNJE I JUGOISTOČNE EUROPE“ (TUZLA, BOSNA I HERCEGOVINA)
- 32 NACIONALNI ODBOR INQUA HRVATSKA
- 33 PROJEKT „GEOFIZIČKO-SEIZMOLOŠKA ISTRAŽIVANJA POTRESOM UGROŽENIH PODRUČJA U RH I RAZVOJ ATENUACIJSKIH RELACIJA PREDVIĐANJA SEIZMIČKOGA GIBANJA TLA—CRONOS“
- 34 ISTRAŽIVAČKI PROJEKT HRZZ IP-2020-02-3274: NAGLE KLIMATSKE PROMJENE — DOKAZI IZ KVARTARNIH SEDIMENTOLOŠKIH ZAPISA U HRVATSKOJ (ACCENT), VODITELJICA PROJEKTA LIDIJA GALOVIĆ
- 36 DAN I NOĆ NA PMF-U 2022.
- 39 DANI OTVORENIH VRATA RGN FAKULTETA 2022. GODINE
- 40 GEOLOŠKI ODSJEK PMF-A U PRIRODOSLOVNIM GIMNAZIJAMA, POMOĆ U PROVEDBI NASTAVE IZ GEOLOGIJE
- 41 PESS 2022 — IZVJEŠĆE O ODRŽANIM RADIONICAMA LJETNE ŠKOLE NAFTNOG RUDARSTVA
- 43 POSJET NAJVEĆEM RUDNIKU ŽELJEZNE RUDE NA SVIJETU
- 46 ZNANSTVENO USAVRŠAVANJE U ANALIZI STABILNIH IZOTOPA KISIKA I UGLJIKA U BRITANSKOJ GEOLOŠKOJ SLUŽBI (BGS)
- 48 FESTIVAL ZNANOSTI 2022.
- 49 PROJEKT „RAZVOJ MREŽE STEM AMBASADORA“
- 51 STEM RADIONICA NA RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNOM FAKULTETU
- 53 AKTIVNOSTI U SKLOPU PROJEKTA ENGIE
- 56 AKTIVNOSTI U SKLOPU PROJEKTA PROSPER: STUDIJSKA PUTOVANJA NA SVEUČILIŠTA U ESTONIJI I ŠPANJOLSKOJ I INTERDISCIPLINARNA TERENSKA NASTAVA ZA STUDENTE PMF-A
- 59 INTERAKTIVNA IZLOŽBA/RADIONICA „UPOZNAJ ZEMlju—ZAVIRI U MIKROSKOP!“ U PRVOJ POLOVICI 2022. GODINE
- 62 *WOMEN IN SCIENCE*
- 64 AKTIVNOSTI STUDENTSKOG ODSJEKA  
DAN DINOSAURA U NP BRIJUNI  
STUDENTSKI DANI GEOLOGIJE—DINOSAURI NA PODRUČJU HRVATSKE  
*TIMREX SUMMER FIELD SCHOOL*  
INTERDISCIPLINARNA TERENSKA NASTAVA NA PMF-U  
GEORUDARIJADA 2022.
- 70 OSVRT NA 24. MALONOGOMETNI TURNIR „GIJURO PILAR 2021“
- 73 **SAŽETCI DOKTORSKIH DISERTACIJA**
- OSVRTI**
- 76 IZLOŽBA POSVEĆENA POVIJESTI MIKROSKOPIJE U SKLOPU 4. HRVATSKOG MIKROSKOPIJSKOG KONGRESA
- 82 IZLOŽBA „KRAPINSKI PRAČOVJEK“ GOSTUJE U ZADRU
- 85 ISPOD BALKONA
- 86 ZNANSTVENA KOMUNIKACIJA I EDUKACIJA JAVNOSTI U KRIZNIM SITUACIJAMA
- 89 GEOLOŠKI VODIČ KROZ PARK PRIRODE „VELEBIT“
- 92 RAZMIŠLJANJA O GEOESTETICI
- 95 **DOGODILO SE...**
- 95 **ERRATA CORRIGE**



## Park prirode Dinara – najmlađi i najviši park prirode u Hrvatskoj

Gordana Zwicker Kompar i Irina Žeger Pleše

Planina Dinara asocira na najviši vrh Hrvatske Sinjal (1 831 mnm), ali i na krš, surove uvjete života, ovce, vukove, zmije, planinarske uspone... Na svaku osobu koja se zatekne podno planine ostavlja snažan dojam (slika 1). Ideja o zaštiti ovog područja „kuhala“ se godinama sve do veljače 2021. godine kada Hrvatski sabor jednoglasnom odlukom proglašava šire područje Dinare 12. po redu parkom prirode u Hrvatskoj. Time je zaštićen dio masiva Dinare u širem smislu (Dinara, dio Troglava i Kamešnica), izvorišni dio i gornji tok rijeke Cetine, te krška polja (Hrvatačko, Paško i Vrličko) uz Cetinu s ukupnom površinom od 62 947,57 ha. Smješten je na području dviju županija, Šibensko-kninske i Splitsko-dalmatinske, uz samu granicu s Republikom Bosnom i Hercegovinom. Osnovni podaci te granice Parka prirode nalaze se u Upisniku zaštićenih područja (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2022b). Prirodne vrijednosti ovog područja sadrže sve sastavnice prirode: georaznolikost, bioraznolikost i krajobraznu raznolikost.



Slika 1. Pogled na masiv Dinare (Arhiva ZZOP, MINGOR)



Osnovna značajka Parka prirode Dinara krajobrazni je kontrast visoko-planinskog krškog područja, siromašnog vodom, strmih litica i prostranih planinskih pašnjaka (slika 2) te područja uz rijeku Cetinu s vlažnim krškim poljima, plodna i bogata životom. Najmarkantnija pojava koja obilježava krajobraznu vizuru Dinare su strme litice stijena izražene uslojenosti najviše uzdignute na vrhu Sinjal (Zavod za zaštitu okoliša i prirode, 2020).



Slika 2. Pogled na vršni dio Dinare (Arhiva ZZOP, MINGOR)

Početak razvoja ovog područja seže gotovo 250 milijuna godina u geološku prošlost. Glavninu geološke podloge čine karbonatne naslage taložene tijekom mezozoika. Podložnost tih naslaga procesu okršavanja uzrokovala je brojne površinske pojave poput polja, ponikava, zaravni, kao i podzemnih objekata: špilja, jama te podzemnih sustava. Stoga čitavo područje karakterizira krška georaznolikost. Općenito je Dinarsko gorje (Dinaridi) koje je nazvano prema planini Dinara *locus typicus* za klasični krš zbog toga što su početkom prošlog stoljeća gotovo sve krške pojave opisane na tom prostoru. Zanimljive su i pojave evaporita, klastita i eruptiva kao posljedica dijapirizma koji je bio vrlo izražen između Svilaje i Dinare. Zbog krškog karaktera, površinski tokovi na području same Dinare praktički ne postoje.





Istovremeno, u podzemlju se nalazi kompleksna mreža tokova koja prikuplja vodu najvećim dijelom u sliv rijeke Cetine, te manjim dijelom u sliv rijeke Krke (Zavod za zaštitu okoliša i prirode, 2020).

Geomorfološke karakteristike Parka neposredan su odraz petrološkog sastava stijena, tektonskih struktura i geomorfoloških procesa. Svi reljefni oblici, osim dijelova kanjona Cetine, izduženi su u smjeru SZ -JI odnosno imaju dinaridsko pružanje. Ovo područje ima dinamičan reljef koji se izdvaja u više cjelina; planinu, zaravni, krška polja (Paško, Vrličko i Hrvatačko polje) te kanjon Cetine.

Na području Parka prirode Dinara je zabilježeno više od 140 speleoloških objekata, špilja, jama ili sustava. Oko 10 % speleoloških objekata čine izvori. Najdulje špilje su Kotluša s 4843 m, Gospodska pećina s 3111 m i Rudelića špilja s duljinom od 1382 m. Dubinom se ističu Jama pod Torlakovom glavom (144 m), Vodena peća (132 m), Izvor Glavaš (115 m) i Studena jama (108 m) (Zavod za zaštitu okoliša i prirode, 2020).

U vrijeme pleistocenskih oledbi područje Dinarida služilo je kao refugij (utočište) mnogim europskim vrstama što je utjecalo na visoki stupanj bioraznolikosti i endemizma ovog područja. To se najbolje očituje u brojnim endemičnim vrstama špiljske faune, faune riba te herpetofaune (vodozemaca i gmazova). Također, značajan udio ukupne populacije endema Dinarida, sisavca dinarskog voluhara (*Dynaromis bogdanovi* Martino), nalazi se upravo na Dinari (Zavod za zaštitu okoliša i prirode, 2020).

Spojem prirodnih uvjeta i tradicijskog djelovanja stanovništva ovog kraja kroz dugogodišnje ekstenzivno stočarenje, uglavnom ispašom ovaca, stvorena su jedinstvena poluprirodna staništa sa specifičnim vrstama i krajobraznim vrijednostima. U prvom redu su to pretplaninski i planinski travnjaci, antropogeno uvjetovani tipovi staništa koji ocrtavaju pozitivan utjecaj čovjeka. Upravo je ovaj tip staništa jedan od najznačajnijih, ali i najugroženijih u zaštićenom području zbog zarastanja. Povoljna klima u ljetnim mjesecima uvjetovala je razvoj pašnjaka visoke kvalitete. Specifični način sezonskog stočarenja, gdje ljeti stočari vode stoku na „izdig“ u više predjele planine te se tamo s njom zadržavaju do dolaska jeseni i prvih snjegova, uvjetovao je nastanak vrijednosti osobitih za ovaj kraj. Dugogodišnjim stočarenjem, tradicijskom djelatnošću stanovništva ovog kraja, oblikovani su pašnjaci, a autohtone pasmine prilagođene na oštre ekološke uvjete. Surovi ekološki uvjeti i nepristupačan teren doprinijeli su tome da Dinara ostane sačuvana od intenzivnog antropogenog utjecaja (Zavod za zaštitu okoliša i prirode, 2020).

Uz njih, na vršnom području Dinare dolaze planinske rudine nastale sekundarno uslijed potiskivanja klekovine i planinskih šuma, koje unatoč postepenom napuštanju ekstenzivnog stočarstva na Dinari i dalje prekrivaju velike površine, jer je proces zarastanja zbog ekoloških uvjeta relativno spor. Ovi tipovi travnjaka također su floristički i faunistički bogati endemičnim, stenoendemičnim i ugroženim predstavnicima. Samo neki od njih su endemične vrste flore: Skopolijeva gušarka (*Arabis scopoliana* Boiss.), dinarski rožac (*Cerastium dinaricum* G. Beck et Szysz.) (slika 3), ilirska perunika (*Iris illyrica* Tomm.), razgranjena portenšlagija (*Portenschlagiella ramosissima* (Port.) Tutin), Arduinov dubačac (*Teucrium arduini* L.), stenoendemi dalmatinsko zvonce (*Edraianthus dalmaticus* (A.DC.) A.DC.), jadranska perunika (*Iris pseudopallida* Trinajstić), pustenasti devesilj (*Seseli tomentosum* Vis.) i jadranska ljubica (*Viola suavis* M. Bieb. ssp. *adriatica* (Frey) Haesler). Na travnjačkim staništima nalazimo osjetljivu vrstu danjeg leptira planinskog sivorubog plavca (*Polyommatus damon* (Denis & Schiffermüller)), poznatog na samo tri nalazišta u Hrvatskoj, a visoki dinarski travnjaci (rudine) najvažniji su lokalitet u Hrvatskoj za planinskog žutokruga (*Vipera ursinii macrops* (Mehely)) (slika 4), vrstu endemične zmijske. Sa stanovišta bioraznolikosti posebno su vrijedni i vlažni travnjaci koji se pojavljuju na krškim poljima uz Cetinu te lokve u područjima







Slika 3. Dinarski rožac (Arhiva ZZOP, MINGOR)



Slika 4. Planinski žutokrug (Arhiva ZZOP, MINGOR)

bez površinskih tokova. Pod strmim liticama stijena često se razvijaju sipari ili točila specifičnog sastava flore, s vrijednim i endemičnim biljnim zajednicama i njihovim predstavnicima (Zavod za zaštitu okoliša i prirode, 2020).

Zbog specifične bioraznolikosti te pojavnosti vrsta i staništa od europskog značaja unutar granica Parka prirode Dinara, potpuno ili dijelom svoje površine, nalazi se ukupno 11 područja ekološke mreže Natura 2000 – dva područja očuvanja značajna za ptice te devet područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže, 2019).

Općenito je zaštita područja u nacionalnoj i/ili međunarodnoj kategoriji jedan je od najvažnijih alata očuvanja dijelova prirode ili cjelokupnih ekosustava. Zakonska zaštita područja u jednoj od devet nacionalnih kategorija, iako vrlo važan, tek je prvi korak u očuvanju određenog područja.

Procesi zaštite koji se temelje na stručnoj podlozi zaštite prirode (Zakon o zaštiti prirode NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19) često su kompleksni i dugotrajni, no kada se uspješno dovrše uvelike obogaćuju nacionalnu prirodnu baštinu i doprinose očuvanju prirodnih vrednota. Proces zaštite šireg područja Dinare također je bio dugotrajan. Intenzivirao se 2009. godine kada su, na inicijativu tadašnjeg ravnatelja Državnog zavoda za zaštitu prirode Davorina Markovića, počela multidisciplinarna istraživanja sa svrhom vrednovanja područja i izradom prve stručne podloge za zaštitu. Iako je stručna podloga izrađena 2013. godine, tom prilikom proces zaštite nije proveden do kraja. No stručna i šira javnost je i dalje zagovarala zaštitu te je 2020. godine Zavod za zaštitu okoliša i prirode aktualizirao stručnu podlogu. Na temelju te stručne podloge Uprava za zaštitu prirode provela je proces zaštite, a Hrvatski sabor je jednoglasnom odlukom donio Zakon o proglašenju Parka prirode Dinara u veljači 2021. godine.

Prema Zakonu o zaštiti prirode park prirode je prostorno prirodno ili dijelom kultivirano područje kopna i/ili mora velike bioraznolikosti i/ili georaznolikosti, s vrijednim ekološkim obilježjima, naglašenim krajobraznim i kulturno-povijesnim vrijednostima. Namjena parka prirode je znanstvena, kulturna, odgojno-obrazovna te rekreativna te su dopuštene gospodarske i druge djelatnosti i zahvati kojima se ne ugrožavaju njegova bitna obilježja i uloga.







Slika 5. Slap Krčić (Arhiva ZZOP, MINGOR)

Pojedina područja, prije proglašenja Parka prirode Dinara, bila su prepoznata kao prirodno vrijedna i zaštićena u jednoj od devet nacionalnih kategorija zaštite. Tako su Krčić (slika 5), Rumin, Ruda, Grab te Krka—gornji tok bili zaštićeni kao značajni krajobrazi, a Vrela rijeke Cetine (Veliko vrilo—izvor Glavaš, Vukovića vrilo i Batica vrilo) kao geološko-geografski spomenik prirode. Značajni krajobrazi Krčić, Rumin i Grab proglašenjem Dinare parkom prirode su ukinuti zbog preklapanja kategorija očuvanja i zaštite krajobraznih vrijednosti.

Nakon proglašenja zaštićenog područja slijedi trajan proces upravljanja zaštićenim područjem s ciljem očuvanja i/ili poboljšanja stanja prirodnih vrijednosti. To je vrlo složen i aktivan proces kroz koji se stalno prati stanje vrijednosti, a provođenje aktivnosti usmjerava na očuvanje ključnih vrijednosti područja. Stalnim istraživanjima svih sastavnica prirode i praćenjem stanja kroz nova saznanja aktivnosti se po potrebi prilagođavaju. Vrlo bitan korak je osnutak javne ustanove za upravljanje zaštićenim područjem s prikladnim ljudskim i financijskim kapacitetima. Za područje

Parka prirode Dinara, javna ustanova je u procesu osnivanja. Sljedeći korak je donošenje relevantnih upravljačkih dokumenata na temelju kojih se usmjeravaju upravljačke aktivnosti u zaštićenom području. Temeljni strateški dokument je plan upravljanja zaštićenim područjem koji se izrađuje kroz participativni proces u kojem su aktivno uključeni dionici zaštićenog područja. Plan upravljanja za Park prirode Dinara i pripadajuća područja ekološke mreže izrađuje se kroz projekt „Razvoj okvira za upravljanje ekološkom mrežom Natura 2000“ (sufinanciran EU sredstvima u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.—2020.) čiji je nositelj Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2022a).

Glavni ciljevi upravljanja ovim područjem su očuvanje vrijednosti proizašlih iz višestoljetne tradicije ljudskog korištenja prostora u prvom redu poluprirodnih staništa te autohtonih pasmina i sorti kao i samih tradicijskih djelatnosti koje su ove vrijednosti stvorile; očuvanje izvornih prirodnih vrijednosti, odnosno divljih vrsta flore i faune te cjelokupne raznolikosti prirodnih staništa (travnjaci, močvarna staništa, vodena staništa rijeka Krke i Cetine i njihovih pritoka, stijene i točila, šumska i špiljska staništa te mozaici); zaštita

georazolikosti i geobaštine te zaštita i vrednovanje bogatog kulturnog i povijesnog naslijeđa sačuvanog u brojnim arheološkim nalazima i kulturno-povijesnim lokalitetima.

Očuvanje prirodnih vrijednosti Parka prirode Dinara, a posebno travnjaka, uvelike ovisi o nastavku obavljanja tradicionalnih djelatnosti. No, danas prisutan trend depopulacije, jedan je od glavnih problema na ovom području. Iako su u Parku prirode već prisutni dionici koji održivo koriste prirodne resurse i doprinose održavanju područja (stočari, pčelari, šumari, lovci, planinari, itd.) (slika 6) osnivanje javne ustanove ojačat će zajedničku suradnju s ciljem usmjeravanja aktivnosti k



Slika 6. Ekstenzivno stočarenje na području Parka prirode Dinara (Arhiva ZZOP, MINGOR)

očuvanju vrijednosti masiva Dinare. Primjer dobre upravljačke prakse u Parku prirode Dinara vidljiv je u aktivnostima projekta udruge BIOM *Dinara back to LIFE* koji je trenutno u provedbi, a posvećen je aktivnim mjerama očuvanja travnjaka. Misija mu je restauracija travnjaka kroz usmjerenu ispašu, provedbu niza akcija čišćenja i kontroliranog paljenja te poticanja lokalnog stanovništva na održivo ekstenzivno stočarstvo. Po završetku projekta bit će stvoreni temelji za učinkovito upravljanje travnjacima kao i platforma dionika za daljnju suradnju i upravljanje (BIOM, 2022).

Šire područje masiva Dinare svakako je zaslužilo status zaštićenog područja od državnog značaja. To potvrđuju navedene prirodne vrijednosti Parka prirode Dinara čije očuvanje je moguće jedino kroz usmjerenu interakciju čovjeka i prirode.

#### LITERATURA

URL1: <https://dinarabacktolife.eu/> (pristupljeno 19.7.2022.)

URL2: <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-zastitu-prirode-1180/ekoloska-mreza-natura-2000/projekt-razvoj-okvira-za-upravljanje-ekoloskom-mrezom-natura-2000/5990> (pristupljeno 19.7.2022.)

URL3: <https://www.biportal.hr/gis/> (pristupljeno 22.7.2022.)

Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže, Narodne novine 80/19.

Zakon o proglašenju Parka prirode Dinara, Narodne novine 14/21.

Zakon o zaštiti prirode, Narodne novine 80/13, 15/18, 14/19, 127/19.

Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (2020): Stručna podloga za zaštitu, Park prirode Dinara, Zagreb, 306 str.





## Fondovi Europske unije i Grad Zagreb za novi Hrvatski prirodoslovni muzej

Iva Mihoci i Tatjana Vlahović

Hrvatski prirodoslovni muzej je fundusom najveći muzej u Republici Hrvatskoj, bogate tradicije i kontinuiranog muzejskog i znanstvenog djelovanja tijekom gotovo 180 godina. Smješten je u povijesnoj gornjogradskoj palači Amadeo koja je upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske. Obnova palače Amadeo s novim stalnim postavom, akreditiranim laboratorijima i novim aktivnostima (od multimedijalne dvorane, suvenirnice, ugostiteljskog objekta, igraonice za djecu, natkrivenog atrija) rezultirat će otvorenim, modernim, zabavnim i jedinstvenim muzejom prirodoslovlja koji će privući domaće i strane posjetitelje te doprinijeti razvoju kulturnog turizma te značajnom broju zaposlenih osoba i razvoju Grada Zagreba i Urbane aglomeracije Zagreb.

Partneri projekta novog muzeja („Čuvar baštine kao katalizator razvoja, istraživanja i učenja – novi Hrvatski prirodoslovni muzej“) su Grad Zagreb i Turistička zajednica grada Zagreba.



*Natkrivanje atrija za izlaganje velikih muzejskih eksponata (nove perspektive promatranja izložaka) i cjelogodišnja kulturna i društvena događanja. Autori vizuala Radionica arhitekture d.o.o. i Ured ovlaštene arhitektice Vanja Ilić*

Opći cilj ovog projekta je doprinijeti razvoju kulture i turizma grada Zagreba, zapošljavanju i gospodarskom rastu, a svrha projekta je obnovom i opremanjem palače Amadeo osnažiti kapacitete Muzeja te doprinijeti razvoju kulturne, turističke, gospodarske i znanstvene djelatnosti Urbane aglomeracije Zagreb. Navedeno se postiže kroz nekoliko aktivnosti: rekonstrukcijom i dogradnjom Palače Amadeo uz nadzor nad radovima, uspostavom novog stalnog postava, multimedijalne dvorane, suvenirnice, dječje igraonice i ugostiteljskog objekta, nabavom laboratorijske opreme i akreditiranjem laboratorija i promocijom destinacije na temu kulturne, znanstvene i turističke baštine.

Jedan od bitnih ciljeva projekta je obnoviti, dograditi i očuvati dom Hrvatskog prirodoslovnog muzeja – Palaču Amadeo te povećati njenu ekonomsku vrijednost uvođenjem novih kulturnih i obrazovnih sadržaja prije svega novog stalnog postava. Dodatnim prostornim kapacitetom i novom opremom predviđeno je jačanje znanstveno-istraživačke djelatnosti za potrebe gospodarstva, čime se doprinosi zapošljavanju i gospodarskom rastu. Dodatni prostor za proširenje stalnog postava Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja i brojne nove aktivnosti postići će se kontinuiranim prostornim rasporedom stalnog postava na tri etaže i natkrivanjem atrija Palače Amadeo čime će se bitno unaprijediti cjelogodišnji kapaciteti turističke ponude Grada Zagreba. Realizacijom projekta otvorit će se novi pristup muzeju i Gornjem gradu preko Vrazovog šetališta, spojnice između zelenog Tuškanka i urbane Demetrove, a koja će imati važnu ulogu u revitalizaciji gornjogradskog područja. Prostor od Vrazovog šetališta iskoristit će se i za uvođenje novog prirodoslovnog sadržaja s naglaskom na cjelinu „Botanika na Tuškancu“.

U prostornom, ali i sadržajno-funkcionalnom smislu najznačajnija je realizacija novog stalnog postava na tri etaže muzeja kao i u natkrivenom atriju, multimedijske i multifunkcionalne dvorane na razini -1 u kojoj započinje stalni postav te suvenirnice i muzejskog ugostiteljskog objekta u prizemlju. Ideja novog stalnog postava Muzeja temelji se na cjelovitoj i modernoj muzeološkoj interpretaciji prirodoslovlja pomoću odabranih predmeta iz mineraloško-petrografskih, geološko-paleontoloških, zooloških i botaničkih zbirki, replika i modela te multimedijalnih rješenja, a sve s ciljem približavanja razumijevanja živog i neživog svijeta, odnosno prirodoslovne baštine u cjelini. Prostornom kontinuitetu postava, ali i cijelog prostora muzeja doprinose dizala u zgradi i mostovi u atriju na etažama +1 i +2. Upravo nam mostovi omogućavaju potpuno novu perspektivu sagledavanja velikih izložaka u natkrivenom atriju muzeja. U stalnom postavu posjetitelji će uživati i u dvije restaurirane/rekonstruirane memorijalne sobe, na 1. katu muzeja – u sobi Dragutina Gorjanovića-Krambergera te na 2. katu muzeja u sobi Spiridiona Brusine.



*Stalni postav na razini +1—raznolikost geološko-paleontološkog fundusa.  
Autori vizuala Radionica arhitekture d.o.o. i Ured ovlaštene arhitektice Vanja Ilić*



*Memorijalna soba Dragutina Gorjanović-Krambergera u izvornom, restauriranom i rekonstruiranom obliku (vremenska kapsula). Autori vizuala Radionica arhitekture d.o.o. i Ured ovlaštene arhitektice Vanja Ilić*

Novina projekta koja predstavlja značajan iskorak u prezentaciji kulturne baštine i obogaćivanju turističke ponude Grada Zagreba je opremanje oglednog interaktivnog laboratorija koji će korisnicima muzeja omogućiti upoznavanje s metodama rada u prirodoslovlju i muzejskoj struci.

Posljednja važna infrastrukturna promjena je dogradnja podzemnog aneksa, monovolumenoznog prostora od 320 četvornih metara za povremene i gostujuće izložbe muzeja. Važno je spomenuti da će sve sastavnice novog Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja biti u funkciji uključenosti i dostupnosti svim dionicima.

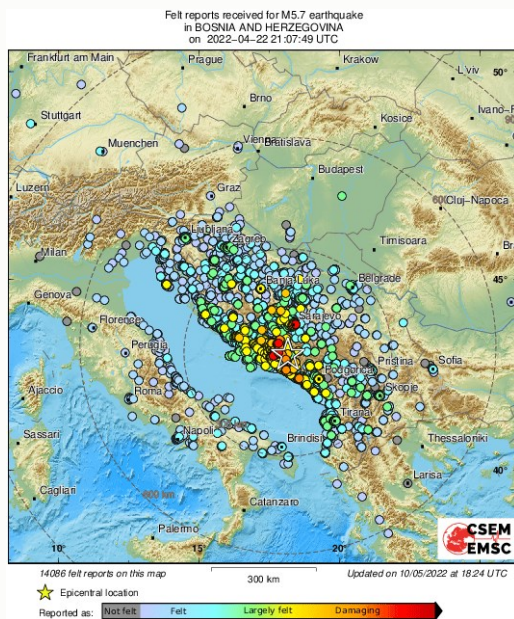
Cjelovita obnova gornjogradske Palače Amadeo i novi atraktivni sadržaji važni su za razvoj održivog turizma Grada Zagreba i postizanja ciljeva Urbane aglomeracije Zagreb. Kulturna baština, interpretirana na suvremeni način, posjetiteljima omogućuje novu dimenziju iskustva žive i nežive prirode i upoznavanje s respektabilnom hrvatskom prirodoslovnom tradicijom, ali i obogaćivanje atraktivnosti Zagreba kao poželjne turističke destinacije.





## Potres kod Berkovića (BiH) 22. travnja 2022. godine

Iva Dasović, Davorka Herak, Marijan Herak i Helena Latečki



Karta osjećenosti potresa prema Europsko-mediterranskom seizmološkom centru ([URL2](#))



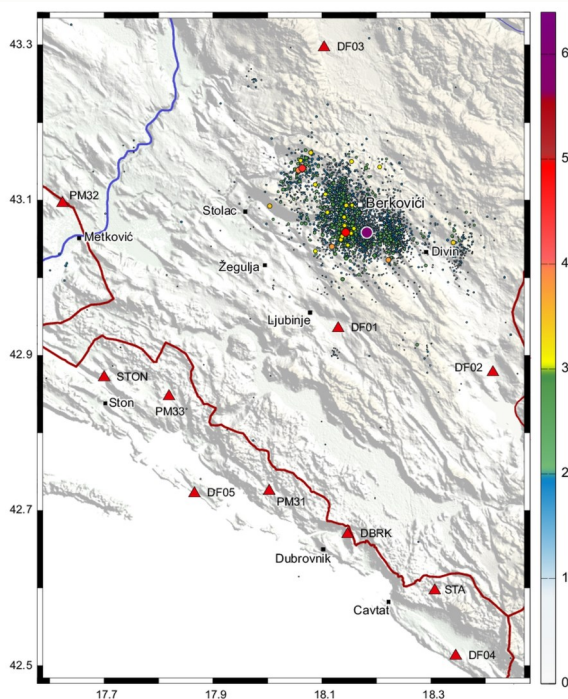
zavoda Andrije Mohorovičića na Geofizičkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, ova serija potresa intenzivno se analizira od samog početka. Seizmološka postaja najbliža ovim potresima jest upravo privremena seizmološka postaja Du-Net mreže (DF01) kod Ljubinja. Osim kod Ljubinja, za potrebe ovog projekta postavljeni su seizmografi u Bileći, Radovčićima i Šipanskoj luci. Seizmološka služba pri Geofizičkom odsjeku PMF-a postavila je nakon potresa tri privremene seizmografske postaje (Prud, Lisac i Kliševo), a od ranije rade seizmografi u Stonu i Dubrovniku. S obzirom na relativno mali broj seizmoloških postaja u tom području te nepovoljnog oblika seizmološke mreže i velikog azimutnog razmaka između postaja istočno i sjeverno od epicentra, u dogovoru s kolegama i partnerima na projektu, Republičkim hidrometeorološkim zavodom Republike Srpske u Banjoj Luci, u blizini Nevesinja, 4. svibnja 2022. godine postavljen je širokopojasni seizmograf koji je omogućio pouzdanije lociranje potresa ove serije. Ovo je posebno važno za preciznije i pouzdanije određivanje dubine žarišta potresa, što omogućuje kvalitetnije tumačenje procesa u ovoj seriji potresa te rasjednog sustava koji je aktiviran.

Istraživači na projektu DuFAULT do 22. svibnja 2022. godine locirali su 4192 naknadna potresa, pri čemu ih je u prvih 12 sati serije bilo čak 900. Do 22. svibnja 2022. godine dogodila su se ukupno 23 naknadna potresa lokalne magnitude  $M_L \geq 3,0$ . Najjači naknadni potres bio je lokalne magnitude 5,0 i

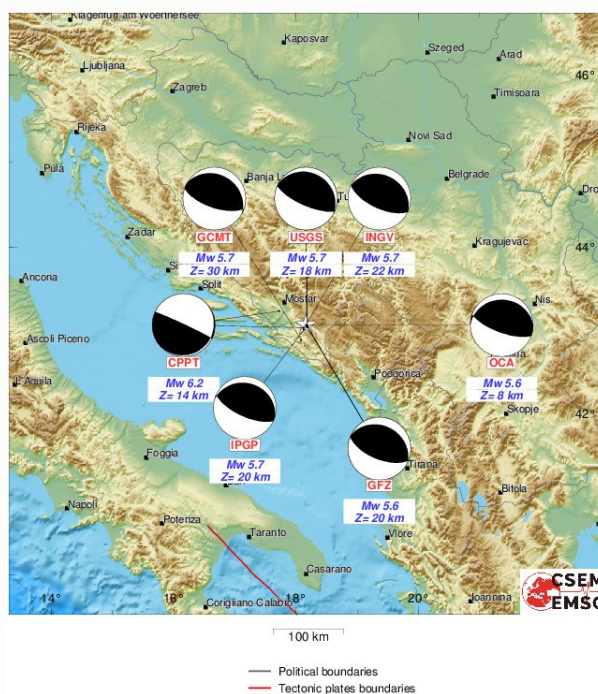
Kasno navečer 22. travnja 2022. godine, u 23:07 CEST (21:07 UTC), dogodio se potres s epicentrom nedaleko Berkovića u Bosni i Hercegovini lokalne magnitude  $M_L = 6,0$  i momentne magnitude  $M_W = 5,7$ . Potresu je žarište bilo na 23 km dubine. Potres se osjetio u cijeloj Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori, Hrvatskoj (posebno Dalmaciji), ali i u Sloveniji, Italiji (posebno zapadnoj obali Jadrana) te u Srbiji, Albaniji i Makedoniji. Maksimalni intenzitet potresa ocijenjen je sa VII – VIII °EMS (Europska makroseizmička ljestvica; [URL1](#)) u Berkoviću i Ljubinju, a život je izgubila mlada žena u Stocu uslijed odrona stijene izazvanog potresom. Potres je uzrokovao mnoge veće ili manje odrone stijena, posebno u širem epicentralnom području, ali i na području Dubrovačko-neretvanske županije. U širem epicentralnom području, do otprilike 20 km (Berkovići, Ljubinje, Stolac), uglavnom su stradali dimnjaci, padali su crijepovi s krova, otpadala je žbuka, a bilo je i većih pukotina u zidovima. Stradalih dimnjaka i popadalih crijepova bilo je i u Mostaru, Čapljini i Metkoviću koji su oko 40 km udaljeni od epicentra potresa.

Budući da se potres dogodio u području koje je u središtu istraživanja HRZZ-ovog projekta DuFAULT (HRZZ IP-2020-02-3960) koje provodi grupa seizmologa iz Geofizičkog

dogodio se 24. travnja 2022. godine u 6:27 CEST sa žarištem na dubini od 23 km i epicentrom u Berkovićima. Većina potresa ima žarište relativno duboko za ovo područje, na dubini između 15 i 25 km. Glavnina epicentara čini kompaktnu skupinu, blago izduženu s dinaridskim pružanjem. Posebno se izdvajaju dvije manje skupine sjeverozapadno i jugoistočno od glavne, kojima je pružanje okomito na to pružanje s nešto plićim žarištima. Glavni potres dogodio se na reversnom rasjedu pri čemu je vjerojatnija rasjedna ploha blago nagnuta prema sjeveroistoku, što pokazuju i preliminarni rezultati analize žarišnog mehanizma prema polaritetu prvog pomaka P-vala kao i rješenja dobivena inverzijom tenzora momenta. Ovu zanimljivu seriju potresa karakteriziraju i normalni rasjedi s rasjednim plohama pružanja sjeveroistok-jugozapad nagiba otprilike  $45^\circ$ , u manjoj sjeverozapadnoj skupini. S obzirom da serija potresa još uvijek traje, kao i lociranje i analiziranje potresa, svi su rezultati preliminarni tako da detaljnija interpretacija tek slijedi.



Karta epicentara lociranih naknadnih potresa u razdoblju između 22. travnja i 22. svibnja 2022. za seriju potresa koja je započela 22. travnja 2022. u 23:07 CEST. Boja kružića označava lokalnu magnitudu potresa prema ljestvici boja prikazanoj pokraj karte. Trokuti označuju najbliže seizmološke postaje (DF01–DF05 i STON održavaju se sredstvima projekta HRZZ DuFAULT, a PM31–PM33 te DBRK održava Seizmološka služba pri Geofizičkom odsjeku PMF-a)



Žarišni mehanizmi prema inverziji tenzora momenta prema Europsko-mediteranskom seizmološkom centru ([URL2](#))

#### LITERATURA

URL1: <https://rhmzrs.com/zemljotres-kod-berkovica/> (Pristupljeno 29. srpnja 2022.)  
URL2: <https://www.emsc-csem.org/Earthquake/earthquake.php?id=1121117#map> (Pristupljeno 29. srpnja 2022.)

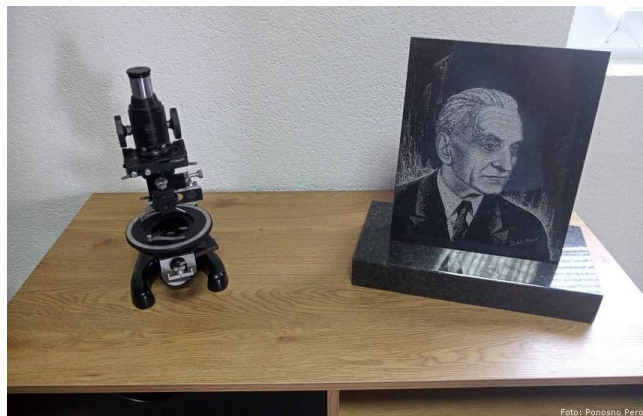




## Otvorena spomen soba akademiku Luki Mariću (1899.—1979.)

Dušan Pletikosić i Marta Mileusnić

Prošle su tri godine od stovadesete godišnjice rođenja akademika Luke Marića kada se u sumještanima njegovoga rodnog sela Papići rodila ideja o otvaranju spomen sobe. Spletom okolnosti u međuvremenu se stanovnicima Banije dogodio niz prirodnih nepogoda, od poplave i klizišta do razornog potresa, pa je i realizacija te ideje s razlogom kasnila. Zahvaljujući građanskoj inicijativi iz nekoliko mjesnih odbora općine Sunja, udruženoj u građansku udrugu „Ponosno pero“, 21. svibnja 2022. godine, u Društvenom domu Papići otvorena je spomen soba koja promovira „banijski trokut“ koristeći životnu ostavštinu akademika Luke Marića.



*Mikroskop i slika akademika Luke Marića*

Kraj kojeg se pobliže naziva „banijski trokut“ (geografski omeđen dijelom toka rijeke Save i Une te djelom bivše željezničke pruge Zagreb – Sunja – Hrvatska Kostajnica – Split) je područje s dvadesetak sela i većim naseljima: Hrvatska Dubica, Hrvatska Kostajnica i Sunja. Građani ovog kraja, otvaranjem ove spomen sobe, željeli su odati posebno priznanje čovjeku rođenom na njihovom području, čiji je znanstveni, prosvjetni, stručni i društveni rad daleko nadmašio okvire rodnog kraja.

Kao podloga osmišljavanju spomen sobe, građanskoj inicijativi služili su članci i bilješke (dostupni na Internetu) koje su napisali njegovi kolege iz akademske zajednice, djelatnici matičnog Rudarsko-geološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te Srpskog kulturnog društva „Prosvjeta“ iz Zagreba. Osim toga, građanska inicijativa pronašla je i mnoge druge priloge koji rasvjetljavaju lik i djelo akademika Luke Marića, osobito njegovo djetinjstvo te društveni i stručni rad na području Banije.

Studijska istraživanja širom bivše Jugoslavije i dijelom svijeta (Francuska, Čehoslovačka, Egipat, Sirija, Burma) imala su svoje začetke u ranoj mladosti, kada je Luka kao dječak promatrao krajobraz rodne Banije i njegov raznoliki prirodni sastav, te mu se kasnije vratio u svom stručnom i društvenom radu. Svojom stručnom ekspertizom pomogao je u procjeni isplativosti nastavka rudarstva i talioništva u Petrovoj i Zrinskoj gori na Baniji (1937. godine objavljeno u časopisu Priroda broj 6); sudjelovao je u istraživanjima trase unske željezničke pruge; bio je suosnivač i predavač na odjelu Tehnološkog fakulteta Zagreb u Sisku (danas Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu); podupirao je općinske zastupnike rodnog kraja koji su zagovarali izgradnju osnovne škole



*Izložena literatura*

Papići 1930. godine; bio je idejni začetnik i organizator doniranja za gradnju i opremanje Sokolskog doma u Papićima 1935. godine za kulturno sportske aktivnosti građanstva; dao je neposrednu potporu doniranju kinoprojektora za prikazivanje filmske umjetnosti među građanima rodnog kraja 1969. godine te donirao knjige OŠ Papići 1972. godine.

S eksponatima u spomen sobi pripomogli su i djelatnici Zavoda za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine, Zavoda na kojem je akademik Luka Marić proveo svoj radni vijek. Spomen soba sadrži i prikaz stijena Banije, stijena kojima se bavio i prof. Luka Marić, za što je zaslužan dr. sc. Šime Bilić koji je nedavno doktorirao na petrogenezi peridotita i piroksenita toga kraja.



*Dio postava izložbe*



*Svečano otvorenje spomen sobe*

Značajni krajobraz „Sunjsko polje“ (proglašen 2013. godine) upravo je na onaj dio prirode koji obuhvaća dječjački horizont Lukine rodne kuće, a budući regionalni park prirode Zrinska gora (u pripremi od 2020. godine) je područje gdje je istraživao stijene i rudne pojave. Rodno selo Papići ima rubni položaj između ta dva područja pa su tako u spomen sobi izložene i fotografije zaštićenih biljnih i životinjskih vrsta „banijskog trokuta“ kao podsjetnik građanskoj svijesti za očuvanje istih. Spomen soba akademiku Luki Mariću omogućava zainteresiranoj stručnoj i široj javnosti mjesto za sastanke prilikom obilaska ovih dvaju zaštićenih prirodnih područja u Sisačko-moslavačkoj županiji.

Zanimljivost je da su iz istoga kraja još dva naša geologa akademika koja su se bavila istim područjem geologije kao i akademik Luka Marić. Akademik Fran Tučan (iz Divuše kraj Dvora na Uni) bio mu





je profesor na Filozofskom fakultetu u vrijeme kada je studirao Prirodopis i kemiju, a akademik Vladimir Majer (iz Siska) doktorand kojem je bio mentor i koji ga je naslijedio na mjestu profesora petrologije.

O životu te znanstvenom doprinosu akademika Luke Marića možete pročitati više u temi broja 56/1 Vijesti HGD-a iz 2019. godine pod naslovom „100 godina geologije u visokoškolskom tehničkom obrazovanju u Hrvatskoj“.

## Prof. dr. sc. Ivan Sondi postao redoviti član Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti

Sanja Bernat Gazibara i Ivan Sondi



*Akademik Ivan Sondi*

U četvrtak, 19. svibnja 2022. godine, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti održala je izbornu skupštinu na kojoj je izabrano 17 novih redovitih članova, pet dopisnih članova i pet članova suradnika HAZU. U Razredu za prirodne znanosti dr. sc. Ivan Sondi, redoviti profesor u trajnom zvanju Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, izabran je za redovitog člana. Svečano proglašenje novih članova Hrvatske akademije održano je u srijedu 15. lipnja 2022. godine u palači HAZU.

Ivan Sondi, rođen je 1965. godine u Pitomači. Znanstveni stupanj doktora znanosti iz geologije stekao je na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1995. godine. Od 1991. do 2011. godine bio je zaposlenik Instituta Ruđer Bošković, gdje je 2010. godine izabran u zvanje znanstvenog savjetnika. Od 2011. godine redoviti je profesor u trajnom zvanju na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu te gostujući profesor Instituta Jožef Stefan u Ljubljani. Član je suradnik Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti u Razredu za prirodne znanosti od 2016. godine. U razdoblju 1997. – 2003. godine boravio je i radio na Sveučilištu Clarkson u SAD-u, u laboratoriju

znamenitog koloidnog kemičara hrvatskog podrijetla prof. Egona Matijevića. Tijekom boravka u SAD-u bio je i gostujući istraživač na institucijama Specialty Minerals, Pennsylvania; Lincoln Laboratory, MIT, Massachusetts; i Beckman Coulter, Florida. Ivan Sondi dao je velik doprinos svjetskoj znanosti u području sedimentologije, geokemije, biomineralizacije i nanoznanosti. Istraživačka iskustva iz geoznanosti i nanoznanosti Ivan Sondi objedinio je i danas istražuje biogeokemijske procese na nanorazini. Pokrenuo je novi smjer u geoznanostima u Hrvatskoj koji uključuje istraživanje formiranja nanominerala i nanostrukturiranih mineralnih čestica i njihovu ulogu u biogeokemijskom kruženju tvari u okolišu. Dao je i važan doprinos razumijevanju procesa biomineralizacije karbonatnih minerala na nanorazini. Bio je voditelj ili suradnik na brojnim međunarodnim i domaćim projektima.

Svojim znanstvenom radom i publiciranjem u prestižnim međunarodnim znanstvenim časopisima



promicao je hrvatsku znanost u svijetu. Do sada je, prema bazi *WoS*, objavio 52 originalna znanstvena rada (39 ih je indeksirano u bazi *Current Contents*), pet poglavlja u knjigama te je koinventor na pet patenata (US, EP i WPO). Na 36 radova je prvi i/ili dopisni autor. Znanstveni radovi Ivana Sondija do danas su, prema bazama *Google Scholar*, *Scopus* i *WoS*, citirani 10.171, 6.960 i 6.829 puta. Profesor Sondi najcitiraniji je hrvatski geoznanstvenik i spada u grupu najcitiranijih profesora Sveučilišta u Zagrebu s respektabilnim međunarodnim ugledom. Njegov rad objavljen 2004. godine u časopisu *Journal of Colloid and Interface Science* jedan je od najcitiranijih radova hrvatskih znanstvenika u svijetu općenito (prema bazama *Google Scholar* i *Scopus*, ima više od 6.833, odnosno 4.560 citata). Za svoj istraživački rad dobitnik je brojnih nagrada od kojih treba istaknuti sljedeće: 2007. g. – Priznanje izdavačke kuće Elsevier za najcitiraniji znanstveni rad iz područja koloidne kemije u svijetu u zadnjih 10 godina; 2008. g. – Godišnja nagrada Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti za najviša znanstvena i umjetnička dostignuća u Republici Hrvatskoj (kategorija prirodnih znanosti i matematike, polje geologija-oceanologija); 2010. g. – Godišnja nagrada Instituta Ruđer Bošković; 2018. g. – Republička nagrada „Ivan Filipović“; 2019. g. – Nagrada „Andrija Mohorovičić“ Sveučilišta u Zagrebu.



*Novi članovi Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti*

Na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u okviru Preddiplomskog studija Geološkog inženjerstva nositelj je kolegija Opća mineralogija i Sistematska mineralogija, u okviru Diplomskog studija Geologije i Geološkog inženjerstva nositelj je kolegija Mineralogija okoliša, Instrumentalne analitičke metode i Geoarheologija, a na doktorskim sastavnicama Sveučilišta u Zagrebu nositelj je ukupno tri kolegija: Mineralogija i geokemija okoliša – Mineralogija i geokemija recentnih





sedimenata, Biomineralizacija i Mineralne čestice i procesi zagađivanja. Do sada je bio mentor na 14 završnih i diplomskih radova te tri doktorske disertacije na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu i Prirodoslovno-matematičkom fakultetu.

## Dr. sc. Petra Bajo dobitnica nagrade Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti za 2021. godinu

Nikolina Ilijanić

Znanstvenica dr. sc. Petra Bajo dobitnica je nagrade Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (HAZU) za najviša znanstvena i umjetnička dostignuća u Republici Hrvatskoj za 2021. godinu u području prirodnih znanosti. Nagrada joj je dodijeljena za njen dosadašnji znanstveni rad o klimatskim promjenama u prošlosti na temelju geokemijskih značajki sigi, objavljeno u 24 znanstvena rada u posljednjih pet godina te za otkriće uloge nagiba Zemljine osi na razvoj i trajanje prijelaza između hladnijih i toplijih razdoblja (glacijala i interglacijala) u pleistocenu, objavljeno 2020. godine u znanstvenom časopisu *Science* (čimbenik odjeka 41,85).

Dr. sc. Bajo posebno se specijalizirala u području U-Th i U-Pb datiranja sigi. Za razliku od široko primijenjene U-Th metode datiranja, U-Pb je relativno nova metoda koju je dr. sc. Petra Bajo uspješno primijenila u istraživanju prijelaza iz glacijala u interglacijale u sigama iz špilje Corchia u Italiji i korelirala ih s onima u dubokomorskim sedimentima, čiji vremenski profili promjena globalne količine leda nisu bili dovoljno precizni. Usporedbom s orbitalnom teorijom pokazala je da su ciklusi deglacijacija od oko 40.000 godina u drugoj polovici pleistocena u skladu s promjenama u insolaciji povezanim primarno s nagibom Zemljine osi. Za vrijeme jačega nagiba Zemljine osi ljeta su dulja i ljetna insolacija snažnija što uzrokuje topljenje ledenih pokrova na sjevernoj polutci. Ovim je radom dr. sc. Bajo doprinijela razvoju paleoklimatologije u cijelosti te otvorila put sličnim istraživanjima u budućnosti.

Petra Bajo doktorirala je 2016. godine u području paleoklimatologije, geokronologije i izotopne geokemije na Sveučilištu Melbourne u Australiji. Za vrijeme i nakon doktorskog studija do lipnja 2020.



*Svečana dodjela nagrade HAZU za  
najviša znanstvena i umjetnička dostignuća u  
Republici Hrvatskoj za 2021. godinu*



*Petra Bajo održala je govor zahvale  
u ime svih dobitnika*



godine radila je kao znanstveni asistent na School of Earth Sciences na Sveučilištu Melbourne u području U-Th datiranja sig. Tijekom 2017. godine radila je kao predavač na School of Geography na istom sveučilištu. Od 2018. godine nastavlja karijeru kao znanstveni savjetnik u području nuklearne forenzike na Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO) u Sydneyu gdje unaprjeđuje postojeće i razvija nove protokole za izotopne analize i datiranje nuklearnog materijala. U Hrvatsku se vratila 2019. godine gdje je zaposlena na Hrvatskom geološkom institutu. Godine 2021. godine dodijeljena joj je Državna nagrada za znanost za 2020. godinu, u području prirodnih znanosti.

Svečana sjednica u povodu Dana Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i dodjela nagrada HAZU održane su u petak 29. travnja 2022. godine u atriju palače HAZU u Zagrebu. Tom je prigodom predsjednik Akademije akademik Velimir Neidhardt dobitnicima dodijelio svečane plakete i povelje, a govor zahvale u ime svih dobitnika nagrada održala je dr. sc. Petra Bajo. U pratnji su na dodjeli nagrada sudjelovali ravnatelj Hrvatskoga geološkog instituta dr. sc. Slobodan Miko i predstojnica Zavoda za mineralne sirovine dr. sc. Nikolina Ilijanić.



*Ravnatelj Hrvatskoga geološkog instituta dr. sc. Slobodan Miko i dobitnica nagrade za prirodne znanosti dr. sc. Petra Bajo*

## **Stručni skup i izložba „ZG 22.3.2020: od magnitude do intenziteta“ povodom obilježavanja druge obljetnice zagrebačkog potresa 22. ožujka 2020.**

**Iva Vrkić i Milena Bušić**

Točno dvije godine nakon potresa u Zagrebu, koji se dogodio 22. ožujka 2020. godine, u Muzeju grada Zagreba održan je stručni skup i prigodna izložba naziva „ZG 22. 3. 2020: od magnitude do intenziteta“. Organizatori skupa i izložbe bili su Muzej grada Zagreba i Geofizički odsjek PMF-a Sveučilišta u Zagrebu, a inicijativa i realizacija potekla je iz knjižnica obiju institucija. Autorice izložbe bile su Milena Bušić – voditeljica Knjižnice Muzeja grada Zagreba i Iva Vrkić – voditeljica Središnje geofizičke knjižnice.

Na stručni skup bilo je pozvano osam izlagača koji su svojim izlaganjima pokrili široki spektar struka koje su izravno ili neizravno povezane ili su bile povezane s temom. Iz vizure seizmologa s Geofizičkog odsjeka PMF-a Sveučilišta u Zagrebu izlaganja su održali prof. dr. sc. Marijan Herak s temom „Koji je potres u Zagrebu bio najjači u posljednjih 140 godina?“ i dr. sc. Marija Mustać, koja je govorila o komunikaciji seizmologa s građanima putem društvenih mreža tijekom serije zagrebačkih potresa. Doc. dr. sc. Josip Atalić s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu naveo je koja su inženjerska znanja potrebna u reakciji nakon potresa. Govorio je kako je okupljen tim statičara neposredno nakon potresa te u kojim uvjetima su tada radili i s kojim problemima su se suočavali kada su krenuli u obilazak zgrada i kuća pogođenih potresom. Iskustva s terena neposredno nakon potresa prenio je i zapovjednik Javne





vatrogasne postrojbe Zagreb, Siniša Jembrih s nizom fotografija iz arhive JVP Zagreb, koje dotad nisu viđene. Prof. dr. sc. Dragan Damjanović s Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u svojem izlaganju prikazao je sličnosti i razlike obnove Zagreba nakon dvaju potresa, onoga koji je pogodio Zagreb 1880. godine i ovoga 2020. godine. O potresu su govorili i kustosi Muzeja grada Zagreba – Boris Mašić, muzejski savjetnik, koji je prikazao učinke potresa na arheološka istraživanja, dok je Vesna Vukelić, kustosica, u svojem izlaganju prikazala stanje nakon potresa dislociranih zbirka Muzeja grada Zagreba, tj. zbirka donacija – Memorijalnog prostora Miroslava i Bele Krleža, Stana arhitekta Viktora Kovačića te Memorijalne zbirke dr. Ivana Ribara i Cate Dujšin-Ribar. Na samom kraju stručni skup zaokružen je s vedrijom temom – prof. dr. sc. Dubravka Miljković s Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu održala je izlaganje o korisnosti humora u kriznim vremenima, pa tako i u vremenu koje je bilo obilježeno potresom i pandemijom.



Detalji s predavanja prof. dr. sc. Marijana Heraka

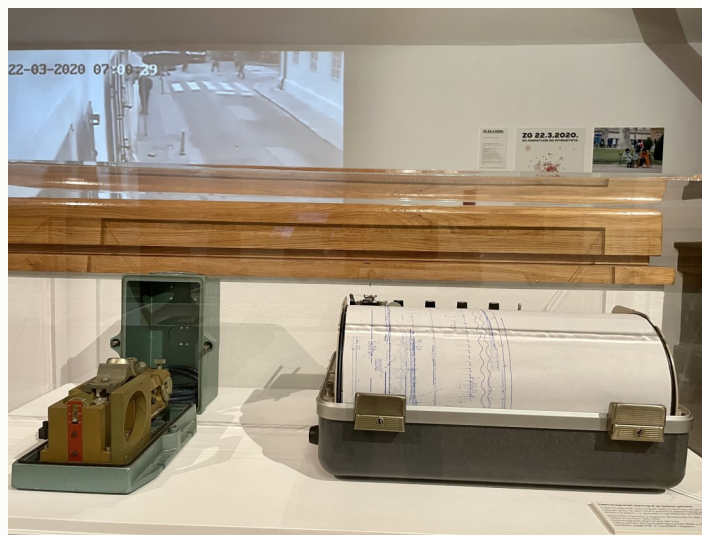


S predavanja prof. dr. sc. Dragana Damjanovića

Izložba je koncepcijski pratila sadržajnu dinamiku skupa – od seizmološkoga pogleda do učinaka i reakcija na potres. U samom nazivu skupa i izložbe, osim kratice za Zagreb i datuma kada se potres dogodio (ZG 22. 3. 2020.), na razini simbolike korišteni su termini magnituda i intenzitet, pa je tako izložba podijeljena na ukupno tri tematske cjeline: *Magnituda*, *Intenzitet* i *1880*.

U prvoj tematskoj cjelini, *Magnitudi*, posjetiteljima je bio predstavljen tek jedan maleni dio seizmologije i onoga čime se seizmolozi bave. Bile su izložene tri generacije instrumenata za mjerenje potresa – seizmografa. Kao i sva tehnologija i oni su se s vremenom smanjivali i postajali lakši. Najstariji su mehanički seizmografi. Jedan takav, Wiechertov, došao je u Zagreb prije točno 111 godina. Kako je težak preko tonu, nije bio izložen, već je izložena njegova reprodukcija u gotovo prirodnoj veličini. Nalazi se u Memorijalnim prostorijama Andrije Mohorovičića na Geofizičkom odsjeku. Izloženi su bili i primjerci seizmografa druge i treće generacije – elektromagnetski i digitalni seizmograf. Također su se mogli vidjeti i seizmogrami ili zapisi zagrebačkog potresa od 22. ožujka 2020. te digitalna simulacija potresnih valova te simulacija naknadnih potresa koji su uslijedili kroz sljedeću godinu dana. Za prikaz tehnološkog razvoja seizmoloških instrumenata, kako u slučaju seizmografa, tako i u slučaju zapisa potresa, odnosno seizmograma, izložbi je bio pridružen i jedan stariji zapis potresa u Zagrebu, iz 1975., koji je zabilježen na pouglenoj traci na Wiechertovu mehaničkom seizmografu.

Zadaća druge tematske cjeline *Intenzitet* bila je prikazati odjeke potresa u javnom prostoru – od medija, preko društvenih mreža, stručne literature, publicistike do dječje književnosti. Izložen je interaktivni digitalni kolaž udarnih vijesti objavljenih na internetskim portalima na sam dan potresa te naslovnica i članaka iz dnevnih novina objavljenih dan nakon potresa. Posjetitelji su mogli prelistavati odabir objava i statusa sa službene Facebook stranice Seizmološke službe iz perioda kada se dogodio potres te pogledati videozapis *Earthquake in Zagreb 22 3 2020*, kojeg je na dan potresa snimio YouTuber Vid Juračić. Izloženo je i 12 publikacija koje cijele ili jednim svojim dijelom tematiziraju potres u



Izložak elektromagnetskog seizmografa iz 70-ih godina 20. stoljeća sa zapisom potresa



Dio postava izložbe „ZG 22.3.2020: od magnitude do intenziteta“

Zagrebu od 22. ožujka 2020. – od posebnog broja časopisa *Geofizika*, preko foto-monografija, dnevnčkih, esejističkih i publicističkih djela, romana do dvije dječje slikovnice.

Iako izložba tematizira potres koji se dogodio 22. ožujka 2020., *Magnitudi* i *Intenzitetu* pridružena je i treća cjelina nazvana *1880*. Ona predstavlja svojevrсно prisjećanje na veliki potres koji je pogodio Zagreb 9. studenoga 1880. godine. Uz publikaciju *Izješće o zagrebačkom potresu 9. studenoga 1880*. Josipa Torbara, izloženo je još i godište časopisa *Vienac* iz 1880. godine, u kojem se u brojevima nakon potresa





nalaze priloge koji se njime bave. Poseban naglasak stavljen je na seriju feljtona *Zagrebulje* Augusta Šenoa. Prve potresne *Zagrebulje* objavljene su već u broju 47, 20. studenoga 1880. i u njima Šenoa opisuje doživljaj samog potresa, a nakon toga izišle su još tri – u broju 49, 4. prosinca 1880. i broju 50, u kojima tematizira potres, odnosno opisuje sve što je uslijedilo nakon potresa. Izložena je i vrijedna publikacija *Krakow – Zagrzebiowi = Krakov Zagrebu*, album posvećen stradalnicima potresa u Zagrebu 1880. godine. Nastao je kao znak solidarnosti jednoga slavenskog naroda s drugim, Krakovljana sa stanovnicima Zagreba poharanog potresom. Album sadrži crteže, notne zapise, pjesme i aforizme osamdesetak poljskih pisaca i umjetnika.

Osim svega navedenoga, na izložbi su prikazani videozapisi s nadzornih kamera Muzeja grada Zagreba, koje su u to nedjeljno jutro zabilježile prvi i drugi potres, u 6:24 i onaj u 7:01.

Skup i izložbu popratila je brošura s programom skupa i katalogom izložbe u izdanju Muzeja grada Zagreba.

Izložba je bila otvorena za posjetitelje od 22. ožujka do 17. travnja 2022. te je bila popraćena aktivnostima pedagoško-andragoškog odjela Muzeja grada Zagreba u obliku edukativnih radionica na temu potresa.

## Znanstveno stručni skup „Voda za sve“ – priprema vodoopskrbnih sustava na moguće opasnosti u sklopu projekta MUHA

Patricia Živković i Luka Miklin

„Podzemne vode – učinimo nevidljivo vidljivim“ bila je središnja tema ovogodišnje devete međunarodne konferencije „Voda za sve“ koja je održana 19. i 20. svibnja 2022. godine na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu u Osijeku. Konferencija je održana s ciljem razmjene znanja i iskustava znanstvenika i stručnjaka koji se bave problematikom zaštite, korištenja, očuvanja i upravljanja vodnim bogatstvom Hrvatske. U sklopu kategorije „Upravljanje vodama“ predstavljena je tema pod naslovom „Priprema vodoopskrbnih sustava na moguće opasnosti – MUHA projekt“.

Opasnosti poput suša, poplava, slučajnih onečišćenja te potresa sve su veća prijetnja u vodoopskrbi stanovništva pitkom vodom te predstavljaju jedne od najvećih rizika sigurne vodoopskrbe. Usklađeni mehanizmi i protokoli nadležnih institucija strateški su dio zakonske regulative za upravljanje opasnostima i mogućim rizicima. Prema tome, u izmjenama i dopunama Zakona o vodi za ljudsku potrošnju iz 2017. godine (NN 104/17) planovi sigurnosti voda definirani su kao bitan element u upravljanju opasnostima i mogućim rizicima te su prema europskoj Direktivi o vodi ispravan alat za sigurnu vodoopskrbu pitkom vodom.

Izrada harmoniziranog akcijskog plana, metoda i alata, s ciljem poboljšanja planova sigurnosti voda glavni je cilj projekta MUHA (*Multihazard framework for water related risks management*), sufinanciranog iz programa INTERREG ADRION. Jedan od glavnih alata projekta MUHA, WASSP-DSS (*Toolkit for Water Safety Planning Procedures Decision Support System*) pomoći će u identificiranju i procjeni rizika mogućih opasnih događaja koji utječu na vodoopskrbni sustav. Unaprjeđenje alata bit će moguće kroz konstituirajuću mrežu UNAS (*Users Network Adrion water Safety plan*), koja korisnicima pruža





*Sa svečanog otvorenja konferencije*



*Usmeno izlaganje—Priprema vodoopskrbnih sustava  
u sklopu projekta MUHA*

jednostavnu, učinkovitu i sigurnu transnacionalnu platformu za razmjenu znanja i iskustava o MUHA alatu i daje smjernice za izradu poboljšanih planova sigurnosti voda. Navedeni rezultati pomoći će u izradi dokumenta strateškog usmjerenja za uspješniju provedbu planova sigurnosti voda.

Hrvatski geološki institut (Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju) punopravni je partner na projektu MUHA. U sklopu pilot aktivnosti provodi hidrogeološko istraživanje u zadarskom zaleđu na prostoru slijeva Bokanjac—Poličnik, s naglaskom na slijev krškog izvora Golubinka. Područje istraživanja pripada krškom tipu vodonosnika, a glavni ciljevi su definiranje ranjivosti i rizika vodonosnika. Česte suše posljedica su nepovoljnih hidroloških prilika (hidroloških minimuma) naročito tijekom ljetnih razdoblja kada se broj stanovnika u obalnom predjelu nekoliko puta poveća, a time se naglo uvećavaju i potrebe za pitkom vodom. Jedan od glavnih problema je prodor morske vode u vodonosnik, naročito kada se crpe velike količine vode za potrebe stanovništva pitkom vodom i time se smanjuju količine slatke vode u podzemlju. Stoga je na temelju geofizičkih istraživanja metodom električne tomografije definirana zona miješanja slatke i slane vode. Također, uz mjesečni monitoring svih fizikalno-kemijskih parametara, na vodnim objektima zadarskog zaleđa opažaju se i koncentracije metala u tragovima.



*Autori članka kao sudionici konferencije*

Za upravljanje opasnostima i definiranjem njihova rizika bitno je uskladiti se sa zakonskim obavezama, imati na umu da je potrebno osigurati zdravstvenu ispravnost vode za ljudsku potrošnju, smanjiti troškove sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te osigurati krajnje povjerenje korisnika. Uz navedene projektne rezultate,





nadamo se da ćemo krajnjim korisnicima (vodovodima) pomoći da na uspješan i brz način ostvare navedeno te implementiraju planove sigurnosti voda.

#### LITERATURA

Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o vodi za ljudsku potrošnju, Narodne novine br. 104/2017, dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017\\_10\\_104\\_2384.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_10_104_2384.html).

Direktiva (EU) 2020/2184 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2020. o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju, Službeni list Europske unije, dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L2184>.

## 5. Regionalni simpozij o klizištima u Jadransko-balkanskoj regiji

Hrvoje Lukačić, Sanja Bernat Gazibara, Snježana Mihalić Arbanas i Željko Arbanas

Međunarodna znanstveni simpozij pod nazivom *5<sup>th</sup> Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region (ReSyLAB) Landslide Modelling & Applications* održan je u Rijeci od 23. do 26. ožujka 2022. godine na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci u organizaciji Hrvatske grupe za klizišta, Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci te Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Regionalni simpoziji o klizištima u jadransko-balkanskoj regiji (ReSyLAB) održavaju se svake dvije godine pod pokroviteljstvom Međunarodnog konzorcija za klizišta (ICL) i Hrvatske grupe za klizišta. Prvi ReSyLAB održan je 2013. godine u Zagrebu, a slijedile su konferencije u Beogradu 2015. godine, Ljubljani 2017. godine te Sarajevu 2019. godine. Zbog pandemije virusa COVID-19 održavanje 5. ReSyLAB-a odgođeno je za 2022. godinu.

Cilj ovog međunarodnog simpozija je na jednom mjestu okupiti istraživače koji se bave znanošću o klizištima i stručnjake čiji se interesi protežu od istraživanja klizišta za potrebe inženjerstva, monitoringa i kartiranja klizišta, modeliranja podložnosti i hazarda klizanja te laboratorijskih ispitivanja koja uključuju fizičko modeliranje klizišta.



Otvorenje 5. ReSyLAB konferencije na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci











## AAPG Europska regionalna konferencija 2022. „Revitalizacija starih polja ugljikovodika i energetska tranzicija u bazenima visokog stupnja istraženosti“ (Budimpešta, Mađarska)

Alan Vranjković



Američko udruženje naftnih geologa (*The American Association of Petroleum Geologists* – AAPG) održalo je u Budimpešti u razdoblju od 3. do 4. svibnja 2022. godine regionalnu europsku konferenciju. Pod krovnim sponzorstvom MOL Grupe, događaju je prisustvovalo više od 225 sudionika iz cijele Europe i šire. Dvodnevna konferencija održala se paralelno u tri dvorane i u okviru 13 sekcija koje su pokrivale širok raspon tema iz energetske tranzicije i revitalizacije visoko istraženih bazena. Naftno-geološki bazenski sustavi Europe, iako visokog stupnja istraženosti, i dalje bilježe značajna otkrića ugljikovodika temeljena na novim istražnim konceptima i/ili uporabi najmodernijih tehnologija. Istraživanja u uvjetima „kontrolne proizvodnje ugljikovodika“ predstavljaju izazov koji ipak može dovesti do „neočekivanih“ spoznaja o bazenima i do novih otkrića, a takvi primjeri bili su prikazani na konferenciji. Više od 100 izlaganja uživo, nakon dvije pandemijske godine, obuhvatilo je složen tehnički program od istraživanja vodika, superbazena, novih ugljikovodičnih *play-eva*/preostalog potencijala, strukturne geologije, sekvencijske stratigrafije, geofizike, taložnog modeliranja, geotermalne energije, karbonatnih rezervoara, digitalne transformacije, skladištenja CO<sub>2</sub> do EOR-a. Globalna energetska tranzicija prema obnovljivim izvorima energije usmjerena je prema istraživanju ležišta vodika koji u iznesenim primjerima nastaje izmjenom željezom bogatih magmatskih i metamorfnihi stijena te migracijom i akumulacijom vodika u ležišta, slično





sustavu ugljikovodika. Geotermalni potencijal plitkih i dubokih vodonosnika doprinosi navedenoj energetske tranziciji u istraživačkom i razradnom dijelu naftno-geoloških sustava bazena Europe. Uvodno pozvano predavanje Mike Simmonsa (Halliburton) dalo je uvid u doprinos ugljikovodika energetske tranziciji prema obnovljivim izvorima. Cijena energetske tranzicije značajna je, što koči sam proces tranzicije. Trenutno oko 79 % svjetske energije dolazi iz fosilnih izvora. Od toga približno 54 % dolazi iz nafte i plina, dok četiri milijarde ljudi na zemlji živi u „energetskom siromaštvu“ (Davies & Simmons, 2021). Prema scenarijima brze energetske tranzicije nafta i plin će sudjelovati s otprilike 37 % u energetskom „miksi“, dok će udio obnovljivih izvora energije rasti do 42 % uz generalni daljnji rast potražnje za energijom. Prema tom scenariju, do 2050. godine bit će nam potrebno 60 % nafte i 125 % plina korištenih prije energetske tranzicije. Bez istraživanja ugljikovodika i pronalaska novih ležišta bit ćemo suočeni sa značajnom neravnotežom između ponude i potražnje, a sve u cilju što brže energetske tranzicije. Zaključeno je da svojim radom geoznanstvena zajednica već sada značajno doprinosi energetske tranziciji.

Članom upravnog odbora AAPG Europa konferencije imenovan je Alan Vranjković, dok su u organizacijskom odboru sudjelovali Josip Bubnić i Dubravko Lučić. Izlaganjima na regionalnoj europskoj AAPG konferenciji aktivno su sudjelovali: Tomislav Baketarić, Barbara Nagl, Domagoj Vukadin, Marijana Radovčić, Zdravko Kosovec, Dubravko Novosel, Kristina Novak Zelenika, Marijan Krpan, Suzana Kovačević Rogulić, Viktorija Kojundžić i Alan Vranjković.

## LITERATURA

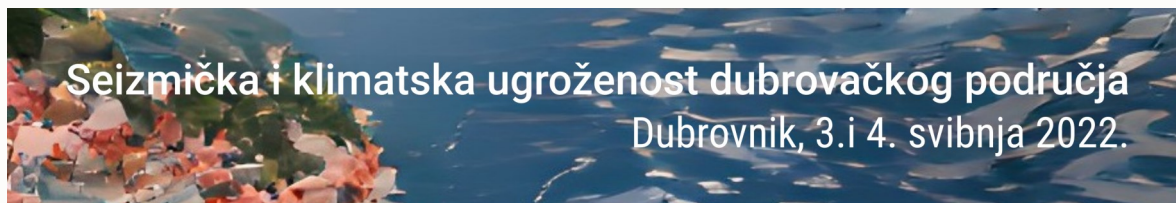
DAVIES, A. & D. SIMMONS, M. (2021): Demand for 'Advantaged' Hydrocarbons During the 21st Century Energy Transition. Energy Reports, 7, 4483-4497.



*Izlaganje vodećeg stručnjaka za geologiju i geofiziku INA istraživanja Tomislava Baketarića u sekciji „Preostali potencijal u istraživanju ugljikovodika“ (voditelji sekcije Sachsenhofer, R. i Vranjković, A.)*

## Znanstveno-stručni skup „Seizmička i klimatska ugroženost dubrovačkog područja“

Iva Dasović, Ivana Herceg Bulić i Josip Stipčević



U Dubrovniku, u Poslijediplomskom središtu Dubrovnik Sveučilišta u Zagrebu, održao se 3. i 4. svibnja 2022. godine znanstveno-stručni skup „[Seizmička i klimatska ugroženost dubrovačkog područja](#)“. Tema je bila seizmička i klimatska ugroženost dubrovačkog područja, izvori dviju najvećih prirodnih opasnosti u dubrovačkom području, a svrha skupa prikazati najnovije rezultate istraživanja i potaknuti komunikaciju između znanstvene zajednice te donosioca odluka na razini lokalne samouprave i djelatnika gradskih i županijskih službi, ali i šire javnosti, posebno mladih.

Na skupu su se predstavili znanstveno-istraživački projekti [CRONOS](#), [DuFAULT](#), [Klima-4HR](#) i [SeisRICHerCRO](#) čiji je nositelj Geofizički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Izlaganja su održali prof. dr. sc. Marijan Herak, doc. dr. sc. Josip Stipčević, izv. prof. dr. sc. Ivana Herceg Bulić, izv. prof. dr. sc. Petar Kružić, asistenti Helena Latečki, Marijana Boras, Sara Ivasić i Damjan Jelić te Matej Žgela, suradnik na projektu, svi sa zagrebačkog PMF-a te doc. dr. sc. Davor Stanko s varaždinskog Geotehničkog fakulteta.

Prvi dan skupa bio je posvećen pojašnjavanju procesa koji definiraju klimatsku i seizmičku opasnost odnosno ugroženost te prikazu rezultata konkretnih istraživanja dubrovačkog područja i preporuka koje iz njih proizlaze. Ova tematska cjelina bila je namijenjena prvenstveno stručnoj javnosti s posebnom pažnjom usmjerenom na donosiocice odluka, lokalnu samoupravu te djelatnike različitih gradskih i županijskih službi. Više od trideset sudionika dolazi iz različitih gradskih i županijskih službi, javnih i lokalnih ustanova i poduzeća koje se bave prostornim planiranjem i upravljanjem, kao i zaštitom imovine, života, prirode i kulturne baštine.

Drugi dan skupa bio je namijenjen prvenstveno srednjoškolcima kako bi im se približile klimatološke i seizmološke teme. Želja je bila potaknuti mlade na osvješćivanje i promišljanje



Prikaz rasporeda mjerenja





o prirodnoj ugroženosti njihovog kraja, ali i o rješenjima koja su znanstveno utemeljena. U predavanjima i radionicama sudjelovalo je više od 150 učenika Gimnazije Dubrovnik i Biskupijske klasične gimnazije Ruđera Boškovića.

Suradnici projekta Klima-4HR svoj su posjet Dubrovniku iskoristili za obavljanje pokretnih meteoroloških mjerenja u samom gradu potrebnima za njihova istraživanja, a u tome im je pomoglo sedmero učenika Gimnazije Dubrovnik koji sudjeluju u programu GLOBE. Na mrežnoj stranici projekta nalaze se podaci o rezultatima mjerenja.

Skup je financiran sredstvima projekata CRONOS (financiran Norveškim financijskim mehanizmom 2014. – 2021.), Klima4-HR (sufinanciran u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija Europskog fonda za regionalni razvoj), sredstvima Geofizičkog odsjeka PMF-a te projektima koje financira Hrvatska zaklada za znanost (DuFAULT i SeisRICHerCRO).



*Demonstracija mjerenja i očitavanja signala*

## **Deveta međunarodna radionica „Neogen središnje i jugoistočne Europe“ (Tuzla, Bosna i Hercegovina)**

**Frane Marković**

U Tuzli (BiH), održana je od 6. do 9. lipnja 2022. godine deveta međunarodna radionica pod nazivom *9<sup>th</sup> International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe*. Ovaj se skup održava svake dvije godine pod okriljem Regionalnog komiteta za neogensku stratigrafiju Sredozemlja (*Regional Committee on*



*Sudionici stručne ekskurzije*

*Mediterranean Neogene Stratigraphy* – RCMNS), a posvećen je neogenskim naslagama na prostoru središnje i jugoistočne Europe. Organizator radionice bio je Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli. Organizacijski odbor pobrinuo se da sve izvrsno funkcionira počevši od dočeka sudionika, pripremljenih materijala, organizacije predavanja i poster sekcije pa do organizacije stručnih ekskurzija.

Na radionici je sudjelovalo dvadesetak stručnjaka i znanstvenika iz Europe. Iz Hrvatske su sudjelovali, a time i dali značajan doprinos skupu: Marija Bošnjak (HPM), Marko Cvetković (RGNF), Marijan Kovačić (PMF), Frane Marković (PMF) i David Rukavina (RGNF).

Prvi dan nakon registracije, organizatori su sudionike u šetnji gradom upoznali s geološkim i povijesnim znamenitostima grada Tuzle. Drugi dan nakon uvodnih predavanja domaćina, održano je jedanaest predavanja sudionika radionice. Poster sekcija je održana poslijepodne prije zadnjeg seta predavanja. Trećeg je dana održana cjelodnevna stručna ekskurzija. U sklopu ekskurzije posjećena su četiri lokaliteta na kojima su viđeni donjobadenski uslojeni lapori i pješčenjaci brda Kicelj iznad Tuzle, ležište kamene soli Tetima, također donjobadenske starosti, bušotine nafte iz antiklinale Požarnica – Jala te kontakt tufa s laminiranim laporima lokaliteta Čaklovići raspona starosti stariji do srednji miocen. Zadnjeg dana posjećen je



*Jezgre iz ležišta kamene soli Tetima*





otvoreni kop ugljena Bogutovo Selo nedaleko od Ugljevika.

Zaključno, skup je bio izvrsno organiziran, a organizatorima idu sve pohvale.

Za dvije godine održat će se deseta neogenska radionica. Dosad su skup organizirale: Srbija (2005.), Austrija (2007.), Rumunjska (2009.), Slovačka (2011.), Bugarska (2013.), Mađarska (2015.), Hrvatska (2017.), Poljska (2019.) i ove godine s jednom godinom pomaka Bosna i Hercegovina. Organizator za desetu radionicu (2024. godine) još nije određen, a potencijalni kandidati su Slovenija i Srbija.

## Nacionalni odbor INQUA Hrvatska

Ankica Oros Sršen



Nacionalni odbor INQUA Hrvatska osnovan je u siječnju 1999. godine. Godinu dana kasnije, u siječnju 2000. godine Hrvatska je u statusu Grupnog člana primljena u *International Union for Quaternary Research* (INQUA), međunarodnu organizaciju koja uključuje više od 46 zemalja članica. Nacionalni odbor djeluje u okviru Razreda za prirodne znanosti Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti pod okriljem Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara. Odbor je osnovan s ciljem povezivanja hrvatskih znanstvenika koji se bave istraživanjem kvartara te u tu svrhu periodički organizira znanstvene skupove i radionice o interdisciplinarnim istraživanjima kvartara. Trenutno okuplja 50 članova iz 14 znanstvenih i obrazovnih institucija koji se bave istraživanjima različitih aspekata kvartara. Predsjednik Odbora je akademik Goran Durn.

Posljednja redovita sjednica Skupštine Nacionalnog odbora INQUA održana je 11. ožujka 2022. godine putem *Microsoft Teams* platforme. Na sjednici je dugogodišnja tajnica dr. sc. Ljerka Marjanac razriješena dužnosti na vlastitu zamolbu zbog odlaska u mirovinu, a za novu tajnicu izabrana je dr. sc. Ankica Oros Sršen. Prigodno predavanje „Recentna istraživanja Zbirke krapinskih neandertalaca“ održala je dr. sc. Davorka Radovčić u kojem je prikazala nove rezultate paleoantropoloških istraživanja primjenom naprednih neinvazivnih metoda na zubima neandertalaca i drugim fosilnim ostacima iz Zbirke krapinskih neandertalaca. Kratkim prezentacijom dr. sc. Ljerka Marjanac promovirala je Međunarodni dan georaznolikosti (6. listopada) koji je proglasio UNESCO 2021. godine. Pozvala je članove da posjete web stranicu *Geodiversity Day* za detaljnije informacije te da se i sami uključe u obilježavanje Dana georaznolikosti.

Iduće godine (srpanj 2023.) održat će se 21. svjetski INQUA kongres (<https://inquareoma2023.org/>). Akademik Goran Durn i dr. sc. Ljerka Marjanac članovi su znanstvenog odbora (*Scientific Committee*), a drugi članovi Nacionalnog odbora, osim s izlaganjima, sudjelovat će i s pretkongresnim i postkongresnim ekskurzijama. Jednu od njih vodit će dr. sc. Slobodan Miko i njegov tim iz Hrvatskoga geološkog instituta, a drugu dr. sc. Ljerka Marjanac i dr. sc. Tihomir Marjanac iz udruge ProGEO Hrvatska.

Web stranica Nacionalnog odbora INQUA Hrvatska: <https://inqua-croatia.wixsite.com/inqua-odbor>



## Projekt „Geofizičko-seizmološka istraživanja potresom ugroženih područja u RH i razvoj atenuacijskih relacija predviđanja seizmičkog gibanja tla—CRONOS“

Iva Dasović, Snježana Markušić i Josip Stipčević

  
**Norway**  
grants

Geofizički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu nositelj je istraživačkog projekta „Geofizičko-seizmološka istraživanja potresom ugroženih područja u RH i razvoj atenuacijskih relacija predviđanja seizmičkog gibanja tla – CRONOS“ koji je financiran kroz program Lokalnog razvoja i smanjenja siromaštva Norveškog financijskog mehanizma 2014. – 2021. Norveški partner projekta je Odsjek za znanosti o Zemlji Sveučilišta u Bergenu. Projekt je započeo 17. siječnja 2022. godine i trajat će do 30. travnja 2024. godine. Ukupna vrijednost projekta je 2.117.647 EUR, pri čemu Norveški financijski mehanizam 2014. – 2021. financira 85 % kroz

bespovratna sredstva, dok Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije Republike Hrvatske sufinancira s 15 % iznosa. Voditeljica projekta je izv. prof. dr. sc. Snježana Markušić, dok je predstavnik norveškog partnera prof. dr. sc. Stéphane Rondenay.



Prezentacija CRONOS projekta na Geofizičkom odjelu PMF-a

Glavna svrha projekta „Geofizičko-seizmološka istraživanja potresom ugroženih područja u RH i razvoj atenuacijskih relacija predviđanja seizmičkog gibanja tla – CRONOS“ jest učiniti hrvatsko društvo otpornijim na utjecaj snažnih potresa. To će se realizirati unaprjeđenjem znanstvene infrastrukture,





znanstvenim istraživanjima i razvojem različitih modela te komunikacijom s donosiocima odluka na državnoj, regionalnoj i lokalnoj razini, kao i građanima – uz usku suradnju hrvatskih i norveških kolega. Područje istraživanja prvenstveno su Sjeverna i Srednja Dalmacija, kao seizmički vrlo aktivna područja s rijetkom pojavom snažnih potresa. Projekt je podijeljen u dvije komponente koje se međusobno nadopunjuju i jednako su važne u procesu bolje procjene seizmičke opasnosti, a time i smanjenja seizmičkog rizika.

Komponenta 1 usredotočena je na procjenu seizmogenog potencijala te karakterizaciju sustava seizmičkih rasjeda i ponašanja rasjeda na temelju prikupljenih podataka primjenom suvremenih seizmoloških metoda. Osim uspostave privremene guste lokalne mreže seizmografa, primijenit će se i najsuvremenija oprema kao što je DAS (distribuirana svjetlovodna senzorska) jedinica koja transformira telekomunikacijske optičke kabele u isplative guste seizmološke mreže. Kao konačni rezultati ove komponente su 3D model kore i 3D simulacije potresne trešnje koje će uzrokovati snažan potres koji bi mogao zadesiti ovo područje. Voditelj aktivnosti i istraživanja je doc. dr. sc. Josip Stipčević.

Komponentu 2 vodi izv. prof. dr. sc. Snježana Markušić, a posvećena je razvoju atenuacijskih relacija za predviđanje gibanja tla uzrokovanog potresom (tzv. GMPE – *ground motion prediction equation*) pomoću hibridne metode i upotrebom zabilježenih i simuliranih akceleroograma potresa. Postavit će se mreža akceleroografa, ne samo na površini nego i u bušotinama, a provest će se i bušotinska istraživanja. Primjenom geofizičkih metoda, MASW i HVSR, napraviti će se karta lokalnih uvjeta tla.

Rezultati istraživanja bit će objavljeni na mrežnoj stranici projekta CRONOS (<https://projekt-cronos.hr/>), s ciljem da pomognu nacionalnim tijelima, javnim i privatnim institucijama, službama za hitne slučajeve i urbanistima kako bi unaprijedili prostorne planove i planove pripravnosti za katastrofe, što će izravno doprinijeti i sigurnosti stanovništva.

### Istraživački projekt HRZZ IP-2020-02-3274: Nagle klimatske promjene — Dokazi iz kvartarnih sedimentoloških zapisa u Hrvatskoj (ACCENT), voditeljica projekta Lidija Galović

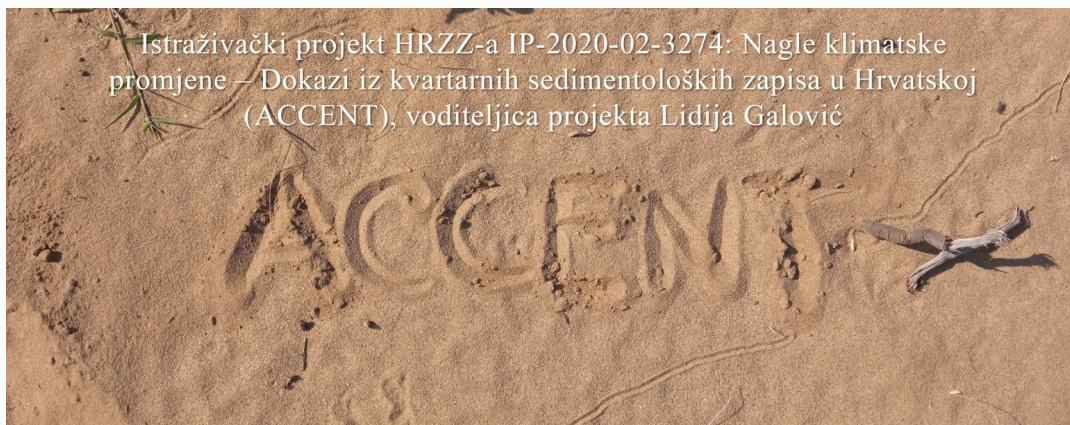
Lidija Galović i Nina Hećej



ACCENT je istraživački projekt Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ), rednog broja IP-2020-02-3274, koji se bavi istraživanjem kvartarnih sedimentata u svrhu identifikacije naglih klimatskih promjena u kvartaru (*Abrupt climate changes – Evidence from Quaternary sedimentological sequences in Croatia*). Projekt je započeo u travnju 2021. i trajat će do kraja ožujka 2025. godine.

Temeljni i interdisciplinarni pristup u istraživanju naglih klimatskih promjena omogućava nam prikupljanje vrijednih podataka koji ukazuju na dinamiku tih promjena na četiri lokacije u Hrvatskoj (područja recentne kontinentalne i mediteranske klime prema Köppenovoj klasifikaciji klime). Ovi podaci te njihova interpretacija mogu činiti osnovu, kako za usporedbu paleoklimatskih promjena s recentnim, tako i za predviđanje dinamike tih promjena u budućnosti. Te spoznaje mogu





olakšati prilagodbu čovječanstva na promjene koje će utjecati na sve aspekte života na Zemlji. Zbog brzih i neupitnih klimatskih promjena i prijetnji koje donose, geolozi pokušavaju na osnovu zapisa u kvartarnim sedimentima identificirati njihov tijek. Specifična geološka i pedološka raznolikost, zemljopisni položaj, geomorfologija i klimatska raznolikost Hrvatske omogućuju paralelno istraživanje razvoja naglih klimatskih promjena visokom rezolucijom na lokacijama udaljenim samo 300 km. Ovim istraživanjem unaprijedit će se naše znanje o prostornom opsegu i razlikama između paleoklimatskih promjena u panonskom i dinarskom području. Time će se dobiti uvid kako su se klimatske promjene manifestirale na međusobno udaljenim eolskim, fluvio-glacijalnim i jezerskim facijesima u jugoistočnoj Europi i usporediti ih s naglim klimatskim promjenama u europskom pojasu pijeska te ih korelirati s klimatskim zapisima iz Jadranskog mora.

Projekt je usmjeren kako na ekonomske i društvene potrebe, tako i na znanstveno-tehnološki napredak te će osigurati ključne podatke za mjerodavno tumačenje i usporedbu dinamike naglih klimatskih promjena. Temeljem tih podataka moći će se predvidjeti intenzitet i trajanje događaja koji će biti vjerojatna posljedica aktualnih klimatskih promjena u Hrvatskoj. Projekt će identificirati i locirati kritične ekološke uvjete tijekom kvartara kada su se dogodile velike geomorfološke, hidrogeološke i promjene tla te se posljedično mogu očekivati promjene recentnih ekosustava u budućnosti. Rezultati ovog projekta omogućit će razvoj modela kojim bi se predvidjela dinamika tih transformacija u skladu s trendovima klimatskih promjena u spomenutim klimatskim regijama. Modele bi mogli koristiti upravitelji i korisnici zemljišta te ostale zainteresirane strane u svrhu procjene održivosti dosadašnje upotrebe zemljišta i donošenja prijedloga adaptacije zemljišta za pojedine svrhe, posebno u pogledu zaštite od geohazarda poput klizišta, odrona, debrinarnih tokova, poplava, kao i premještanja dina.

Dosadašnje projektne aktivnosti podrazumijevale su terenska istraživanja (provedbu geofizičkih mjerenja, uzorkovanje za potrebe provedbe mineraloške, kemijske, pedofizikalne, mikromorfološke analize, analize stabilnih izotopa, OSL i <sup>14</sup>C datiranje te bušenje), sudjelovanje na znanstvenim skupovima



Sveučilište u Zagrebu  
RUDARSKO  
GEOLOŠKO  
NAFTNI FAKULTET

sck cen  
Belgian Nuclear Research Centre

Partneri projekta









*Mnogobrojni posjetitelji okupljaju se na travnjaku ispred zgrade Kemije, sve je spremno za znanstveno-popularni spektakl! (izvor: Facebook stranice PMF-a)*

isključivo održavanje *online*, ove godine program je ipak proširen i održan u hibridnom obliku – podijeljen u dvije cjeline: *online* i uživo. *Online* sadržaj prezentiran je u obliku video priloga predavanja, radionica i drugih aktivnosti, a dostupan je putem mrežne stranice (<https://daninoc.pmf.unizg.hr/>) i *YouTube* kanala PMF-a od dana održavanja manifestacije. Video prilozima su i dalje dostupni te vas pozivamo da ih pogledate. Djelatnici i studenti Geološkog odsjeka su u sklopu događaja Otvoreni dan Geologije, koji je sastavni dio Dana i noći na PMF-u, i ove godine pokazali izuzetni angažman pripremom brojnih materijala. Tako kroz predavanje doc. dr. sc. Frane Markovića možete naučiti mnoge zanimljivosti o „prozirnom neredu“, tj. staklu, pravom primjeru metastabilnog stanja te kako nastaje u prirodi. Strukturu i interesantna svojstva amorfnih minerala istražite s predavanjem prof. dr. sc. Nenada Tomašića. S doc. dr. sc. Karmen Fio Firi prošetite ulicama Zagreba i saznajte sve o prirodnom kamenu koji izgrađuje znamenite građevine te proučite kako je geologija povezana s turističkim, kulturnim i povijesnim aspektom grada. Geološki hazardi su ekstremni događaji gdje se nakupljena energija često oslobađa naglo, nepredvidivo i s razornim posljedicama, u što smo se mnogi u Hrvatskoj ne tako davno mogli i sami uvjeriti. Iz priloga naših asistenata s Geološko-paleontološkog zavoda saznajte niz „nestabilnih geoloških zanimljivosti“ o potresima, urušnim vrtačama, erupcijama vulkana, tsunamijima i klizištima. Osim predavanja, tu se nalazi i cijeli niz zabavnih i edukativnih aktivnosti koje možete isprobati u vlastitom domu, primjereno za djecu, ali i roditelje. Asistentice Mineraloško-petrografskog zavoda pokazat će vam kako uzgojiti vlastiti kristal, dok uz pomoć grupe studenata projekta „SEIZMA – Epicentar znanja!“ sami možete isprobati razne pokuse i



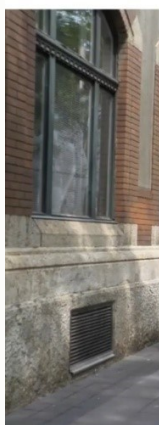




*Više od tisuću posjetitelja pratilo je nastupe pojedinih odsjeka uz spektakularne svjetlosne efekte projicirane na zgradu PMF-a (izvor: Facebook stranice PMF-a, vlastita fotografija)*



### Opsidijan - vulkansko staklo



### ZGRADA POŠTE



Uz ciglu kao glavni materijal, ukrasni dijelovi na zgradi izgrađeni su od **litotamnijskog vapnenca** i **litavca**

- naslage taložene u vrijeme kada je Paratethys more okruživalo i dijelom prekrivalo Medvednicu
- sadrže mnogobrojne ostatke morskih organizama
- u litavcu nalazimo fragmente starijih stijena i minerala



*Isječci iz nekih od online priloga prezentiranih na Otvorenom danu geologije (izvor: YouTube)*

naučiti osnove o potresima, kako ih mjerimo, o njihovim učincima i kako se za njih možete pripremiti. U bogatom sadržaju Geološkog i ostalih odsjeka PMF-a sigurno će se pronaći nešto zanimljivo baš za svakoga.

Ono po čemu se ovogodišnja manifestacija isticala od svih prijašnjih je posebni format programa uživo koji je po prvi puta prikazan na Horvatovcu ispred zgrade PMF-a u obliku znanstveno-popularnog scenskog spektakla gdje se u zajedničkom nastupu na otvorenom okupilo svih sedam odsjeka. Zabavno-edukativni nastupi pojedinih odsjeka popraćeni su spektakularnim svjetlosnim efektima projiciranim na zgradu PMF-a i velikim video ekranima što je, kako je padao mrak u večernjim satima, osiguralo poseban ugođaj svim posjetiteljima. Može se reći da je događaj pobudio pozornost građana, i mlađih i starijih, koji su se okupili u velikom broju. Program pun iznenađenja održan je pred više od tisuću posjetitelja, dok se paralelnom *online* prijenosu priključilo čak 1650 ljudi. Događaj su popratile veće medijske kuće. O manifestaciji su izvještavali brojni web portali, radio i TV postaje, a javljanja uživo na sam dan događanja popratili su HRT Dnevnik, RTL Vijesti i Dnevnik Nove TV. Na kraju večeri cijeli događaj završio je spektakularnim vatrometom na oduševljenje svih prisutnih.

Pripreme za sljedeću godinu već su započele te smo sigurni da će idući Dan i noć na PMF-u biti još uzbudljiviji. Pozivamo vas da sve obavijesti o manifestaciji Dan i noć na PMF-u pratite na Facebook stranici „Dan i noć na PMF-u“ ([www.facebook.com/Dan.i.noc.na.PMF.u/](http://www.facebook.com/Dan.i.noc.na.PMF.u/)).

## Dani otvorenih vrata RGN fakulteta 2022. godine

Dubravko Domitrović i Sanja Bernat Gazibara



Poster Dana otvorenih vrata  
RGN fakulteta

Od 28. veljače do 31. ožujka 2022. godine održani su Dani otvorenih vrata RGN fakulteta pod nazivom „Sretno! Na faksu!“ namijenjeni budućim studentima, maturantima i učenicima završnih razreda srednjih škola. Kroz program „Sretno! Na faksu!“ dekan, izv. prof. dr. sc. Vladislav Brkić te izv. prof. dr. sc. Dubravko Domitrović, dr. sc. Ivana Filipan i Ivan Smajla, mag. ing. upoznali su goste s fakultetom i našim strukama, nastavnim programom, upisima te što se sve može raditi s diplomom RGN fakulteta. Predstavljene su aktivnosti koje obavljaju naši zavodi i laboratoriji. O Rudarstvu danas, miniranju i gospodarskim eksplozivima govorili su prof. dr. sc. Mario Dobrilović, izv. prof. dr. sc. Vinko Škrlec i doc. dr. sc. Siniša Stanković. Dr. sc. Tomislav Brenko i dr. sc. Šime Bilić proveli su goste kroz zbirku minerala i stijena te pokazali kako minerali i stijene izgledaju kada zavirimo pod mikroskop. Dr. sc. Ivica Pavičić, dr. sc. David Rukavina i Darko Matešić, mag. geol. ispričali su nekoliko geoloških crtica, pokazali kako i gdje nastaje nafta i otkuda crpimo pitku vodu. Dr. sc. Petar Mijić prenio je naftaške priče – što su to bušotinski fluidi i zašto ih upotrebljavamo te gdje je najdublja bušotina na svijetu. Studenti Filip Hudin i Luka Perković ispričali su





zanimljive crtice iz studentskog života i upoznali zainteresirane s pojmovima „Skok preko kože“, udruga „Sretno“ i Georudarijada. Dane otvorenih vrata RGN fakulteta ukupno je posjetilo oko 140 učenika iz 4 srednje škole: Gimnazija Pula, Graditeljska, prirodoslovna i rudarska škola Varaždin, Gimnazija Karlovac i Srednja škola „Ivan Švear“ iz Ivanić Grada.

Ovom prilikom zahvaljujemo učenicima kao i njihovim voditeljima na mogućnosti predstavljanja RGN struka i nastavnih programa kao i uključenim djelatnicima RGNF-a na iznimnom zalaganju oko provedbe Dana otvorenih vrata RGNF-a.



*Učenici iz Gimnazije Pula*



*Zajednička fotografija učenika Gimnazije Karlovac*

## **Geološki odsjek PMF-a u prirodoslovnim gimnazijama, pomoć u provedbi nastave iz Geologije**

**Karmen Fio Firi i Andrea Čobić**

Prošla je prva školska godina u kojoj je u četvrti razred prirodoslovne gimnazije uveden predmet Geologija. Kako većina nastavnika koji trebaju izvoditi ovaj predmet do sada nije imala iskustva s nastavom iz geologije, neki od njih kontaktirali su djelatnike Geološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta s određenim pitanjima, ali i molbom za pomoć pri prikupljanju uzoraka za školske zbirke. Svakako je važno da škole prikupe svoje karte, uzorke stijena, fosila i minerala i sve što je potrebno kako bi se nastava iz geologije provodila zanimljivije, ali i lakše za učenike i nastavnike.

Na Geološkom odsjeku PMF-a počeli smo s prikupljanjem različitih uzoraka i stijena koji se često pokažu i kao višak nakon terenskih istraživanja. Upravo ovakvi uzorci, za koje se zna mjesto prikupljanja, starost i osnovni podaci, predstavljaju sjajne primjerke za učenje u sklopu nastave. Prikupljene su i knjige iz knjižnice, geološke karte, primjerci časopisa i kataloga... sve što na bilo koji način može biti od pomoći u







Janafom, MET-om, Fika Eco i Seitom. Na tri radionice sudjelovalo je ukupno 150 sudionika iz Hrvatske, Njemačke, Austrije, Kanade, Sjedinjenih Američkih Država, Francuske, Češke, Mađarske, Srbije, Danske, Ukrajine i Nizozemske.



Na radionicama Ljetne škole naftnog rudarstva

Prve dvije radionice Ljetne škole naftnog rudarstva PESS 2022 paralelno su održane od 6. do 10. lipnja 2022. godine – *Workshop 51a Gas Market – LNG & Gas Market Flexibility* i *PESS 2022 Workshop 51b Emission Management – Methane Measuring & Mitigation, Carbon Capture, Utilization & Storage*. Predavanja na radionici 51a uključivala su upoznavanje s tržištem prirodnog plina i LNG-a, trgovinom i otpremom LNG-a te razmatranje energetske tranzicije i fleksibilnosti tržišta plina.

Predavanja na radionici 51b uključivala su teme vezane uz hvatanje, korištenje i skladištenje ugljika (CCUS) i upravljanje emisijama metana.

Drugi tjedan Ljetne škole u razdoblju od 13. do 17. lipnja 2022. godine održana je radionica *PESS 2022 Workshop 52 Geothermal development – Geological Potential, Well Planning, Well Construction, Reservoir Engineering, Production Utilization, Legal and Economic Aspects*. Cilj ove radionice bio je upoznavanje stručnjaka iz naftne i plinske industrije, energetskih kompanija, edukacijskih ustanova i regulatornih tijela s temama geološkog potencijala, planiranjem i izradom bušotina, razradom ležišta, projektiranjem geotermalnih elektrana i pravnim, ekološkim i ekonomskim aspektima razvoja geotermalnih projekata. Sve radionice su završile podjelom svjedodžbi polaznicima.

Na radionicama PESS 2022, osim studenata iz zemlje i inozemstva, sudjelovali su i polaznici iz industrije. Najveći broj sudionika je bio iz tvrtke INA d.d., zatim MOL, HEP trgovina, Janaf d.d., HERA, AZU, LNG Hrvatska, Chart, Geoda i drugih.



Ove godine studenti diplomskih i postdiplomskih studija su za pohađanje radionica i polaganje ispita radi utvrđivanja znanja mogli ostvariti 1,5 ECTS bod po radionici.

Svi studenti sa Sveučilišta u Zagrebu koji su se prijavili za sudjelovanje imali su osiguran besplatan smještaj i kotizaciju za sudjelovanje na ovogodišnjim radionicama te plaćene troškove svih društvenih aktivnosti, kao i oni koji su se prijavili za *online* prisustvovanje radionicama.

S obzirom na velik interes studenata i profesora iz Ukrajine, sve radionice su se prenosile *online* te je za njih osigurana besplatna kotizacija za ovakav način sudjelovanja na PESS-u.

Ovim putem pozivamo vas da se već sada prijavite za sudjelovanje i rezervirate svoje mjesto na radionicama PESS 2023 koji će se održati od 5. do 16. lipnja 2023. godine u Dubrovniku.



*Sudionici Ljetne škole naftnog rudarstva*

## Posjet najvećem rudniku željezne rude na svijetu

Iva Kolenković Močilac i Ana Maričić

U sklopu projekta *ENGIE – Encouraging Girls to Study Geosciences and Engineering* od 8. do 12. lipnja 2022. godine kao projektne partnerice posjetile smo Kraljevinu Švedsku gdje se održao sastanak projektnih partnera. S obzirom da je jedan od projektnih partnera Tehničko sveučilište u Luleå-u bile smo smještene u ribarskom selu Brändön u blizini Luleå-u. Luleå je sveučilišni grad s oko 20 000 studenata te







80 % željezne rude u cijeloj Europi.

Rudno tijelo nastalo je prije 1600 milijuna godina za vrijeme pretkambrija kao rezultat intenzivne vulkanske aktivnosti uz precipitaciju željeza na sijenitno-porfirnu podlogu. Tijelo je naknadno prekriveno vulkanskim i sedimentnim stijenama te je nagnuto pod kutom od 50° do 60°. Ruda sadrži vrlo čistu mješavinu magnetita i apatita, koja ima više od 60 % željeza i prosječno 0,9 % fosfora. U prosincu 2019. godine procijenjeno je da rudnik sadrži 208 Mt dokazanih rezervi i 408 Mt vjerojatnih rezervi, što sugerira sigurnost proizvodnje u sljedećim desetljećima.

Centar za posjetitelje smješten je na 540 m dubine (u odnosu na prvotnu kotu površine planine Kiirunavaara) i vrlo je moderno opremljen, a do njega se dolazi autobusom, hodnicima dovoljno širokim da omoguće mimoilaženje velikih strojeva i vozila. Sadrži konferencijsku dvoranu u kojoj se posjetiteljima prikazuju promotivno-edukacijski videomaterijali. Nadalje, tamo se nalazi profil samog rudnika na kojem se posjetiteljima objašnjava način eksploatacije te prikazuje kako je ona napredovala, od manjih dubina prema današnjem kopu na 1365 m. Eksploatacija se obavlja tako da se ruda u svodu hodnika za eksploataciju ruši eksplozivom, a zatim horizontalno transportira vagonima s pomičnim dnom do postrojenja za usitnjavanje otkuda se dalje „skipovima“ nosivosti 40 t prevozi na površinu. U jednoj od prostorija izložen je i 3D model grada Kirune i površinskog dijela rudnika. Tu posjetitelji imaju priliku vidjeti koji dijelovi grada su ugroženi uslijed



*Voditeljica uz pomoć shematiziranog profila rudnika objašnjava kako je napredovala eksploatacija u rudniku Kiruna*



*Stroj za bušenje rupa za eksploziv*



*Na lijevoj strani je horizontalno položen „skip“ koji se koristi za transport rude kroz vertikalna i koso nagnuta okna, a na desnoj strani je žuto obojeni vagon s pomičnim dnom koji se koristi za transport rude od mjesta kopanja do mjesta utovara u „skipove“*





eksploatacije, a prikazuje im se i plan raseljavanja pojedinih četvrti na nove, istočnije lokacije. Osim toga, posjetitelji imaju priliku popiti kavu u kantini rudnika.

Najveću pažnju posjetitelja privlači izložena mehanizacija koja doprinosi boljem shvaćanju načina i razmjera eksploatacijskih operacija u rudniku Kiruna. Tako su izloženi i strojevi za eksploataciju, ali i vagoni te veliki „skip” koji se koriste za transport. U centru za posjetitelje otvoren je i muzejski dio u kojem posjetitelji mogu doživjeti povijest rudarenja u Kiruni.

Osim po ogromnom rudniku, grad Kiruna poznat je po tome da se „premješta” na novu lokaciju, jer slijeganje terena uslijed eksploatacije rude sada prijeti urušavanju dijela grada. S vremenom su se povećavale rudarske operacije tako da će se postojeće središte grada premjestiti 3 kilometra istočno. Neke stare zgrade i drvene kuće koje predstavljaju kulturnu baštinu već su premještene na novu lokaciju. U planu je da se premjesti i stara crkva, inače jedna je od najvećih drvenih građevina u Švedskoj. Hodajući kroz Kirunu uočavaju se mnoge napuštene zgrade, zatvorene trgovine i restorani.

Sam grad Kiruna i rudnik, ali i dan koji traje 24 sata su nas oduševili te svakako preporučujemo posjet sjeveru Švedske tijekom ljetnih mjeseci. Jedino na što bismo upozorile je miniranje, koje se izvodi u pola 2 ujutro i uzrokuje podrhtavanje terena slično kao kod slabijeg potresa.

## Znanstveno usavršavanje u analizi stabilnih izotopa kisika i ugljika u Britanskoj geološkoj službi (BGS)

Ivona Ivkić Filipović

Tijekom svibnja 2022. godine provela sam znanstveno usavršavanje u laboratorijima za stabilne izotope u Britanskoj geološkoj službi (British Geological Survey-BGS, Keyworth, Nottingham). Svrha usavršavanja bile su analize stabilnih izotopa ugljika i kisika u jezerskim karbonatima te na ljušturicama mikrofosila ostrakoda iz krških jezera i paleo jezera u Dalmaciji, koje proučavam u sklopu svojeg doktorskog rada. Boravak na BGS-u omogućen je stipendijom zaklade *British Scholarship Trust* te financijskom potporom Hrvatskoga geološkog instituta.

Jezera predstavljaju vodena tijela koja su posebno osjetljiva na promjene u okolišu uzrokovane klimatskim promjenama i ljudskom aktivnošću. Takve promjene su često dobro zabilježene u jezerskim sedimentima koji se mogu uzorkovati bušenjem, čime se dobije jezgra jezerskih sedimenata. Jezgre se potom analiziraju različitim metodama (npr. geokemijskim, sedimentološkim, mikropaleontološkim) koje daju vrijedne podatke o uvjetima u okolišu, kao što su uvjeti nastanka jezera, brzina sedimentacije, erozijski procesi na slivnom području, promjene u bioproduktivnosti itd.

Varijacije u izotopnom sastavu kisika u jezeru najčešće su kontrolirane promjenama u temperaturi i količini oborina, što dovodi do različite raspodjele lakšeg ( $^{16}\text{O}$ ) i težeg izotopa ( $^{18}\text{O}$ ) kisika u jezerima, odnosno varijacije njihovog omjera  $\delta^{18}\text{O}$ . Karbonatni minerali (kalцит  $\text{CaCO}_3$ ) i organizmi koji svoje ljušturice grade od karbonata (ostrakodi) imaju izotopni sastav koji reflektira izotopni sastav jezera u kojem su nastali. Stoga analizom stabilnih izotopa u jezerskim sedimentima možemo dobiti informacije o klimatskim promjenama koje su utjecale na jezero, kao što su promjene u temperaturi (topla/hladna razdoblja) i količini oborina (suha/vlažna razdoblja). Izotopni sastav ugljika, odnosno  $\delta^{13}\text{C}$ , u jezerskom karbonatu ovisi o različitim okolišnim procesima koji su često povezani s klimatskim promjenama, poput donosa



terestričkog materijala sa slijeva ili promjene u bioproduktivnosti jezera.

Za analize stabilnih izotopa odabrani su uzorci iz paleojezera Prološkog blata u Imotskom polju, jezera Velog blata na otoku Pagu te Visovačkog jezera u sklopu Nacionalnog parka Krka. Sva tri jezera su holocenske starosti i odlikuju se velikom produkcijom endogenih karbonata. Priprema uzoraka sastoji se od uklanjanja svih neželjenih komponenti u sedimentu, prvenstveno organske tvari koja se u ovome slučaju smatra kontaminacijom. Ovaj dio pripreme odrađen je u laboratorijima Hrvatskoga geološkog instituta, uključujući i mikropaleontološke analize ostrakoda (identifikacija vrsta, kvantitativna obrada). U laboratorijima BGS-a pripremani su uzorci za analize na masenom spektrometru za određivanje omjera izotopa kisika ( $\delta^{18}\text{O}$ ) i ugljika ( $\delta^{13}\text{C}$ ) (IRMS, *Isotope Ratio Mass Spectrometer*). Tu spada izdvajanje plina  $\text{CO}_2$  reakcijom jezerskog karbonata i fosforne kiseline, koji se potom analizira te uklanjanje ostataka organske tvari s ljušturica ostrakoda metodom plasma ashinga. Konačno, da bi se potvrdila prisutnost endogenog kalcita koji je nastao u jezeru,



*Priprema ekstrahiranog plina  $\text{CO}_2$  za analizu na masenom spektrometru (IRMS)*

provela sam SEM analizu na odabranim uzorcima jezerskog sedimenta.

Boravak u Britanskoj geološkoj službi bio je izuzetno produktivan. Stekla sam iskustvo rada u modernim laboratorijima sa sofisticiranom opremom kakvi još uvijek nedostaju u Hrvatskoj te sam imala priliku raditi i u jednoj od vodećih institucija u području paleolimnologije pod vodstvom prof. Melanie Leng kojoj ovim putem zahvaljujem na pruženoj edukaciji. Također zahvaljujem i svojoj mentorici dr. sc. Nikolini Ilijanić na čiju inicijativu sam se prijavila za stipendiju *British Scholarship Trusta* te Hrvatskom geološkom institutu na financijskoj potpori za analize koje će značajno doprinijeti kvaliteti moje doktorske disertacije. Na kraju, pozivam i druge studente dokorskog studija Geologija da se prijavljuju za stipendije koje će im omogućiti boravak na stranim sveučilištima i znanstvenim institutima. Osim što će imati priliku upoznati druge gradove i kulture, znanstvena usavršavanja vode stvaranju novih kontakata koji su u današnjim istraživačkim uvjetima neophodni. Također pozivam mentore da ohrabruju svoje studente u takvom naumu, jer je znanstvena korist dvostruka, kako za studenta, tako i za instituciju.



*Uzorak jezerskog karbonata (bijeli sediment u manjoj staklenoj posudici) uronjen u fosfornu kiselinu (prozirna tekućina u većoj posudici). Prvo se vakuumom ukloni zaostali plin (zrak) koji predstavlja kontaminaciju, a zatim se provede reakcija karbonata s kiselinom, pri čemu se oslobađa plin  $\text{CO}_2$  koji se želi analizirati*





## Festival znanosti 2022.

**Sanja Bernat Gazibara, Marina Čančar, Lucija Drobnjak, Igor Pejnović, Katarina Krizmanić, Valerije Makarun, Nediljka Prlj Šimić i Petra Šparica**

Ovogodišnji Festival znanosti s temom „Život“ održan je od 2. do 5. svibnja. Na Festivalu su sudjelovali kolege iz više geoloških institucija (RGNF, PMF, HPM, HAZU).

U nastavku pročitajte kratki pregled održanih predavanja i radionica:

### Rudarsko-geološko-naftni fakultet

U okviru Festivala znanosti 2022. u Tehničkom muzeju Nikola Tesla radionicu pod nazivom „Razvoj života na Zemlji“ održale su doc. dr. sc. Iva Kolenković Močilac i izv. prof. dr. sc. Ana Maričić. Radionica je uključivala igru u kojoj se kartice, fosili i modeli stavljaju na odgovarajuća mjesta na Zemljinoj vremenskoj liniji, pri čemu kartice, osim ilustracije biljke/ životinje sadrže osnovne informacije o vrsti ili rodu. Kroz igru, sudionici su upoznali zanimljiva stvorenja i naučili o razvoju života na Zemlji.



*Radionica „Razvoj života na Zemlji“*

Na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu održana je radionica pod nazivom „Daljinska istraživanja i GIS – Korištenje satelitskih snimaka u promatranju života na Zemlji“. Radionicu su vodili izv. prof. dr. sc. Dario Perković i doc. dr. sc. Ivan Medved. Na radionici se moglo čuti više o daljinskim istraživanjima i GIS-u te o brojnim primjerima korištenja: praćenje površinskih temperatura, analiza plavljenja, monitoring snježnog pokrivača, detektiranje opožarenih područja, analiza aktivnosti šumske vegetacije, mjerenje pomaka tla nakon potresa itd.

### Prirodoslovno-matematički fakultet

Članovi Geološko-paleontološkog zavoda održali su na Festivalu znanosti izložbu i radionicu pod nazivom: „Fosili – Priče iz davnina“. Sudjelovali su: Lucija Drobnjak, mag. geol., Marina Čančar, mag. geol., Igor Pejnović, mag. geol. i Valerije Makarun, mag. geol. Izložba je bila namijenjena djeci od predškolske dobi pa sve do srednjoškolskog uzrasta. Sudionici su mogli vidjeti kako su kroz geološku prošlost Zemlje živjeli mnogobrojni organizmi, a njihovi fosilni ostaci otkrivaju nam detalje o njihovom životu. U sklopu radionice mogli su izraditi vlastite fosile-privjeske, pokušati odgonetnuti koje sve fosilne ostatke prepoznaju i provjeriti svoje znanje o najpoznatijim fosilima – dinosaurima.



*Izložba i radionica  
„Fosili—Priče iz davnina“*

### Hrvatski prirodoslovni muzej

Pedagoška služba Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja predstavila se izložbom i popratnim radionicama. Izložba „Razvoj života na Zemlji“ prikazala je svako geološko razdoblje ilustracijom nastalom na temelju znanstvenih saznanja. Izložba je bila interaktivna. Posjetiteljima su bili ponuđeni predmeti koji su



predstavljali različite životinje iz određenog geološkog razdoblja te ih je trebalo smjestiti u određen period. Održan je niz radionica unutar dva tematska bloka: „Život u geološkoj prošlosti“ – radionice na kojima smo uz pomoć replika i pravih fosila tragali za evolucijskim promjenama (voditeljice: Petra Šparica i Renata Brezinščak); „Mozaik života“ – obiteljska igraonica na kojoj smo najmlađe polaznike upoznali s Muzejom i geologijom kroz različite interaktivne igre, od kojih je posjetiteljima najatraktivnija bila divovska slagalica razvoja života na Zemlji (voditeljice: Petra Šparica, Renata Brezinščak i Marina Višić Vranjković). Programi su ostvarili velik odaziv što nam je posebno drago u vrijeme sveobuhvatne rekonstrukcije zgrade, jer kontinuirano kroz ovakve manifestacije nastavljamo komunikaciju između muzeja i njegovih posjetitelja.

Predavanja „Život poslije života... Život fosila“ u Tehničkom muzeju Nikola Tesla, održale su muzejske savjetnice iz Geološko-paleontološkog odjela Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja Katarina Krizmanić i Nediljka Prlj Šimić. Predavanje je bilo namijenjeno učenicima viših razreda osnovne škole te srednjoškolicima. Obuhvatilo je život na Zemlji, koji je od samog početka prolazio kroz mnoge mijene što se mogu pratiti od razvoja najjednostavnijih do najsloženijih organizama. Bilo je riječi o masovnim izumiranjima tijekom geološke prošlosti, kao i o procesima fosilizacije i tafonomije. Prikazana je kratka, ali vrlo zanimljiva povijest prikupljanja fosila od najranijih vremena do danas. Istaknuto je da je varijabilnost organizama tijekom vremena odraz evolucije i prilagodbe te da fosili predstavljaju okamenjene stadije tih procesa, kao i da je daljnji „život“ fosila uvjetovan različitim faktorima. O tome hoće li ostati zauvijek zarobljeni u stijeni u prirodi ili biti pronađeni, uspješno ekstrahirani i pohranjeni u muzejsku zbirku ili pak biti ugrađeni u neku građevinu ovisi njihova buduća sudbina, a to je na različitim primjerima zorno ilustrirano i na predavanju.

#### **Hrvatski prirodoslovni muzej i Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti**

Predavanje pod naslovom „Recentna istraživanja Zbirke krapinskih neandertalaca“ održale su dr. sc. Davorka Radovčić (HPM) i dr. sc. Ankica Oros Sršen (HAZU).

### **Projekt „Razvoj mreže STEM ambasadora“**

**Karmen Fio Firi i Marija Mustać Brčić**

Projekt naziva „Razvoj mreže STEM ambasadora“ provodi udruga [Bioteka](#) u suradnji s Prehrambeno-biotehničkim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu te udrugama DOOR, FabLabHR.NET i Astronomskim



*Radionica „Život u geološkoj prošlosti“*



*Radionica „Mozaik života“*





društvom Višnjan. Započeo je 1. rujna 2021. godine, a završava 31. srpnja 2023. godine. Projekt ukupne vrijednosti 2.829.663,79 kn sufinancirala je s 2.405.214,22 kn Europska unija iz Europskog socijalnog fonda, što čini 85 % ukupne vrijednosti projekta, a 15 % ukupne vrijednosti (424.449,57 kn) sufinancirano je iz Državnog proračuna Republike Hrvatske.

Cilj projekta je jačanje kapaciteta, znanja i vještina te međusektorske suradnje organizacija civilnog društva i obrazovnih institucija za provedbu programa popularizacije STEM-a u Hrvatskoj. Zahvaljujući projektu zaposlenici i volonteri četiriju organizacija civilnog društva postat će STEM ambasadori osposobljeni samostalno osmišljavati i provoditi edukacijske programe usmjerene općoj javnosti, a posebno djeci i mladima.



*STEM ambasadori na edukaciji u Portu, Portugal*

Jedna od aktivnosti projekta uključivala je i Erasmus+ edukaciju *Promoting STEM Education through Teacher Training* koja je održana u Portu (Portugal), od 28. ožujka do 1. travnja 2022. godine. Edukaciju je održao trener Ivan Kobelev iz DOREA Educational Instituta.

Cilj edukacije bio je usvojiti nova znanja i tehnike kako što bolje pripremiti i održati radionice i predavanja za djecu, učenike, studente ili odrasle osobe na inovativan i zanimljiv način. Tijekom edukacije polaznici su usavršavali socijalne, komunikacijske i prezentacijske vještine te dijelili međusobno dosadašnja iskustva i razmjenjivali nove ideje.

U sklopu projekta u ožujku 2022. godine doc. dr. sc. Karmen Fio Firi i dr. sc. Marija Mustać, uz

obilježavanje druge godišnjice potresa koji je pogodio zagrebačko područje 22. ožujka 2020. godine, pripremile su interaktivnu radionicu za učenike petih razreda Osnovne škole Petra Preradovića iz Zagreba. Pričalo se o građi i razvoju Zemlje, ali i o potresima – kako nastaju, kako se za njih pokušati pripremiti, i što činiti u slučaju potresa.

Prikazani su različiti pokusi kojima se predočilo kako se ponašaju različite vrste valova, kako zgrade reagiraju na potrese te kako se može pomoću špageta prikazati odnos jačine potresa. Više informacija o ovom događaju može se naći na:

<https://www.vecernji.hr/zagreb/stem-ambasadori-u-os-petra-preradovica-pokusima-smo-pojasnili-kako-potresi-utjecu-na-zgrade-1573396>; <https://sretnamama.hr/petasi-s-volovcice-s-velikim-zanimanjem-ucili-o-potresima/>;

<https://www.civilnodrustvo.hr/stem-ambasadorice-ucenicima-s-volovcice-odrzale-predavanje-o-gradi-zemlje-nastanku-i-jacini-potresa/>; <https://poduzetnik.biz/produktivnost/petasi-s-volovcice-s-velikim-zanimanjem-ucili-o-potresima/>, zatim u reportaži prikazanoj u Dnevniku HRT-a: <https://magazin.hrt.hr/mladi/djecu-se-uci-kako-se-ponasati-u-slucaju-potresa-ali-i-kako-se-osloboditi-straha-6316894> te u gostovanju dr. sc. Marije Mustač na Otvorenoj televiziji.



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda. Sadržaj objave isključiva je odgovornost udruge Bioteka.

STEM ambasadorice u osnovnoj školi  
Petra Preradovića u Zagrebu

## STEM radionica na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu

Marta Mileusnić

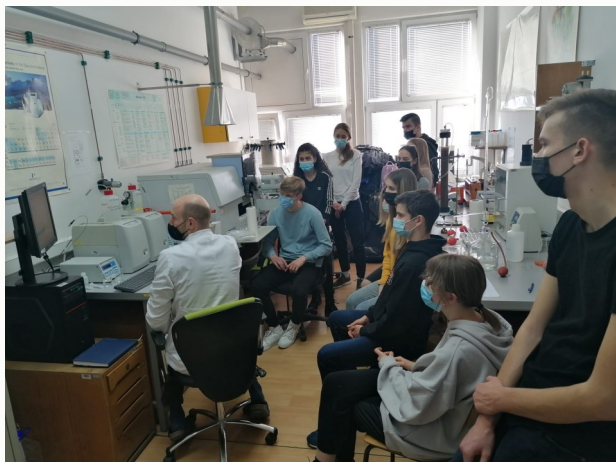


U sklopu projekta „STEM akademija“ koji popularizira STEM područje (znanost, tehnologiju, inženjerstvo i matematiku), krajem veljače, održan je niz petodnevnih radionica za srednjoškolce iz cijele Hrvatske u područjima primijenjene geologije i geološkog inženjerstva, primijenjenog računarstva, multimedijskog računarstva i robotike. Radionice su za učenike bile besplatne, a uključivale su i plaćene troškove puta i smještaja. Interes za radionice je bio jako velik – za 80 mjesta bilo je čak 919 prijava. Radionice je održalo 15 predavača prema programu kojega su razvili Rudarsko-geološko-naftni fakultet u Zagrebu i Visoko učilište Algebra u suradnji s nositeljem projekta Hrvatskim uredom za kreativnost i inovacije (HUKI) i Institutom za razvoj obrazovanja (IRO).

Radionica vezana uz primijenjenu geologiju i geološko inženjerstvo pod nazivom „Zemlja, čovjek i geotehnologija“ održana je na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu. U pet dana (40 sati), 20 učenika







*Radionica „Zemlja, čovjek i geotehnologija“*



srednjih škola upoznalo se s mnogim geološkim disciplinama – geokemijom, mineralogijom, petrologijom, geologijom mineralnih sirovina, geologijom okoliša, seizmotektonikom, hidrogeologijom i inženjerskom geologijom i to uz terenske i laboratorijske interaktivne demonstracije te vlastite pokuse.

S obzirom da su polaznici bili zainteresirani, voljni aktivno sudjelovati u radionici, komunicirati, postavljati pitanja i općenito pokazati inicijativu, radionica je bila izrazito interaktivna te je komunikacija s učenicima bila ugodno i pozitivno iskustvo.

Prednost ovakvih programa je ne samo upoznavanje sa STEM-om kroz popularne oblike poučavanja, već i upoznavanje učenika iz različitih dijelova Hrvatske koji dijele iste interese te izdvajanje iz uobičajenog okruženja, što doprinosi i njihovom osamostaljenju. Također, ovakvi programi potiču razvoj kritičkog razmišljanja i kreativnog načina rješavanja problema, daju drugu perspektivu o tehnologiji koja je sveprisutna u njihovom životu te pomažu učenicima i u odabiru budućeg zanimanja. Ovakve radionice sigurno mijenjaju percepciju o tome što se događa iza gotovog proizvoda koji nam je dostupan, omogućuju sagledavanje problema na drugačije načine i daju širu sliku o industriji koja se danas ubrzano razvija. Programi poput ovih, organizirani za mlade, itekako su potrebni, posebno ako uzmemo u obzir činjenicu da gotovo u svakoj županiji nedostaju stručnjaci iz STEM područja.

Nakon uspješno održanih radionica, nastavak projekta slijedi u rujnu, kada će se održati „STEM festival“. Projekt ima za cilj pružiti djeci i mladima priliku za razvoj vještina povezanih sa STEM-om, upoznavanje s novim inovativnim metodama učenja i načinima dolaska do otkrića i rezultata u STEM-u. Provedba projekta „STEM akademija“ započela je 29. lipnja 2021. i traje dvije godine. Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda te Ured za udruge Vlade Republike Hrvatske. Ukupna vrijednost projekta iznosi 1.224.392,86 kn.

Projekt „STEM akademija“ će zasigurno napraviti značajan korak u smjeru promocije STEM vještina te nam je drago da smo dio toga.

## Aktivnosti u sklopu projekta ENGIE

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

Tijekom prve polovice 2022. godine odvijale su se različite aktivnosti u sklopu kojih je promoviran projekt ENGIE. Podsjećamo, radi se o europskom projektu, cjelovitog naziva *Encouraging Girls to Study Geosciences and Engineering* ili na hrvatskom „Poticanje djevojaka na studije geoznanosti i inženjerstva“, kroz koji se različitim aktivnostima želi doprinijeti stvaranju interesa za geoznanstvenim i srodnim inženjerskim disciplinama kod djevojaka u dobi od 13 do 18 godina. Projekt je aktivan od početka 2020., traje do kraja 2022. godine, a iz Hrvatske u projektu sudjeluju Rudarsko-geološko-naftni fakultet kao jedan od partnera, te Hrvatsko geološko društvo kao povezana treća strana.

Početkom godine, 28. siječnja, u okviru manifestacije „Noć muzeja“ u Muzeju Radboa u Radoboju održane su dvije ENGIE radionice „Stijenski ciklus“ i „Zemljina vremenska linija“ za 44 učenika četiri razreda (od 5. do 8. razreda) osnovne škole iz Radoboja koji su pokazali iznimni interes za geoznanosti.



ENGIE projekt na Noći muzeja u Radoboju







*Sudjelovanje učenika u manifestaciji  
„STEM akademija“*

s(p)retno ili nes(p)retno odabran s obzirom na svojstva i posljedično ponašanje u danim uvjetima. Sljedeći dan, 23. veljače u sklopu iste manifestacije, održan je „Geoenergetski kviz“. U sklopu kviza učenici, podijeljeni u grupe, odgovarali su na pitanja o fosilnim gorivima i geotermalnoj energiji nakon čega je uslijedila kratka prezentacija i debata o važnosti fosilnih goriva i geotermalne energije s ciljem da im se približi koncept postanka fosilnih goriva, kao i objasni podrijetlo geotermalne energije.



*Geološka šetnja Zagrebom s učenicima  
MIOC-a*

U travnju je organiziran posjet Prirodoslovnoj gimnaziji u Osijeku gdje je održano kratko predavanje o geološkoj prošlosti i razvoju prostora, a učenicima su prikazani i objašnjeni različiti uzorci stijena, minerala i fosila. Učenici su aktivno sudjelovali u svim segmentima ovih radionica. Sudjelovao je ukupno 41 učenik, a svima su podijeljeni i promotivni materijali projekta ENGIE.



*U Prirodoslovnoj gimnaziji u Osijeku*

Također u travnju, s učenicima zagrebačkog MIOC-a, krenuli smo u Geološku šetnju Zagrebom. Učenici su tijekom šetnje upoznali različite tipove kamena, ali i fosilni sadržaj u pojedinim sedimentnim stijenama, a saznanja su nadopunjena povijesnim i kulturnim činjenicama o pojedinim lokacijama. Sudjelovalo je 15 učenika kojima su također podijeljeni i promotivni materijali ENGIE projekta.

Rudarsko-geološko-naftni fakultet 18. travnja organizirao je izlet za učenike 8. razreda I. Osnovne škole Petrinja kako bi im pokazao uzroke i posljedice potresa koji je pogodio petrinjsko područje 29. prosinca 2020. godine. U sklopu izleta prvo je održana kratka prezentacija o projektu ENGIE i 30-minutna interaktivna prezentacija o mehanizmima potresa. Nakon toga je započeo petosatni terenski izlet u sklopu kojega su učenici obišli zonu glavnog rasjeda koji je izazvao potres, a nakon toga su obišli nekoliko klizišta, od kojih su neka bila fosilna (veliko klizište u Hrvatskoj Kostajnici). Grupa je obišla i najveću urušnu vrtaču





*Učenici osnovne škole iz Petrinje na terenu*

mogućnostima rada u geoznanostima, a 48 učenika uključenih u ovu aktivnost dodatno i nagradili promotivnim materijalima projekta.

Sredinom svibnja na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu



*U sklopu dana Women in Science na Geološkom odsjeku PMF-a*

Zagrebu (4. i 5. svibnja), gdje su sudionici naučili ponešto o razvoju života na Zemlji te se kroz fosile i modele upoznali sa zanimljivim stvorenjima koja su nekad živjela na Zemlji.

Zaključno, tijekom prve polovice 2022. godine bili smo iznimno aktivni te smo održali veći broj radionica i izleta, a u nastavku godine planiramo još puno aktivnosti. Ako vas zanima nešto o samom projektu ENGIE, možete posjetiti Web stranicu na adresi: <https://www.engieproject.eu/>, a u ENGIE Magazinu možete pročitati kratki

u selu Mečenčani koja se otvorila nakon potresa. Izlet je završio obilaskom starog kamenoloma gdje su učenicima prikazane i objašnjene pukotine nastale tijekom potresa.

Krajem travnja posjetili smo tri razreda srednje škole August Šenoa u Garešnici. Ovdje smo se priključili

interaktivnoj izložbi HGD-a „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“, u sklopu koje smo dodatno pričali o



*U srednjoj školi Augusta Šeone u Garešnici*

Sveučilišta u Zagrebu održan je po prvi puta

događaj pod nazivom *Women in Science*. Tako je na Geološkom odsjeku uz različite radionice i predavanja prikazan i projekt ENGIE.

Kao što je već spomenuto, i ove godine smo sudjelovali s projektom ENGIE na manifestaciji „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“ u sklopu koje smo 3. svibnja posjetili XV. gimnaziju u Zagrebu te održali radionicu „Razvoj života na Zemlji“. Radionica je organizirana za četiri (15–18 godina) razreda srednje škole, a ukupno je sudjelovalo 94 učenika koji su pokazali veliki interes za geoznanosti i srodne inženjerske discipline. Nakon toga smo 10. svibnja posjetili IX. Gimnaziju u Zagrebu te organizirali radionicu za dva odjeljenja prvog razreda srednje škole s ukupno 48 učenika.

Osim posjeta školama, u svibnju su održane i dvije radionice pod nazivom „Razvoj života na Zemlji“ za sudionike Festivala znanosti u Tehničkom muzeju Nikola Tesla u



*Učenici na radionicama u sklopu manifestacije „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“*







tekst o Vandi Kochansky-Devidé, geoznanstvenici koja je bila prva žena znanstvenica članica HAZU <https://www.engieproject.eu/2022/06/01/vanda-kochansky-devide-fossil-world-under-the-microscope/>.

*Sudionici Festivala znanosti u Tehničkom muzeju Nikole Tesla*



Nositelj projekta Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet provodi projekt „Provedba i unapređenje stručne prakse na PMF-u - ProSPer PMF“ UP.03.1.1.04.0049 financiran iz Europskog socijalnog fonda u ukupnoj vrijednosti bespovratnih sredstava 3.992.473,37 kn. Projektne aktivnosti provode se od 09.03.2020. i traju do 09.11.2022.

## **Aktivnosti u u sklopu projekta ProSPer: studijska putovanja na sveučilišta u Estoniji i Španjolskoj i interdisciplinarna terenska nastava za studente PMF-a**

**Karmen Fio Firi, Hana Fajković, Sofia Ana Blažević, Matea Butigan i Tereza Oreb**

U sklopu projekta „Provedba i unapređenje stručne prakse na PMF-u – ProSPer PMF“ u prvoj polovici 2022. godine organizirana su dva studijska putovanja. Krajem siječnja i početkom veljače posjetili smo Sveučilište u Tartuu, Estonija, dok smo u svibnju tijekom posjeta Španjolskoj posjetili Sveučilište Navarra u Pamploni i Sveučilište Cantabria u Santanderu.

Sveučilište u Tartuu najstarija je i najveća visokoškolska ustanova i vodeće istraživačko sveučilište u Estoniji. Na Sveučilištu studira oko 13 000 studenata/ica i radi oko 3 000 članova osoblja, a nalazi se među 1,2 % najboljih svjetskih sveučilišta, što ga čini jednim od vodećih sveučilišta u sjevernoj Europi. Kako bismo dobili osnovne informacije o Sveučilištu, posebice vezano uz Karijerni centar, posjetili smo njihov Karijerni centar te Odjel za marketing i komunikacije. Njihov Karijerni centar aktivno djeluje već 10 godina kroz niz različitih aktivnosti koje uključuju prevenciju i pomoć studentima/icama, posebice vezano uz savjetovanje studenata/ica (o studiju, karijernom razvoju, psihološkom savjetovanju, seminarima i



treninzima, pomoći u osiguravanju prakse i pri zapošljavanju, pomoći studentima/icama s dodatnim potrebama...). Na sastanku s djelatnicama Sveučilišnog Savjetovanišnog centra za studente, Kristel Lään-Saarik i Kadri Jurs, Sille Sepmann, savjetovateljicom za studente/ice s posebnim potrebama, te zaposlenicima Odjela za marketing u Centru za poduzetništvo i inovacije, imali smo priliku doznati više o metodama oglašavanja i prezentiranja usluga koje Sveučilište u Tartuu nudi svojim studentima/icama. Djelatnici Odjela za marketing i komunikacije proveli su nas kroz impresivne zgrade Sveučilišta i objasnili nam kako se oglašavaju i prate aktivnosti na Sveučilištu. Upoznali smo se s dobrim praksama Savjetovanišnog centra i Odjela za marketing, dobili dodatne ideje o provođenju karijernog i psihološkog savjetovanja te načinima oglašavanja. Iako kratak, ovaj nam je posjet pokazao koliko toga možemo naučiti i kako određene elemente provoditi u radu s našim studentima/icama na PMF-u.

Drugo studijsko putovanje uključivalo je posjete sveučilištima u Španjolskoj. Prvo smo posjetili Sveučilište Navarra u gradu Pamploni, koje je svoje aktivnosti započelo 1952. godine. Tamo smo sudjelovali na tematskim sastancima sa zaposlenicima karijernih službi fakulteta ovog Sveučilišta: karijernim menadžericama Kristinom Monson, Marie-Anne Reynell, Nuriom Ascunce i Cristinom Martínez. U nastavku smo posjetili Sveučilište Cantabria u gradu Santanderu. Sveučilište Cantabria jedno je od najboljih španjolskih sveučilišta po obrazovanju i kvaliteti istraživanja. Od svog osnutka 1972. godine omogućilo je sveučilišno obrazovanje za više od 40 000 studenata/ica unutar diplomskih, poslijediplomskih i doktorskih programa. Sastali smo se s voditeljem Karijernog centra Joséom Vicentom Fernández Navarro i Prorektoricom za studente i zapošljavanje Martom Garcia Lastra. Na ovim sastancima razmijenjena su iskustva o uslugama koje karijerne službe Sveučilišta Navarra nudi svojim studentima/icama, financijskoj održivosti službi, zaduženjima i opterećenju zaposlenika/ica, te potencijalnoj suradnji Sveučilišta Navarra i Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Na ovim sastancima članovi projektnog tima upoznali su se s dobrim praksama karijernih centara Sveučilišta Navarra i Sveučilišta Cantabria, proširili su znanja o modalitetima provođenja karijernog i psihološkog savjetovanja te načinima oglašavanja što može unaprijediti daljnji rad Karijernog centra PMF-a.

Iako je posjet Estoniji bio tijekom zime, uz snijeg i temperature do  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a posjet Španjolskoj na temperaturama i do  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , oba su posjeta nezaboravno i neprocjenjivo iskustvo za sve suradnike/ice na



*Suradnici/e na projektu ProSPer PMF sa zaposlenicima Sveučilišta u Tartuu*



*Suradnici/e na projektu ProSPer PMF sa zaposlenicima Sveučilišta Navarra u Pamploni*





projektu, a posebice djelatnice Karijernog centra.

U sklopu projekta osmišljena je i osigurana interdisciplinarna terenska nastava za provođenje u sva termina (krajem lipnja i početkom srpnja) u 2022. godini.

U prvom terminu interdisciplinarne terenske nastave, od 27. 6. do 1. 7. 2022. godine, sudjelovalo je 17 studenata/ica i devetero zaposlenika/ica, nastavnika/ica i asistenata/ica, s različitih odsjeka PMF-a. Cilj terenske nastave bio je da se studenti/ice kroz praktičan rad upoznaju s različitim istraživanjima koja se obavljaju na PMF-u, a posebno studijama utjecaja zahvata na okoliš, odnosno podacima i opisom lokacije zahvata te podacima o okolišu. Tijekom terenske nastave posjećene su tri lokacije: Veliko vrelo Cetine, Peručko jezero i Lemeš sedlo na Svilaji. Radni zadaci zamišljeni su kao zahvati na navedenim lokacijama: crpljenje vode na vrelo Cetine, povećanje vodnog kapaciteta i razine Peručkog jezera te izgradnja vjetroelektrane na Lemeš sedlu, za koje su studenti/ice nakon terenskog i laboratorijskog rada i literature s kojom su upoznati, trebali pripremiti izvještaj.

Zadnjeg dana terenske nastave posjećen je novootvoreni Centar izvrsnosti Cerovačke špilje te su razgledane Donja i Gornja špilja u južnom Velebitu.



*Terenski rad u sklopu  
interdisciplinarne terenske nastave*



*Svi sudionici terenske nastave*

S obzirom da je ovakav način terenske nastave novo iskustvo i za djelatnike/ice i za studente/ice PMF-a, osmišljena je anonimna anketa kojom se željelo doznati dojmove studenata/ica. Dojmovi su ispali nadasve pozitivni te se nadamo da će ovakvih iskustava biti i više. Navodimo samo neka mišljenja:

*„Svidjelo mi se što je bilo interdisciplinarno te smo imali priliku naučiti ponešto izvan naših grana studiranja.“*

*„Otvorenost i pristupačnost kolega i asistenata te dovoljno vremena da se sve stigne.“*

*„Organizirani posjet postrojenju hidroelektrane, udruživanje više struka i zajednički rad te dijeljenje mišljenja i znanja.“*

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



## Interaktivna izložba/radionica „Upoznaj Zemlju—zaviri u mikroskop!“ u prvoj polovici 2022. godine

Damir Palenik

Plan provedbe programa interaktivne izložbe/radionice „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“ (UZZM) uključuje i stalno prisutnu želju konstantnog širenja na održavanje ne samo u školama, već i u drugim javnim edukacijsko/obrazovnim ustanovama cijelog područja Hrvatske. Kao dio tog cilja već je ostvarena suradnja s nekim ustanovama te je tijekom prve polovice 2022. godine program UZZM održan u Prirodoslovnom muzeju Rijeka, Javnoj ustanovi Parka prirode (JU PP) Učka (u Centru za posjetitelje Poklon) te budućem Geoparku „Biokovo—Imotska jezera“ u Imotskom.

U Prirodoslovnom muzeju Rijeka program UZZM održan je u dva navrata tijekom ožujka 2022. godine, a osim same interaktivne izložbe/radionice, održano je i nekoliko zanimljivih edukativnih tematskih geoloških predavanja za polaznike „Male škole prirodoslovlja“ i njihove stručne voditelje. Predavanja su bila na temu „Čovjek i krš“ s naglaskom na pojašnjavanju površinskih i podzemnih krških fenomena, a ujedno je predstavljena i osnovna terenska oprema za speleološka istraživanja. Izvođeni su i razni jednostavni pokusi u kojima su djeca samostalno sudjelovala (npr. kemijska reakcija klorovodične kiseline – HCl sa stijenama koje sadrže mineral kalcit –  $\text{CaCO}_3$ ). Polaznici „Male škole prirodoslovlja“ i njihovi stručni voditelji imali su prilike pokazati što su sve naučili kroz kvizove znanja te različite igre na temu geologije.

Program interaktivne izložbe/radionice UZZM u Centru za posjetitelje PP Učka na Poklonu održan je na Svjetski dan voda (22. 3. 2022.). Sudionici su bili djeca iz osnovnih škola Veprinac i Lupoglav te područnih škola, njihovi nastavnici i stručni voditelji iz PP Učka.

Radionica UZZM se na poziv budućeg Geoparka „Biokovo—Imotska jezera“ održala 18. svibnja 2022. godine u prostorijama Pučkog otvorenog učilišta u Imotskom. Na interaktivnoj izložbi/radionici sudjelovali su učenici iz dvije osnovne škole – OŠ „Stjepan Radić“ i OŠ „Josip Vergilij Perić“.

S navedenim javnim ustanovama dogovorena



UZZM u Prirodoslovnom muzeju Rijeka



UZZM u Parku prirode Učka







UZZM u Imotskom

je i daljnja suradnja te mogućnost organiziranja zanimljivih i edukativnih znanstveno-popularnih općih i tematskih geoloških predavanja, ne samo za djecu osnovno- i srednjoškolske dobi već i za zainteresirano građanstvo.

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, odnosno gimnazije (Sportska i jezična gimnazija Franjo Bučar, Zagreb; Srednja škola Garešnica; XV. gimnazija – MIOC Jordanovac, Zagreb; IX. gimnazija, Zagreb). Osim programa UZZM, u srednjim školama/gimnazijama je prezentiran i projekt ENGIE (*Encouraging Girls to Study Geosciences and Engineering*).

S nekim školama također je dogovorena i daljnja suradnja, ne samo u ponovnim održavanjima interaktivnih izložbi/radionica UZZM te prezentacijama edukativnih znanstveno-popularnih predavanja i postera, već i s mogućnošću organiziranja terenskih nastava za učenike. Treba napomenuti da se program UZZM-a uvijek prilagođava dobi i interesu učenika, odnosno sudionika. Osim općeg dijela vezanog za geologiju kao jednu od temeljnih prirodnih znanosti, tijekom održavanja u određenim dijelovima Hrvatske, program se pokušava prilagoditi, između ostalog i geološkim značajkama područja gdje se škola ili neka druga javna edukacijsko/obrazovna ustanova nalaze. Organizacijom terenske nastave u sklopu programa UZZM, učenici (i ostali sudionici) saznali bi i možda manje poznate, a vrlo vrijedne informacije o lokalnoj





izložba/radionica UZZM održati.

Želja je daljnom provedbom, a i širenjem aktivnosti s održavanjem znanstveno-popularnih predavanja i za zainteresirano građanstvo, upoznavati ljude s poznatim, ali i manje poznatim saznanjima koja su dio geologije kao temeljne prirodne znanosti. Sudionici programa UZZM između ostalog imaju priliku proučiti najznačajnije i najčešće vrste stijena, minerala, ruda i fosila koje mogu naći ili u prirodi koja ih okružuje, a isto tako i na gradskim ulicama ili građevinskim eksterijerima i interijerima u obliku arhitektonsko-građevnog kamena. Pojedina područja u našoj zemlji imaju značajna geološka bogatstva i potencijale kojih lokalni stanovnici vrlo često nisu ni svjesni (npr. tragovi dinosaura na brojnim lokacijama u RH, nalazi mamuta, nalazi raznih korisnih minerala, ležišta arhitektonsko-građevnog kamena, bogatstvo špiljskih i drugih krških oblika, bogatstvo nacionalnih parkova i parkova prirode, bogatstvo prirodnih izvora i visoka kakvoća voda i sl.), a mogu se s njima upoznati uz pomoć geološke edukacije kroz ovaj program. Program interaktivne izložbe/radionice UZZM naslanja se na nastavne programe geografije, biologije, fizike i kemije u osnovnim i srednjim školama te povećava udio geoloških sadržaja u njihovim nastavnim programima. Na taj se način učenici pobliže upoznaju s geologijom, koje sve poddiscipline uključuje te što sve ona kao znanost obuhvaća. Geologija je u osnovnom i srednjoškolskom obrazovanju prisutna najvećim dijelom kroz nastavni predmet geografije, što kod učenika, a i ostalog građanstva otežava percepciju geologije kao zasebne znanosti, odnosno nažalost manje poznatu činjenicu da je geologija jedna od četiri temeljne prirodne znanosti (uz fiziku, biologiju i kemiju). S obzirom na vrlo slabu zastupljenost geologije i u školstvu i u javnosti uopće, a istovremeno značajan interes i učenika i građanstva za geološke teme i discipline, program UZZM je svakako u skladu s potrebitim razvojem geoznanosti i znanosti općenito u Hrvatskoj.

U planu za naredno razdoblje je također, može se naglasiti već tradicionalno, sudjelovanje na 11. Znanstvenom pikniku koji se ove godine održava u Gornjoj Stubici 23. i 24. rujna 2022. godine, a po mogućnosti planira se sudjelovanje i na još nekim manifestacijama popularizacije znanostii. Na takvim događanjima program UZZM-a se svih godina vrlo uspješno realizira, ne samo za djecu školskog uzrasta, nego i za ostalo građanstvo, odnosno sve zainteresirane različite dobne skupine.

## ***Women In Science***

**Vanja Geng**

*Women In Science* dvodnevni je događaj organiziran od strane Studentskog zbora Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i njegovih studenata. Tijekom dva dana događanja održana su brojna edukativna predavanja i interaktivne radionice. Cilj ovog događanja bio je približiti učenicima, studentima i svima zainteresiranima život znanstvenica, podijeliti njihovu ljubav prema znanosti i izazove s kojima su se susretale kroz znanstvenu karijeru.

Geološki odsjek predstavio se 14. svibnja 2022. godine u prostorima fakulteta. Uz brojnan odaziv i oduševljenje naših predavača održano je pet predavanja.

Početak događanja i čast prvog predavanja pripalo je Zvonki Gverić, mag. geol., asistentici i doktorandici s Mineraloško-petrografskog zavoda PMF-a Sveučilišta u Zagrebu, pod naslovom „Minerali glina: od Zemlje do Marsa“. Tijekom predavanja posjetitelji su mogli naučiti što su minerali glina, gdje ih



nalazimo i kako ih koristimo u svakodnevnom životu te nešto više saznati o istraživanjima vezanim uz minerale glina, njihovim izmjenama te mogućnostima korištenja minerala glina kao „zapisničara“ prijašnjih okoliša, prvenstveno klimatskih uvjeta.

Dr. sc. Snježana Blažeković Smojić u svojem predavanju „Geologija kao prva ljubav“, upoznala je posjetitelje sa svojom karijerom u INA Industrija nafte d.d., gdje radi kao naftni geokemičar, na karakterizaciji sirove nafte i matičnih stijena te na istraživanju biomarkera. Također, sudjeluje u nastavi izbornog kolegija: Geologija i geokemija nafte, na diplomskom studiju Geologija na Geološkom odsjeku PMF-a Sveučilišta u Zagrebu.

Kako je to biti geologinja, paleontologinja i kustosica te koje su poznate žene znanstvenice doprinijele razvoju znanosti pobliže su nam dočarale Katarina Krizmanić, dipl. ing. i mr. sc. Nediljka Prlj Šimić u svojem predavanju „Biti geologinja, paleontologinja, kustosica...“. Upoznale su posjetitelje s brojnim izazovima s kojima su se susrele tijekom rada u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju, postavom za koji se brinu i svojim svakodnevnim zadacima.

Studentica diplomskog studija Geologija zaštite okoliša, Ana Ercegovac, univ. bacc. oecol., u slobodno vrijeme njeguje svoju ljubav prema speleologiji te je u predavanju „Geologija u mraku“ posjetitelje upoznala s izazovima tijekom svojih pohoda brojnim špiljama, pripremom za ulazak u špilje, tako da su neki imali prilike prvi put vidjeti svu opremu koja je potrebna za jedno spuštanje u špilju. Također, posjetitelji su mogli naučiti koje razne oblike špiljskih ukrasa Ana rado susreće tijekom svojih posjeta špiljama te kako je ljubav prema geologiji i speleologiji uspjela povezati u svojem diplomskom radu.

Mr. sc. Vlasta Krklec, dipl. ing. geologije u svojem predavanju „Geologija u muzejima“ posjetitelje je upoznala sa svojim dugogodišnjim radom u Muzeju krapinskih neandertalaca, autorstvom brojnih izložbi te brojnih promotivnih i edukativnih djelatnosti na temelju kojih je Muzej krapinskih neandertalaca dobio istaknuta međunarodna i hrvatska priznanja.

Za kraj, studentice Geološkog odsjeka Iva Palatinuš, Patricija Keča, Ivana Vrkić, Tara Stjepanović, Laura Novak i Nikolina Šestak, održale su interaktivne radionice u kojima su se posjetitelji upoznavali s mineralima te njihovim načinom pojavljivanja u prirodi. Svaki posjetitelj je mogao napraviti svoju geodu kristalizacijom iz modre galice te tako ponijeti atraktivan suvenir kući. Kroz zajedničku igru „Lov na blago“ posjetitelji su kroz šaljive zagonetke upoznavali geologiju kao znanost i u prostorima fakulteta otkrivali odgovore na dobivene zagonetke.

Tijekom cijelog dana posjetiteljima je bio omogućen obilazak paleontološke i mineraloške zbirke Geološkog odsjeka gdje su uz vodstvo studentica vidjeli primjerke fosila i mogli pratiti razvoj Zemlje kroz



*Predavanje studentice Ane Ercegovac*



*Radionica u sklopu događaja  
Women in Science*





geološka razdoblja. Izloženi minerali svakako su posjetiteljima probudili veliku znatiželju za geologijom budući da su imali priliku naučiti njihovu svakodnevnu upotrebu.

*Women In Science* je prvi događaj ovog tipa koji je udružio sve smjerove Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Zajedničkim radom studenata i velikom podrškom profesora, docenata, asistenata i oduševljenih pozvanih predavača, potaknut je veliki interes kod posjetitelja.

## Aktivnosti Studentskog odsjeka

### Dan dinosaura u NP Brijuni

Eric Hadžić i Rahela Šanjek

U subotu, 9. travnja 2022. godine u Nacionalnom parku Brijuni održana je edukativno-zabavna manifestacija Dan dinosaura. Cilj manifestacije bio je kroz igru i zabavu najmlađima te njihovim roditeljima istaknuti geološku i paleontološku vrijednost Brijunskog otočja. Na manifestaciji sudjelovalo je i nas šestero studenata diplomskog studija Geologija koji smo posjetiteljima uz dobru zabavu pružili mogućnost da nauče nešto novo o geologiji.

Naša avantura započela je dan ranije dolaskom na otok Veli Brijun. Nakon što smo se smjestili i napravili radni plan, krenuli smo u obilazak otoka s obzirom da je većini nas to bio prvi posjet Brijunima. Nakon gotovo cjelodnevnog obilaska te istraživanja prirodnih i povijesnih ljepota otoka, gdje smo najviše pažnje posvetili paleontološkim lokalitetima, dan smo završili očaravajućim zalaskom sunca koji smo gledali sa zidina Bizantskog kastruma.

U subotu, na Dan dinosaura, male zaljubljenike u dinosaure dočekali smo sa znanstvenim radionicama u kojima smo pokazali kako nastaju otisci dinosaura, koja je razlika između otisaka biljojednih i mesojednih dinosaura, simulirali smo vulkanske erupcije, pričali o najvažnijim mineralima i njihovoj upotrebi te izrađivali „fosile“ u gipsu. Osim toga, posjetiteljima smo bili na raspolaganju na rtu Pogledalo/



Studenti uz skulpturu dinosaura na rtu Pogledalo/Barban (foto: Tamara Tudor)

Barban gdje se nalaze otisci stopala i gnijezdo dinosaura i skulptura dinosaura. U dva navrata smo sudjelovali u stručnom vodstvu poučnom stazom Zelenikovac koja vodi do rta Ploče gdje se nalaze otisci stopala dinosaura i kornjača, a u blizini su ostaci kostiju paleogoveda pronađeni u koštanoj breči. Na tim paleontološkim lokalitetima grupama posjetitelja objašnjavali smo način nastanka i očuvanja fosilnih tragova, odgovarali na razna paleontološka i geološka pitanja, ali i razbijali mitove o tome da su brijunske otiske stopala dinosaura u kamenu isklesali ljudi.

Motivirani velikim interesom djece za dinosaure, pokušali smo im na najzabavniji način prikazati čime se kao geolozi bavimo te se nadamo da smo u nekima od

njih dodatno pobudili žar da se jednog dana bave znanosti i geologijom. Još jednom hvala NP Brijuni na organizaciji manifestacije Dan dinosaura te pozivu da kao studenti geologije sudjelujemo u njenom održavanju.

## Studentski dani geologije Dinosauri na području Hrvatske

Josipa Babić

Inspiracija za ovogodišnju temu Studentskih dana – „Dinosauri na području Hrvatske“ bili su njihovi ihnofosili na području Istre.

Predavanja na ovu temu započela su u petak 6. svibnja 2022. godine, s predavanjem prof. Igora Vlahovića koji nas je upoznao s geološkom građom Istre. Prof. Aleksandar Mezga govorio je o fosilnim ostacima dinosaura u Hrvatskoj. Kolegica Rahela Šanjek i kolega Eric Hadžić predstavili su nam ihnofosile dinosaura na Brijunima predavanjem naslova „Istarska promenade dinosaura“, a kolege Fran Vidaković i Robert Šamarija održali su predavanje o paleogeografiji i dinosaurima koji su mogli živjeti na području Hrvatske. Sva ova predavanja dala su nam informacije potrebne za terenski dio Studentskih dana geologije.

Teren smo započeli 7. svibnja 2022. godine na Zagrebačkom velesajmu podjelom darova svim sudionicima (30), zahvaljujući donacijama RGN-fakulteta, NEXE d.d. i INA d.d. Nakon toga smo se zaputili prema Istri, točnije prema rtu Kamenjak gdje smo započeli obilazak šetnice s edukativnim pločama na kojima se nalaze karte i zanimljive geološke činjenice o dinosaurima te organizmima koji su također obitavali na tom području u periodu krede. Završetak šetnice je na samom rtu gdje smo tražili otiske dinosaura – koje smo odmah prepoznali! Nakon toga su hrabri pojedinci odlučili „testirati“ more, dok su drugi krenuli u potragu za fosilima ili zanimljivim uzorcima stijena.

Nakon rta Kamenjak svoje smo putovanje nastavili prema Puli gdje nas je čekao odlazak u hotel na okrjepu. Poslije kratkog odmora u Puli odlučili smo istražiti znamenitosti tog predivnog istarskog grada. Posjetili smo Pulski amfiteatar te prošetali središtem grada i vidjeli druge povijesne znamenitosti.

Sljedeći dan započeli smo dosta rano jer nas je čekao uzbudljivi posjet Brijunima gdje su također pronađeni otisci dinosaura. U Fažani smo se ukrcali na brod kojim smo doplovili do Brijuna, a putem smo pozdravljali neumorne galebove koji su letjeli oko nas. Na Brijunima nas je čekao vlak i osoblje koje nas je



*Studentski dani geologije u Istri*





provelo kroz dio turističke rute sve do lokacije gdje su pronađeni otisci. Iza toga je slijedilo daljnje razgledavanje samih Brijuna te upoznavanje sa životinjama i prirodom. Na povratku u Fažanu imali smo dovoljno vremena degustirati istarsku hranu i razgledati predivnu obalu. Slijedio je odlazak u Zagreb s nekoliko novo sklopljenih prijateljstava te razmijenjenih kontakata.

### *TIMREX summer field school*

Lucija Balaić i Ema Vokić

Studenti Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta su u periodu od 7. do 11. lipnja 2022. godine pohađali ljetnu školu u Telkinábanyji (Mađarska) pod nazivom *TIMREX summer field school on innovative mineral exploration*.

Program je osmišljen za studente magistarskih studija znanosti o Zemlji iz regije istočne i jugoistočne Europe, ali dobrodošli su bili i studenti magistarskih studija iz područja rudarstva. Telkibánya je poznato povijesno rudarsko mjesto u karpatskoj regiji, a lokalitet pruža dobro okruženje za terensku praksu.

Tijekom programa studenti su sudjelovali na predavanjima o geologiji regije, magmatskim i hidrotermalnim procesima vezanim uz Au-Ag orudnjenja, statističkim metodama koje se koriste u interpretaciji podataka, korištenju automatski navigiranih podmornica (ROV) u istraživanju potopljenih rudnika, naprednim geofizičkim metodama u istraživanju rudnih ležišta i mnogim drugim temama. Predavanja su vodili istaknuti znanstvenici poput Laurencea Robba koji je upoznao studente s magmatskim i hidrotermalnim procesima ključnim za formiranje orudnjenja i Norberta Zajzona koji je studentima govorio o inovativnim tehnologijama korištenim u podvodnim istraživanjima. Osim predavanja studenti su sudjelovali u terenskom radu gdje su imali priliku posjetiti rudnik perlita Pálháza i rudnik Mária Adit gdje su imali priliku koristiti XRF i LIBS analizatore.

Slobodno vrijeme bilo je rezervirano za druženja i izlete. Organiziran je posjet Košicama (Slovačka), gdje su studenti uz vodstvo turističkog vodiča upoznati s povijesnim znamenitostima grada. Posjećeno je i selo Tállya, smješteno u vinskoj regiji Tokaj-Hegyalja, gdje se održala degustacija vina i večera uz ugodno druženje s ostalim polaznicima i profesorima.

Program je omogućio studentima upoznavanje s novim i inovativnim metodama korištenim u istražnoj geologiji i



*Studenti PMF-a i RGNF-a u kamenolomu perlita Pálháza*



obogaćenje dotadašnjeg znanja. Predavanja su bila izrazito edukativna i dobro povezana s terenskim radom kroz koji se moglo primijeniti stečeno znanje o izlaganim temama. Uz edukativni karakter, program je omogućio studentima stjecanje mnogih novih poznanstava.

## Interdisciplinarna terenska nastava na PMF-u

Rahela Šanjek i Eric Hadžić

U sklopu provođenja projekta „Provedba i unapređenje stručne prakse na PMF-u – ProSPer PMF“ na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu po prvi je puta organizirana interdisciplinarna terenska nastava na kojoj su mogli sudjelovati studenti sa svih sedam odsjeka PMF-a. Sudjelovanjem na terenskoj nastavi studenti su mogli odraditi stručnu praksu ukoliko su upisali kolegij Stručna praksa. Cilj ove petodnevne terenske nastave u Cetinskoj krajini bio je da se kroz praktičan terenski rad upoznamo s različitim terenskim istraživanjima s kojima bismo se jednog dana mogli susresti u profesionalnom životu, ali i da u međusobnoj suradnji s kolegama s drugih odsjeka PMF-a naučimo rješavati složene probleme koji u svom rješavanju zahtijevaju interdisciplinarnost. Tijekom održavanja terenske nastave od 27. lipnja do 1. srpnja bili smo smješteni u Ekološkoj stanici Vrlika u Ježeviću. Sudjelovalo je 17 studenata (sedmero studenata geologije) te devetero nastavnika i asistenata s raznih odsjeka PMF-a.



*Hvatanje pastrva  
metodom elektroribolova*

Prije samog odlaska na teren kroz literaturu smo se upoznavali s osnovnim informacijama o tri lokacije na kojima ćemo obavljati istraživanja (Veliko vrelo Cetine, Peručko jezero i Lemeš sedlo na Svilaji).



*Jezgrovanje tla na obali Peručkog jezera  
(foto: Karmen Fio Firi)*

Prvog smo dana slušali uvodna predavanja o području te saznali kakve ćemo radne zadatke dobiti. Drugog dana smo krenuli na Veliko vrelo Cetine gdje smo uz pomoć nastavnika određivali kemijski sastav vode. Oko izvora smo jezgrovanjem i analizom jezgri provodili sedimentološka istraživanja, a o ribama u rijeci saznali smo nešto više metodom elektroribolova.

Zanimao nas je i utjecaj povećanja vodnog kapaciteta i razine Peručkog jezera na okoliš pa smo treći dan istraživali faunu malih bara kod Garjaka i učili kako uloviti vodozemce. Na istom smo lokalitetu proučavali naslage boksita i pojavu magmatskih stijena. Nakon toga smo se uputili u posjet HE Peruća gdje smo saznali nešto više o hidroelektrani te o njenim





moogućnostima i obilježjima. Na obali Perućkog jezera proveli smo kemijsku analizu vode te sedimentološka istraživanja jezerskog sedimenta i tla na obali.

Sljedećeg dana smo na Lemeš sedlu na Svilaji razmatrali kakav bi utjecaj izgradnja vjetroelektrane imala na taj prostor. Promatrali smo ptice te istraživali gornjojurske karbonatne naslage bogate fosilima amonita i belemnita. Posjetili smo Sunčanu elektranu Vrlika Jug u Radnoj zoni Kosore te crkvu Sv. Spasa u selu Cetina.

Posljednjeg dana smo osvježene od ljetnih vrućina potražili u obilasku Donje i Gornje Cerovačke špilje u sklopu čega smo i posjetili novootvoreni Centar izvrsnosti Cerovačke špilje.

Ovakav oblik interdisciplinarnе terenske nastave je bio novo, zanimljivo i veoma poučno iskustvo te se nadamo da će se nastaviti s održavanjem još dugi niz godina s obzirom na veliki edukacijski potencijal i iskustvo stečeno radom na terenu.

## Georudarijada 2022.

Filip Hudin

Georudarijada je sada već tradicionalna manifestacija koja predstavlja najveće okupljanje studenata iz područja rudarstva, geologije, geološkog inženjerstva, naftnog rudarstva i srodnih struka iz regije i Europe. Glavne aktivnosti na Georudarijadi su edukacija u okviru izlaganja znanstveno-istraživačkih radova iz područja rudarstva, geologije, geološkog inženjerstva i naftnog rudarstva, natjecanje na znanstvenim kvizovima te sportska natjecanja u raznim disciplinama, kao što su nogomet, košarka, odbojka, rukomet, stolni tenis, šah, odbojka na pijesku, „igre bez granica“ i povlačenje konopa.

Ovogodišnji organizator i domaćin manifestacije „Georudarijada 2022.“ bio je Savez studenata Rudarskog fakulteta Prijedor. Georudarijada je održana u Gradu Sunca u Trebinju te je sudjelovalo oko 300 sudionika s ukupno sedam fakulteta iz regije. Sudionici su bili studenti i profesori s fakulteta iz Ljubljane, Tuzle, Prijedora, Beograda, Bora, Varaždina i Zagreba.

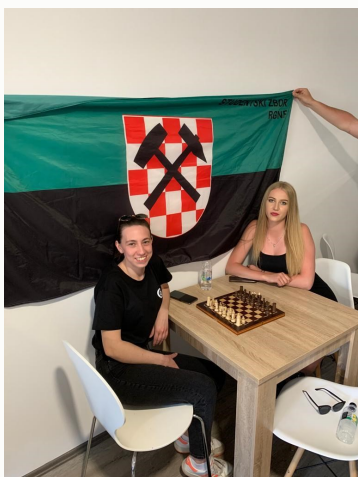
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu tradicionalno je sudjelovao i na



*Muška košarkaška ekipa RGN fakulteta*



*Navijači RGN fakulteta na tbinama*



*Finale u ženskom šahu*

ovogodišnjoj Georudarijadi. U Trebinje je otputovalo stotinjak studenata s profesoricom, što je bio i najveći broj studenata RGN fakulteta koji je sudjelovao na ovoj manifestaciji od kada se ona održava. Studenti su se natjecali u raznim sportskim aktivnostima, a ove godine to su bili nogomet, košarka, odbojka, stolni tenis, šah i povlačenje konopa. Natjecali su se i u kvizu stručnog znanja, za koji su pitanja pripremili profesora fakulteta domaćina.

Studenti RGN fakulteta zabilježili su odlične rezultate na sportskim natjecanjima te im je tako pripalo prvo i drugo mjesto u muškom i u ženskom šahu, prvo mjesto u muškom stolnom tenisu, drugo mjesto u muškom nogometu i košarci, treće mjesto u miješanoj odbojci, drugo mjesto u kvizu znanja, te prvo mjesto u povlačenju konopa.

Rudarsko-geološko-naftni fakultet iz Zagreba i Rudarsko-geološko-građevinski fakultet iz Tuzle, ujedno i ukupni pobjednik posljednje dvije Georudarijade (2020. i 2021.), do samog su kraja vodili bitku za ukupnog pobjednika Georudarijade 2022. Ukupni pobjednik odlučen je u posljednjoj disciplini, povlačenju konopa, u kojoj je na kraju prevladao RGN fakultet iz Zagreba, te tako po prvi puta odnio titulu ukupnog pobjednika Georudarijade. Na taj način okrunjen je odličan nastup studenata RGN fakulteta, kako na sportskim terenima, tako i izvan njih. Naši studenti već su krenuli s pripremama za Georudarijadu 2023., čiji će organizator biti Tehnički fakultet iz Bora te se nadaju obrani naslova ukupnog pobjednika Georudarijade.



*Finale u povlačenju konopa i odluka o ukupnom pobjedniku Georudarijade 2022.*



*Zajednička fotografija studenata RGN fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, ujedno i ukupnih pobjednika Georudarijade 2022.*





## Osvrt na 24. malonogometni turnir „GJURO PILAR 2021“

Damir Takač



U periodu od 12. 5. do 2. 6. 2022. godine odigrao se 24. malonogometni turnir „Gjuro Pilar 2021.“ na sportskim terenima „Dobermann“ (Oreškovićevo 6, Zagreb).

Ovogodišnji turnir je nešto drugačiji od svih dosadašnjih. Naime, sudjelovalo je sedam ekipa: HGDV, INA I, CROSCO, RGNF, PMF, HGI i po prvi puta IGH. Zbog pandemije COVID-19 turnir je od redovnog termina koji je bio krajem 2021. godine preseljen na 2022. godinu. Za razliku od prošle godine, kada je cijeli turnir odigran u jednom danu, ove godine je odigran u četiri termina na dva terena, uz jedan rezervni termin i to na otvorenom.

Osnovna ideja bila je da se turnir svakako održi u terminu lijepog vremena. Na vrijeme se počelo s pripremama za turnir što uključuje i rezervaciju dvostrukog terena u redovnom terminu rekreativnog igranja.

U izvlačenju je bila predviđena i osma ekipa – ekipa INA II.

Ekipe su bile raspodijeljene u dvije grupe:

	Grupa A	Grupa B
1	HGDV	CROSCO
2	INA II	INA I
3	PMF	IGH
4	HGI	RGNF

Nakon ligaškog natjecanja po skupinama, prve dvije igraju u finalu na način da pobjednici grupe igraju za 1. prvo mjesto, a drugoplasirane ekipe za 3. mjesto. S obzirom da se ekipa INA II nije uspjela okupiti, njihove utakmice su registrirane s 3:0 za protivničku ekipu.

Evo konačnih rezultata turnira:

kolo	datum	teren	vrijeme	ekipe		rezultat	
1	12. 5.	A	17:00	HGDV	INA II	3	0
			17:30	PMF	HGI	0	5
		B	17:00	CROSCO	INA I	4	3
			17:30	IGH	RGNF	1	1
2	19. 5.	A	17:00	HGDV	PMF	0	1
			17:30	INA II	HGI	0	3
		B	17:00	CROSCO	IGH	1	1
			17:30	INA I	RGNF	1	0
3	26. 5.	A	17:00	HGDV	HGI	1	2
			17:30	INA II	PMF	0	3
		B	17:00	CROSCO	RGNF	5	0
			17:30	INA I	IGH	4	1

3. mjesto	2. 6.	A	17:00	INA I	PMF	3	2
1. mjesto		A	17:30	HGI	CROSCO	2	3

Odigrano je ukupno 14 utakmica, postignuto je 60 golova, a kroz sam turnir je prošlo oko 70 igrača.

Prvo mjesto osvojila je ekipa CROSCO-a, drugo mjesto ekipa HGI-a, a treće mjesto ekipa INA I u borbi s ekipom PMF-a. Peto mjesto je pripalo veteranima HGDV koji su s jednakim brojem bodova, ali boljom gol-razlikom došli ispred IGH. Sedmo mjesto, i načelno zadnje na igračkom dijelu turnira osvojila je ekipa RGNF-a koja je u ukupnom poretku bolja od ekipe INA II zbog nedolaska iste.

Prvo mjesto CROSCO-a ne iznenađuje i već pomalo postaje dosadno koliko su godina pri vrhu, ali se mora priznati njihova stalnost i uigranost. Ekipa HGI-a je osvojila drugo mjesto i poslije podosta vremena uključili su se u bitku za tron. Treći su istraživači INA-e I koji su konačno istaknuli kandidaturu za vodeće pozicije na tablici. Znanost se predstavila ekipom PMF-a na četvrtom mjestu, što je nekako najgora pozicija – tu si, malo ti fali,... ali ipak... Ako se uzme u obzir činjenica da ekipe PMF-a nije bilo nekoliko godina, onda je to svakako veliki uspjeh za njih. Peti su veterani HGD-a koji su samo zbog nešto bolje gol-razlike ispred novaka u turniru, ekipe IGH-a. Posebno veseli njihov nastup, jer su svakako dobar primjer sportskog duha geološkog korpusa. Posljednji su znanstvenici s RGNF-a koji već godinama boluju od pomanjkanja kadra, ali se ne daju smesti i cijelo vrijeme su prisutni na turniru.

Za najboljeg golmana proglašen je Nikola Dunaj iz ekipe HGI koji je u ligaškom dijelu primio samo jedan gol, a u finalnoj utakmici s CROSCO-om čvrsto je zaključao svoja vrata i obilato dao doprinos neriješenom rezultatu 0:0 s kojim se ušlo u raspucavanje penala.

Najbolji strijelac je Andrej Pleša iz ekipe INA I koji je s četiri postignuta gola izborio status najboljeg. Iako nije igrao sve utakmice, pokazao je kvalitetu u samoj završnici turnira.





Najbolji igrač je Dejan Delić iz ekipe CROSCO. On je, prije svega izbor njegovih suigrača. No, njegove igre govore same za sebe. Osim što je postigao tri gola, bio je i motor svoje ekipe. Bilo je još kandidata za ovo prestižno priznanje i moramo priznati da nije bio niti malo lagan zadatak izabrati najboljeg igrača.

Priznanja najboljima su ove godine ravnomjerno raspoređena. To samo govori o tome kako je turnir ujednačeniji nego ranije, a ekipe postaju zrelije i jače. Ekipe veterana HGD-a se pomlađuje što je istovremeno i dobro i loše. Dobro je što u ekipi veterana dolaze igrači koji mogu „potegnuti“, ali je loše što su mlađi igrači trajna zamjena za kolege koji zbog godina više nisu u mogućnosti igrati, ali su uvijek prisutni u ekipi.

Igre su bile zaista fer. Bez ijednog incidenta, iako se igralo i bez sudaca.

Slijedeći turnir je 25. po redu kojega će trebati dostojno obilježiti kao jubilaran.

Do tada... rudarski pozdrav... SRETNO.



1. mjesto CROSCO

Najbolji golman  
Nikola Dunaj  
(HGI)



2. mjesto HGI

Najbolji strijelac  
Andrej Pleša  
(INA I)



3. mjesto INA I

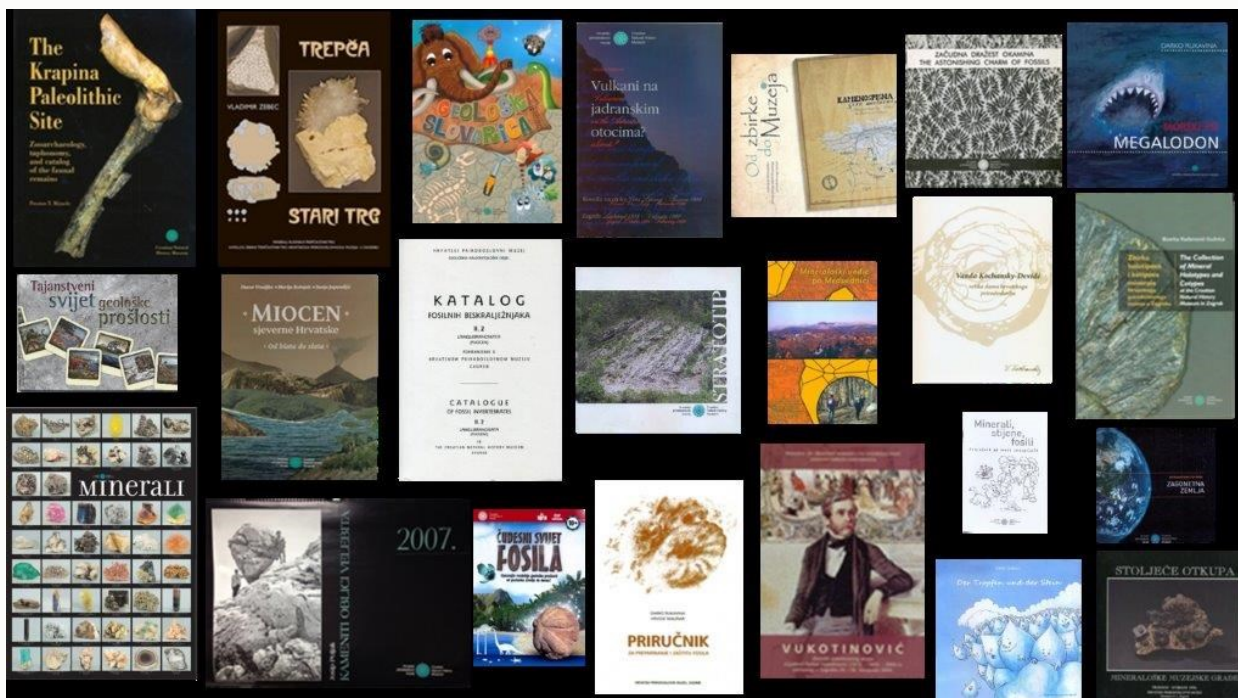
Najbolji igrač  
Dejan Delić  
(CROSCO)



**Renata Brezinščak: NAKLADNIŠTVO MUZEJSKIH PUBLIKACIJA GEOLOŠKE TEMATIKE I NJIHOV KREATIVNI POTENCIJAL ZA HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ**

**Mentorica: izv. prof. dr. sc. Nives Tomašević, Sveučilište J. J. Strossmayera, Osijek**

Disertacija obranjena: 5. listopada 2021. na Sveučilištu J. J. Strossmayera u Osijeku



Doktorska disertacija obrađuje i problematizira nakladništvo geološke tematike Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja (HPM), istražuje njegov doprinos popularizaciji te ustanove, geologije kao znanosti, geološke baštine Hrvatske, te doprinosi li ono i u kojem obimu i geološkom obrazovanju mladih. Hrvatski prirodoslovni muzej važna je institucija hrvatskog prirodoslovlja sa živom prirodoslovnom nakladničkom aktivnošću u sklopu koje se objavljuju i publikacije geološke tematike. Istraživanje je obuhvatilo publikacije HPM-a objavljene od 1991. do 2017. godine, razdoblje u kojem je muzej objavio ukupno 159 publikacija, od kojih je, donekle neočekivano, objavljeno nešto više publikacija geološke i geološko-biološke tematike u odnosu na objavljene publikacije biološke tematike. U istraživanom razdoblju objavljene su 93 publikacije geološke i geološko-biološke tematike što čini 58 % nakladništva muzeja (od čega su 47 % publikacije geološke tematike, a 11 % publikacije objedinjene geološko-biološke tematike). S obzirom na sadržaj tih publikacija, raznovrsnost tema i povezanost s hrvatskim geološki zanimljivim destinacijama te kvalitetan i atraktivan dizajn te prihvatljive cijene, njihov potencijal nije dovoljno prepoznat i iskorišten pa su to bili i istraživački ciljevi disertacije. Geološke publikacije Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja imaju potencijala za veći doprinos popularizaciji HPM-a, geologije i geološke baštine. Pri tomu je važan i njihov mogući utjecaj na usvajanje znanja o geologiji među mlađom populacijom i širom javnosti. Veliki potencijal nakladništva geološke tematike ovog muzeja je i suradnja unutar sektora baštine (knjižnice, arhivi), ali i s



akterima u kreativnoj i kulturnoj industriji, čime se može ostvariti dodatna vrijednost i za sam muzej i za geologiju. Primjenom poslovnog koncepta kreativne industrije, muzej kroz publikacije o geologiji i geološkoj baštini, osim što doprinosi promociji naše geološke baštine, može postati važan čimbenik u osnaživanju razvoja geoturizma u Hrvatskoj. Tako ostvarenom sinergijom muzej može razviti platformu za razvoj lokalnih zajednica kao geološki atraktivnih destinacija te na taj način pomoći i doprinijeti ekonomskom napretku tih područja. U disertaciji jedan od istraživačkih ciljeva bio je utvrđivanje doprinosa koje muzejske publikacije geološke tematike trebaju imati u osnovnoškolskom obrazovanju mladih u znanjima o geologiji čime bi se doprinijelo i popularizaciji geologije kao znanosti kod djece i mladih. Upravo u tom obrazovnom segmentu djelovanja, publikacije geološke tematike HPM-a trebale bi, kroz korelaciju i uključivanje u nastavne programe, postati sastavni dio školskih udžbenika ili djelovati kao dopuna školskom gradivu.

**Tomislav Brenko: MINERALOŠKO-GEOKEMIJSKA POVEZNICA IZMEĐU MOČVARNE ŽELJEZNE RUDE TE KASNOANTIČKIH I RANOSREDNJOVJEKOVNIH ARHEOLOŠKIH UZORAKA U NIZINSKOM SLIVU RIJEKE DRAVE**

**Mentorica: prof. dr. sc. Sibila Borojević Šoštarić, RGNF**

Disertacija obranjena: 25. veljače 2022. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu (*hibridni model obrane*)

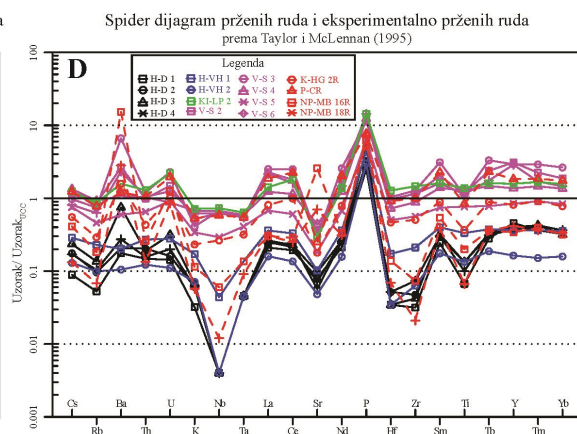
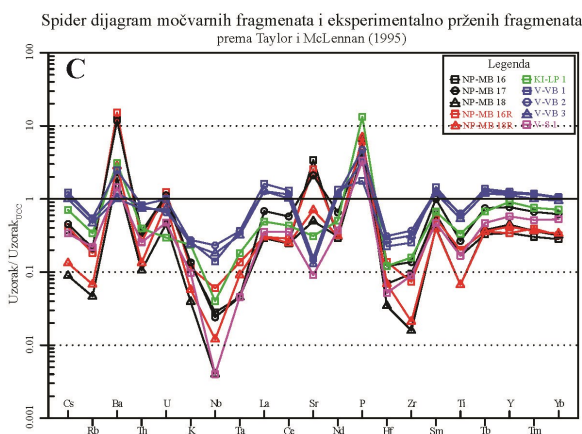
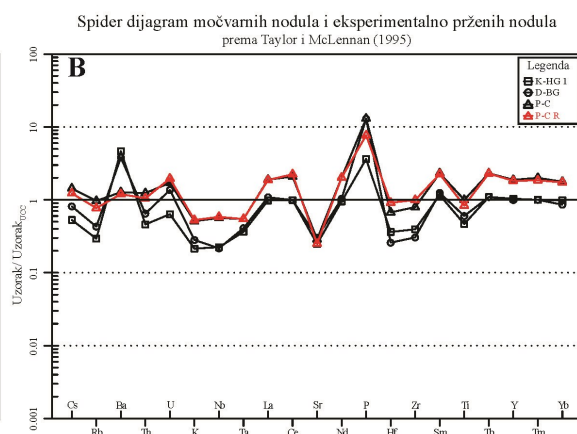
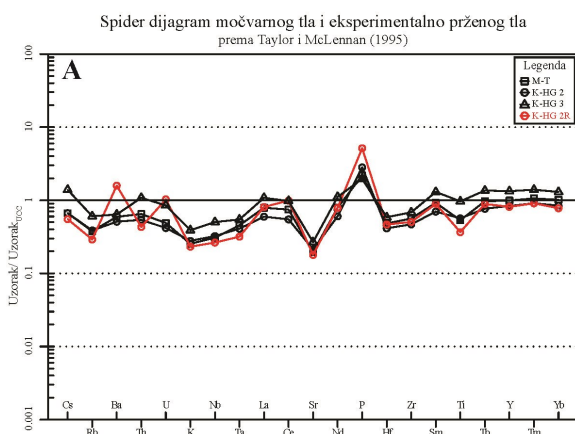
Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća, na prostoru Podravine dolazilo je do periodičnih pronalazaka arheoloških željeznih predmeta, što je potaknulo detaljna terenska istraživanja o načinu proizvodnje željeznih predmeta tijekom antike i srednjeg vijeka na tom području. Arheološka istraživanja ukazuju da je ruda eksploatirana lokalno, te je prema dostupnim podacima pretpostavljeno korištenje močvarne željezne rude. Kako bi se potvrdila ta hipoteza, napravljene su detaljne provenijencijske analize arheoloških i geoloških materijala koje su imale za cilj utvrđivanje podrijetla sirovine za proizvodnju željeza.

U svrhu utvrđivanja mogućnosti formiranja močvarne željezne rude na području Podravine šest profila tla detaljno su analizirani. Unutar promatranih profila, a posebno u intervalu 50–100 cm dubine, zabilježeni su udjeli željeza koji su viši od prosječnih vrijednosti za tla na području Podravine. Te dubine odgovaraju zoni fluktuacije podzemne vode što upućuje da je upravo ta promjena razine vodnog lica odgovorna za postupno obogaćenje tla željezom. Daljnjim terenskim istraživanjima prepoznate su tri razvojne faze močvarne željezne rude (željezna tla, željezne nodule i željezni fragmenti). Mineraloške analize ukazuju na varijabilne udjele goethita, dok geokemijske analize prate mineraloške analize, te su tako u tlima zabilježeni najniži udjeli  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (13,20–27,93 mas.%), te najviši udjeli  $\text{SiO}_2$  (50,75–63,38 mas.%). U nodulama udjeli  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (22,99–39,54 mas.%) i  $\text{SiO}_2$  (27,06–44,10 mas.%) su podjednaki, dok kod fragmenata udjeli  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (32,03–70,89 mas.%) nadvisuju udjele  $\text{SiO}_2$  (3,59–30,67 mas.%). Takve vrijednosti ukazuju na slab metalurški potencijal prve dvije razvojne faze močvarne željezne rude (tla i nodule), dok samo željezni fragmenti pokazuju dovoljno visoke udjele Fe, kao posljedica naprednije Fe cementacije.

Analize arheoloških uzoraka pržene željezne rude i željeznih zgura ukazuju na prisustvo Fe-oksida i silikata koji nastaju na višim temperaturama, poput hematita, magnetita i fajalita, te na znatno povišene

udjele  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (8,44–84,97 mas.%) i snižene udjele  $\text{SiO}_2$  (4,17–62,67 mas.%).

Kako bi se odabrala prikladna metoda za određivanje provenijencije i korelacije između močvarne rude i arheoloških materijala, napravljene su klaster analize uzoraka prirodne i pržene rude koje ukazuju da se Fe, Mn i slični redoks-osjetljivi elementi odjeljuju od elemenata u tragovima i rijetkih zemalja, što znači da su takvi elementi pogodni za daljnje određivanje provenijencije. Udjeli odabranih elemenata u tragovima i rijetkih zemalja nanoseni su na multielementne dijagrame, formirajući geokemijske potpise rude i zgure. Tako prikazani potpisi pokazuju karakteristične pikove, poput povišenog fosfora ili barija koji se često vežu uz močvarnu željeznu rudu. Udjeli elemenata rijetkih zemalja pokazuju isti geokemijski otisak kod ruda i arheoloških materijala, čime se nedvojbeno može zaključiti da je močvarna željezna ruda korištena kao glavna sirovina prilikom taljenja i proizvodnje željeza tijekom antike i srednjeg vijeka na području Podravine.



Korelacija geoloških i arheoloških uzoraka prirodne željezne rude (a, b i c) naspram uzoraka pržene željezne rude (d). Može se uočiti podudaranje oblika krivulja na dijagramima močvarnih željeznih tala, nodula i fragmenata s krivuljom pržene željezne rude. Odstupanje Ba na pojedinim dijagramima može se povezati s prisutnošću Mn-oksihidroksida, dok je odstupanje Sr na dva uzorka močvarnih fragmenata povezano s prisutnošću kalcita u tim uzorcima



## Izložba posvećena povijesti mikroskopije u sklopu 4. hrvatskog mikroskopijskog kongresa

Danijela Poljuha, Jasenka Sremac, Marija Bošnjak i Nediljka Prlj Šimić

Povodom 30. obljetnice samostalnog djelovanja Hrvatskog mikroskopijskog društva i 40. obljetnice osnutka Sekcije za elektronsku mikroskopiju Hrvatskog prirodoslovnog društva, u Poreču je od 18. do 20. svibnja 2022. organiziran [4. hrvatski mikroskopijski kongres s međunarodnim sudjelovanjem](#). Bila je to prilika za povezivanje mikroskopičara iz različitih sektora, posebno značajna zbog mogućnosti održavanja uživo. Trodnevni kongres obilježio je [bogat i znanstveni program](#), obogaćen društvenim sadržajima. Preko stotinu sudionika iz 11 europskih zemalja imalo je priliku predstaviti svoja istraživanja putem dva plenarna, osam pozvanih i 20 odabranih predavanja te 39 posterskih priopćenja podijeljenih u dvije sekcije – Bioznanosti i Znanosti o materijalima. Posebna je pažnja posvećena i informiranju sudionika o novim iskoracima u području mikroskopije kroz prezentaciju opreme i stručna predavanja predstavnika tvrtki proizvođača mikroskopijske opreme. Na svečanoj ceremoniji otvaranja kongresa prof. dr. sc. Miranu Čehu iz Instituta Jožef Štefan u Ljubljani dodijeljena je Medalja „Spiridion Brusina“, koja se dodjeljuje istaknutom stranom ili hrvatskom znanstveniku sa stalnim boravištem u inozemstvu, koji je svojim radom pomagao hrvatsko prirodoslovlje. Kako bi se potaknuo interes mladih za mikroskopiju i STEM područje, uz poziv na predstavljanje rada u mikroskopiji upućen mladim istraživačima koji rade u inozemstvu, organizirano je i predstavljanje rada studenata i učenika u mikroskopiji. Za sudionike kongresa organizirani su vođeni obilazak Poreča i degustacija maslinovog ulja uz stručno-znanstveno predavanje u Institutu za poljoprivredu i turizam, večera u agroturizmu Paladnjaki i posjet vinariji Cossetto u Kašteliru. Detalji o kongresu opisani su u [kratkim impresumima s kongresa](#), a mogu se naći i na službenim stranicama kongresa ([CMC 2022 \(irb.hr\)](#)).



Sudionici 4. hrvatskog mikroskopijskog kongresa u Poreču



### Od sitnozora do modernih mikroskopa – priče o mikroskopima i ljudima

Naglasak kongresa bio je na povezivanju prošlosti, sadašnjosti i budućnosti mikroskopije. Motivirani bogatim, ali i nedovoljno poznatim povijesnim naslijeđem hrvatske mikroskopije kao i hrvatske znanosti u cjelini te potrebom da slijedimo povijesne primjere i prenesemo ih generacijama koje dolaze, pripremili smo [izložbu „Od sitnozora do modernih mikroskopa“](#) koja je prikazana u sklopu kongresa. Koncept izložbe obuhvaćao je šest cjelina u kojima je kronološki i tematski obrađen razvoj mikroskopije u Hrvatskoj, kroz priče o mikroskopima i ljudima, ispričane fotografijom i pisanom riječi.

U prvoj cjelini, naslovljenoj „[O mikroskopima i ljudima](#)“, autorice izložbe Danijela Poljuha, Mirela Uzelac i Vida Strasser prikazale su nekoliko crtica iz povijesti kroz popularno-znanstvene članke o svjetlosnom mikroskopu, tzv. sitnozoru i elektronskom mikroskopu (nadsitnozoru) objavljene u časopisu *Priroda* 1915. i 1942. godine. Svoje mjesto našla je ovdje i priča o prvom elektronskom mikroskopu na prostoru bivše Jugoslavije kojega je 1953. godine u sklopu svojega diplomskog rada izradio Nedeljko Duško Košuta, mladi suradnik na Institutu Ruđer Bošković.

[Povijest hrvatske svjetlosne mikroskopije](#) obrađena je u posebnoj cjelini, u kojoj su, između ostalog prikazani neki od znanstvenih radova naših znanstvenika objavljeni 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća u vrhunskim znanstvenim časopisima kao što su *Nature*, *Phytopathology* ili *Protoplasma*. Tradicija mikroskopiranja i edukacije u ovom interdisciplinarnom području ilustrirana je prikazom skripti „Tehnička mikroskopija“ autora dr. sc. Bogdana Varićaka iz 1947. godine. Ova su skripta prethodila prvom mikroskopijskom udžbeniku na ovim prostorima „Mikroskop: teoretske osnove praktične mikroskopije“ koji je napisao isti autor 1950. godine.

Istaknuto mjesto u izložbi zauzele su [žene pioniri mikroskopije u Hrvatskoj](#). Kroz priče o tri znanstvenice koje su svojim radom doprinijele hrvatskoj znanosti, a posebno razvoju mikroskopije, ispričana je i priča o počecima ženskog visokog obrazovanja u Hrvatskoj, kao i o položaju žena u znanosti. Priče su to o [Vjeri Petaj Fink](#) (1894.-1987.), prvoj doktorici znanosti iz područja botanike u Hrvatskoj, [Vandi Kochansky-Devidé](#) (1915.-1990.), geologinji i paleontologinji i prvoj ženi redovitoj članici Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti te [Mercedes Wrischer](#) (1929.-2011.), biologinji i prvoj doktorici znanosti iz područja elektronske mikroskopije. U ovom članku ćemo ukratko napisati nešto više o akademkinji Vandi Kochansky-Devidé, profesorici koja je predavala mnogim naraštajima hrvatskih geologa i paleontologa.

### Vanda Kochansky-Devidé

Akademkinja Vanda Kochansky-Devidé ostavila je veliki trag u hrvatskoj i svjetskoj geologiji i paleontologiji. Predavala je paleontološke kolegije (Paleontologija, Paleobotanika, Paleontološki praktikum) na današnjem Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a povremeno i na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (1951.-1970.), kao i na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Skoplju (1958.-1965.). Njezina predavanja bila su redovito popraćena izvrsnim crtežima, koje bi pripremila unaprijed ili crtala na ploči. Također je izrađivala modele od plastelina, kako bi studentima što vjernije prikazala građu mikrofosila. Profesorica Kochansky-Devidé istraživala je fosilne mekušce neogena, koralje krede i eocena, foraminifere od paleozoika do neogena, vapnenačke alge te paleofloru. U najvećoj mjeri posvetila se foraminiferama gornjeg paleozoika (posebno fuzulinidama) te je u Hrvatskoj prva uvela mikropaleontološka istraživanja. Profesorica Kochansky-Devidé prva je u svijetu primijetila izmjenu generacija kod jurske foraminifere *Orbitopsella praecursor* (Gümbel) pronađene na lokalitetu kod izvora potoka Plitvice. Proučavajući gotovo 3000 mikroskopskih preparata, ustanovila je i







## O MIKROSKOPIMA (I LJUDIMA)

## Sitnozor

Fascinacija mikroskopima i mikroskopijom u Hrvatskoj nije novost. Još je davne 1916. godine prof. Aleks Seemits u svome članku „Sitnozor ili mikroskop“ objavljenom u časopisu Priroda napisao:

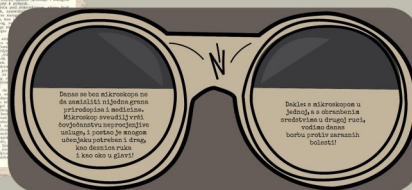
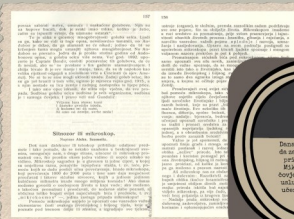
„Danas se bez mikroskopa ne da zamisliti nijedna grana prirodoslova i medicine. Mikroskop sveudilj vrši čovječanstvu neprocjenjive usluge, i postao je mnogim učiteljku potrošan i drug kao desna ruka i kao oko u glavi!“

„Mikroskopom inasrno u ruci sredstvo za promatranje, prije velom prasnovjerje i tajnovitosti obitavih životnih procesa: hranitbe, gibanja i očišćenja, a naročito vanredno važnih pojava oplodnje i razvoja, umnašanja i nasljedovanja. Upravo na ovom području postignuti su upotrebom mikroskopa pravi trijumfi ljudske spoznaje i mnogom važijem nasoru prokroćen je put k pobjedi.“

„Od kolike je koristi za čovječanstvo mikroskop, pa ga možemo s pravom nazvati oružjem istine i pravdjetel!“

...”Nadao je pruža mikroskop onome, koji se njime bavi, toliko duševnog zadovoljstva, zanimljivosti i užitka, da je i time postao korisnik i oplemenjujući oruđem čovjeka.“

Da je tomu tako i danas, svjedoči i ova izložba, ali i postojanje Hrvatskog mikroskopijskog društva.

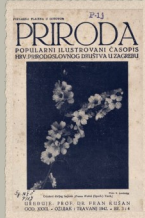
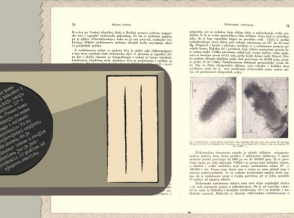


## Nadstitnozor

Par desetljeća kasnije, nova je fascinacija na pomolu.

Nekoliko godina nakon prvog elektronskog mikroskopa kojega su izumili Ernst Ruska i Max Knoll sa Sveučilišta u Berlinu, 1936. godine tvrtka Siemens-Schuckertwerke proizvodi prvi komercijalni elektronski mikroskop – tzv. Siemensov supermikroskop. Ovaj uređaj otvorio je nebrojene nove mogućnosti primjene mikroskopije, prije svega u medicinskim i biološkim znanostima.

Dr. Vladimir Lopatko u svome članku „ELEKTRONSKI MIKROSKOP – Tajne koje nam otkriva nadstitnozor“ objavljenom u časopisu Priroda 1942. godine, opisuje ovaj mikroskop u detalju, bira na riječima ističući vrijednost ovoga dostignuća tadašnje moderne znanosti. Elektronski nadstitnozor otkriva nam novi svijet najsitnijih čestica i do sada nepoznatih pojava u mikrokozmosu. On je od vanredne važnosti ne samo za fizikalna i kemijska istraživanja, već i za biološke i medicinske znanosti.“



## Diplomski rad 1953: Elektronski mikroskop – ocjena: vrlo dobar 4 (!?)

Serijska proizvodnja prvog elektronskog mikroskopa visoke rezolucije, Siemensovog ELMISKOP-a započinje u svijetu tek 1954. godine. U isto vrijeme u Institutu Rudar Boskovića pod vodstvom prof. D. Lopatka, mladi suradnik nauke, bosanjski inženjer elektronski mikroskop u sklopu svojega diplomskog rada! Ovaj je fascinantni produkt hrvatske inženjerske funkcionalnosti funkcionirao i na rjevu su nastale neke od tada vrhunskih fotografija različitih materijala.

Tema diplomskog rada uključivala je eksperimentalni i praktični dio. U eksperimentalnom je dijelu trebalo proizvesti hidrarglilit i bayerit iz aluminate lužine i ispitati strukturu tako dobivenih preparata te hidrarglilita iz pogona Lozovac uz pomoć elektronske optike s povećanjem 10.000 puta i više. Također, u svrhu usporedbe dobivenih snimaka sa snimcima poznatim iz literature, trebalo je animati kristalinični cinkov oksid i primjerak kremenjašice *Fleurosigma angulatum*. Da bi to bilo izvedivo moralo se najprije pristupiti praktičnom dijelu koji je podrazumijevano konstruiranje i izvedbu uređaja koji će omogućiti primjenu elektronske optike za izvedbu snimaka navedenih u eksperimentalnom dijelu.

Izrada ovoga diplomskog rada trajala je 15 mjeseci, a njegova obrana sat i 20 minuta. Diplomski rad ocijenjen je ocjenom 5, obrana ocjenom 5 te je sljedećeg dana postignut opći uspjeh 4.

Nažalost, prof. Lopatko je morao napustiti IRB, a inž. Lošuta je u inozemstvu osnovao uspješnu privatnu tvrtku za izradu meta za ciklotrone. Ovaj se mikroskop danas nalazi na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu.



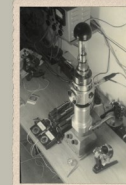
Kristali odo. Pov. 5.000 x  
(Izvor: D.Š. Kobača, Diplomski rad)



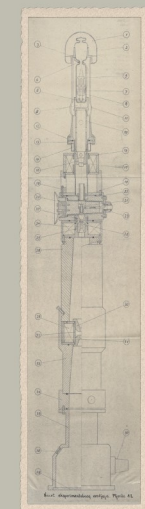
Svjetli kristali ZnO. Pov. 10.000 x  
(Izvor: D.Š. Kobača, Diplomski rad)



Aleksandar Mirza i inž. Redžo Kobača izvevši izradu ovog kristala  
(Izvor: D.Š. Kobača, Diplomski rad)

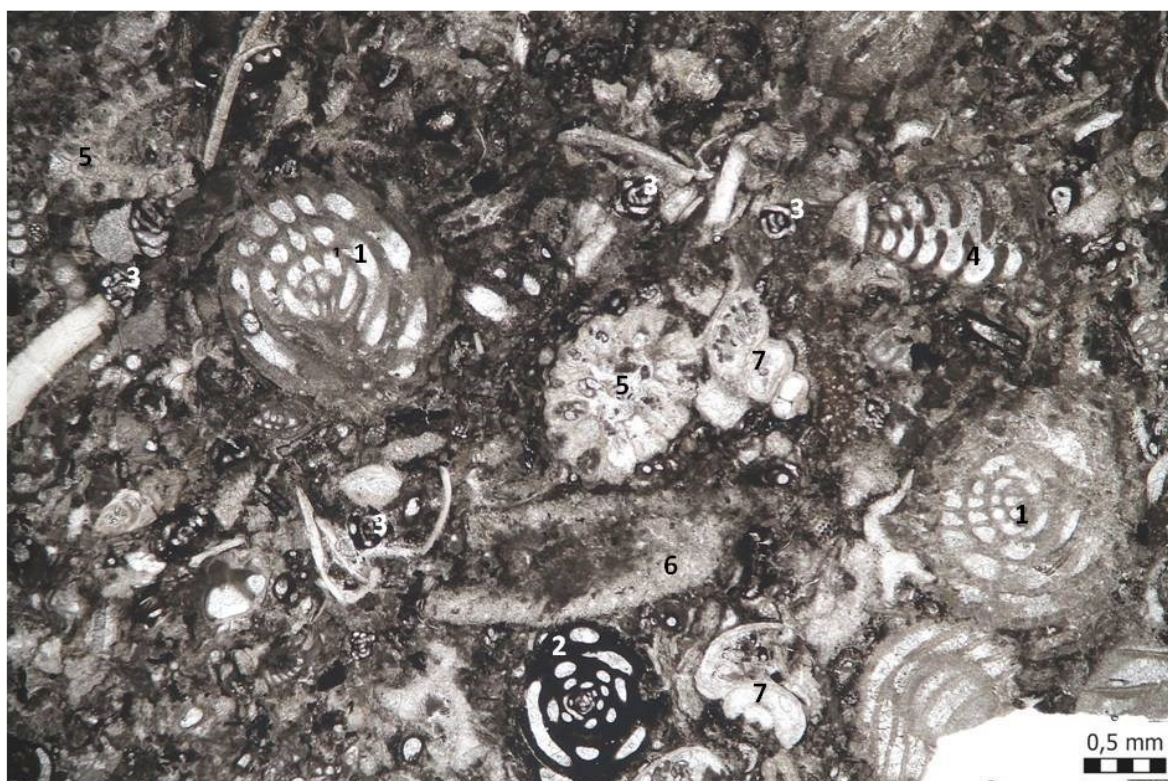


Eksplozivni uređaj postao kao rezultat diplomskog rada  
(Izvor: D.Š. Kobača, Diplomski rad)



Dio izložbe „Od sitnozora do modernih mikroskopa“

opisala 3 nova roda i 28 novih vrsta foraminifera gornjeg paleozoika te odredila i opisala na desetke vrsta fosilnih vapnenačkih algi, među kojima i nekoliko novih rodova i vrsta. Mnogi su geolozi nazvali nove vrste fosila po profesoricu Vandi Kochansky-Devidé, a među mikrofosilima riječ je o algama *Clavaporella kochanskae* Milanović, 1968, *Kochanskyella tulipa* Milanović, 1974, *Distefanella kochanskae* Polšak, 1968 i *Cylindroporella kochanskyae* (Radoičić, 1970), ostrakodu *Paracandona kochanskae* Sokač, 1972 te foraminiferi *Dictyoconus kochanskae* (Hottinger & Drobne, 1980).



Jedan od mikroskopskih preparata akademkinje Vande Kochansky-Devidé. Bioklastični vekston do pekston s brojnim mikrofosilima i kršjem makrofosila s nalazišta Crne Grede. Među foraminiferama ističu se: velika bentička fuzulinida Eoverbeekina (1), porculanske foraminifere iz familije Hemigordiidae (2 i 3) i Palaeotextularia (4). Među algama dominiraju Mizzia (5) i Permocalculus (6), a česti su i presjeci puževa (7). Naslage iz kojih potječe uzorak taložene su početkom srednjega perma, prije otprilike 270 milijuna godina.







### VANDA KOCHANSKY-DEVIDÉ

#### TKO JE BILA VANDA KOCHANSKY-DEVIDÉ?

Vanda Kochansky-Devidé, hrvatska geologinja i paleontologinja (1915.-1990.) bila je:

- profesorica paleontologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu
- predstojnica Geološko-paleontološkoga zavoda (1965.-1969.); prva žena na tom položaju
- koorutorica prvog paleontološkog udžbenika u Hrvatskoj (1948.)
- prva žena redovita članica Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti (od 1975.)
- predsjednica Hrvatskoga geološkog društva (1960.-1962.), a ranije i potpredsjednica Društva (1968.-1980.)
- dobitnica nagrade Sklad-Boris Kidrič (1968.), Nagrade-Ruder Bošković (1967.), Spomen-medalje grada Zagreba (1970.), Nagrade za životno djelo (1975.) te Oredna Republike za srebrnim vijencem (1987.)



#### ŽIVOTOPIS

Vanda Kochansky-Devidé rođena je 10. travnja 1915. godine u Zagrebu. Već kao dijete zavoljela je prirodu te je 1938. godine diplomirala biološku grupu predmeta na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje se nakon diplome zaposlila na Geološko-paleontološkom zavodu. Već kao docentica postala je predstojnica Zavoda kojega je vodila od 1965.-1969. godine, kao prva žena na tom položaju, bitno pridonoseći njegovom razvoju.

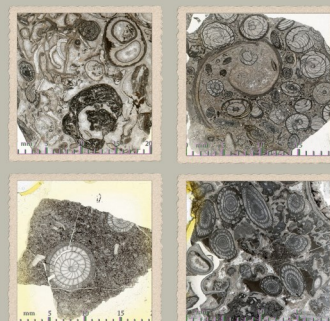
Doktorirala je 1943. godine s temom miocenske morske faune Medvednica. Godine 1968. postaje izvanredna, a 1969. redovna profesorica paleontologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Istodobno predaje na Rudarsko-geološko-matematickom fakultetu (1961.-1970.) te na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Skoplju (1968.-1985.).

#### VRSTE NAZVANE PO NJOJ

Prof. dr. sc. Kochansky-Devidé uvela je mikropaleontološka istraživanja u Hrvatskoj te odgajila anoge naraštaje geologa i paleontologa. Istraživala je fosilne mekušce neogena, koralje krede i eocena, foraminifere posebno fusulinidai od paleozoika do neogena, vapnenačke alge te paleofloru. U najvećoj mjeri posvetila se foraminiferama gornjega paleozoika ustanovila je i opisala 3 nove roda i 28 novih vrsta.

Prva je u svijetu otkrila izmjenu mikroferilne i megaplerilne generacije roda *Orbitopocella*. Opisala je i 4 nove roda algi i 12 novih vrsta. Objavila je stotinašću znanstvenih radova te više od stotinu stručnih i znanstveno-popularnih radova i recenzija, kao i dva paleontološka udžbenika, od kojih je posebno značajna *Paleozoologia* (1964.). Opisala je mnogobrojne nove fosilne taksoni, a mnogi dosad i stranim znanstvenici nazvali su po njoj veći broj izumiranih vrsta. Zasluzna je za objavljivanje prve geološke bibliografije u Hrvatskoj.

Uredivala je časopise *Geološki vjesnik*, *Paleontologia Jugoslavica JAZU*, *Bulletin scientifique*, izvještavala za *Zentralblatt für Geologie und Palaeontologie* in Stuttgarta. Bila je aktivna članica mnogih strukovnih društava i posebna članica četiri društva, djelatna zastitarka prirode, a od 1975. godine redovita članica JAZU i dopisna članica Slovenske akademije.



#### NE SMIJE SE POSTATI „FAHTROIL“!

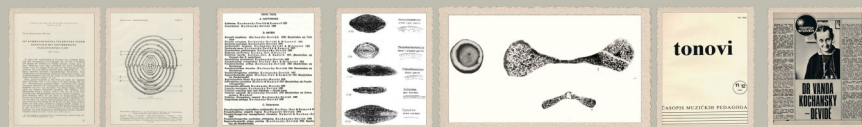
Prof. Kochansky-Devidé godila je veliku ljubav prema obilnoj glazbi i violini. Bila je aktivna članica Hrvatskoga glazbenog zavoda. Sudjelovala je u mnogim glazbenim manifestacijama grada Zagreba.

Nije se libila svoje stavove iznijeti u progresivnim časopisima kakav je bio *START* 70-tih i 80-tih godina 20. st.

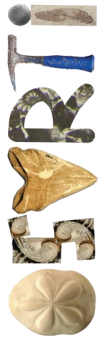
#### VELIKA DAMA HRVATSKOGA PRIRODOSLOVLJA

Povodom stote obljetnice rođenja 2015. u Zagrebu je organiziran međunarodni znanstveni skup, a u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju bila je postavljena izložba "Vanda Kochansky-Devidé, velika dama hrvatskoga prirodoslovlja".

TONOVI 1990     START 1973



Šest vrsta fusulinidai foraminifera, najbolje vrste u Paleozoiku Europe i svijeta otkrivena od strane Vande Kochansky-Devidé 1949. sara Batakai. Prva vrsta foraminifera srednjeg miocena iz Medvednice. Otkriće na prednjoj strani koralnog korijeka iz krede. Prva je predstavila izmjenu generacija kod Jurke foraminifera. Otkriće novog rodu i vrste algi iz eocena. Prvi je predstavila izmjenu generacija kod Jurke foraminifera. Prvi je predstavila izmjenu generacija kod Jurke foraminifera. Prvi je predstavila izmjenu generacija kod Jurke foraminifera.



Dio izložbe posvećen akademkinji Vandi Kochansky-Devidé

Profesorica Kochansky-Devidé objavila je stotinjak znanstvenih radova te više od stotinu stručnih i znanstveno-popularnih radova i recenzija, kao i dva paleontološka udžbenika, od kojih je posebno značajna Paleozoologija (1964.). Zaslužna je i za objavljivanje prve geološke bibliografije u Hrvatskoj. Bila je aktivna članica mnogih strukovnih društava i počasna članica četiri društva te dobitnica nekoliko nagrada, a od 1973. godine je prva žena redovita članica Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti.

Povodom stote obljetnice rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé, Hrvatsko geološko društvo je 2015. godine u Zagrebu organiziralo međunarodni znanstveni skup „100-ta obljetnica rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé“, a u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju bila je postavljena izložba „Vanda Kochansky-Devidé, velika dama hrvatskoga prirodoslovlja“. Veseli nas da je rad profesorice Kochansky-Devidé našao svoje mjesto i na izložbi Hrvatskoga mikroskopijskog kongresa, među ostalim znanstvenicama koje su doprinijele razvoju mikroskopije u Hrvatskoj.

### Susret povijesti, sadašnjeg trenutka i budućnosti

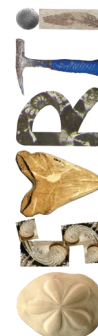
Četvrta cjelina izložbe bila je posvećena tzv. [Zagrebačkoj školi elektronske mikroskopije](#), tradiciji mikroskopiranja potekloj iz Laboratorija za elektronsku mikroskopiju IRB-a, 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća u svijetu prepoznatljivoj po vrhunskoj kvaliteti rada. Izložene su originalne [elektronskomikroskopske fotografije](#) iz perioda [1954.—1986.](#) g. objavljene u vrhunskim znanstvenim časopisima ili udžbenicima, koje se i danas koriste u obrazovne svrhe.

[Popularizacija mikroskopije](#) bila je tema pete cjeline izložbe. Izložene su fotografije nastale u sklopu znanstvenih istraživanja koje su autori ustupili u svrhu popularizacije mikroskopije, u sklopu programa Hrvatskog mikroskopijskog društva (HMD) „[MikroskopiJA](#) na netu“. Ovim programom članovi HMD-a kroz radionice, snimanje promotivnih videa te druge popularizacijske aktivnosti nastoje mladima pokazati primjenjivost znanja naučenog u školi, potaknuti ih na razvoj vlastitih ideja i usmjeriti ih na daljnje obrazovanje u STEM područjima. Pokazujući im na praktičnim i vizualno atraktivnim primjerima kako znanje stečeno u školi znanstvenici koriste u svakodnevnom radu, mladima se pristupa kroz medije koje oni najbolje poznaju, uporabom koncepta „vidim-razumijem-primjenjujem“.

Izložba završava dijelom posvećenom budućnosti mikroskopije u kojem su prikazane radionice mikroskopiranja organizirane za djecu i mlade, koji su budućnost hrvatske mikroskopije i hrvatske znanosti i u čije se obrazovanje na ovaj način želi i mora ulagati.

Važno je naglasiti da je izložba nastala zahvaljujući podršci brojnih članova HMD-a, a nadasve velikoj potpori prof. dr. sc. Nikole Ljubešića, koji je vrijednim informacijama, ustupljenim povijesnim materijalima i dragocjenim svjedočanstvom o nekim prošlim, naizgled posve drugačijim, ali u mnogočemu ipak istim vremenima, doprinio vjerodostojnosti, tonu i poruci izložbe.

Priče ispričane ovdje, prateći nit vremena, svjetla i elektrona, samo su maleni dio naše bogate povijesne znanstvene baštine te prvi korak u nastojanjima da se toj povijesti i uzorima koje ona krije pristupi s pažnjom i poštovanjem koje zaslužuju. Ujedno je to i pokušaj da se na ovaj način na trenutak zaustavi vrijeme, u mikrosvijetu uhvati veličina, pronađe nada i sve to, u paketu slike i riječi ovjekovječi za one koji dolaze iza nas.





## Izložba „Krapinski pračovjek“ gostuje u Zadru

Jurica Sabol

Muzej krapinskih neandertalaca vrlo uspješno nastavlja s programom putujuće gostujuće izložbe „Krapinski pračovjek“ koja već pet godina putuje Hrvatskom, ali i susjednim zemljama. Tako je 28. travnja 2022. godine otvorena izložba u Arheološkom muzeju u Zadru, a riječ je o šestom gostovanju izložbe koju je u proteklih nekoliko godina vidjelo oko sto tisuća ljudi. Autor izložbe je geolog Jurica Sabol, ravnatelj Muzeja Hrvatskog zagorja. U prapovijesnom dijelu zadarskog muzeja, publici je predstavljen manji dio znanstvenog opusa Dragutina Gorjanovića-Krambergera, modeli pleistocenskih životinja: špiljski medvjed (*Ursus spelaeus*), golemi jelen (*Megaloceros giganteus*), vunasti nosorog (*Coelodonta antiquitatis*) te vunasti mamut (*Mammuthus primigenius*) kao i njihovi fosili. Kroz kopije krapinske zbirke predstavljeni su fosilni ostaci kostiju glave, ruku, nogu te zubala juvenilnih, ali i odraslih jedinki. Kreativnim radom tehničara krapinskog muzeja, zadarskoj je publici dočarano stanište pračovjeka kroz dioramu u kojoj se nalaze prve rekonstrukcije neandertalaca iz nekadašnjeg Muzeja evolucije, autora Stanislava Tucakovića. Za najmlađe je pripremljen poseban edukativno-interaktivni kutak s ilustracijama te interaktivnom instalacijom *Ice age*.

Na samom otvorenju članovi krapinske udruge „Krapinski neandertalci—pleme špiljskog medvjeda“ izveli su na Narodnom trgu predstavu „Kajbumščak—povratak u sadašnjost“ te odlično animirali više od dvjestotinjak uzvanika svečanog otvorenja.

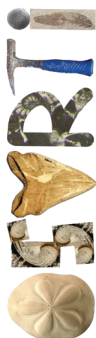
Podsjetimo, sada već davne 1899. godine na brijegu Hušnjakovo, Dragutin Gorjanović-Kramberger je u šest godina sustavnih istraživanja prikupio najbogatiju zbirku neandertalskog čovjeka na svijetu koja broji oko 900 komada ljudskih fosilnih ostataka, oko 2500 komada životinjskih kostiju te oko 1200 komada kamenih alatki koje su dokaz materijalne kulture.

Krapinska zbirka sadrži 884 kosti kojima se pribraja i najveća zbirka od 281 zuba. U zbirci se nalazi tristotinjak različitih lubanjskih i čeljusnih dijelova te 396 kostiju ostalih dijelova tijela. Osim poznatih lubanja (Krapina 1, 2, 3, 4, 5), kosti lubanje predstavljene su čeonim, tjemenim i zatiljnim dijelovima te bogatom zbirkom slušnih kostiju. U većem broju nalaze se gornje i donje čeljusti. Zbirka sadrži 61 kralježak, 56 rebara, 22 lopatice, 15 ključnih kostiju, 21 nadlaktičnu kost, 30 podlaktičnih kostiju i 58 kostiju ruke. Tu su još kosti zdjelice, natkoljenične, iverične, potkoljenične, kosti pete i kosti stopala.

Površina kostiju krapinskih neandertalaca dobro je očuvana, ali većina nalaza je vrlo krhka i fragmentirana. Premda u samoj zbirci nije određen ni jedan cjeloviti kostur, u njoj su sačuvani veoma



Izložbeni primjerci





*Izložbeni primjerci i maketa neandertalaca u njihovom prirodnom okruženju*

raznoliki dijelovi kostura mnogih jedinki različite dobi. Varijabilnost i bogatstvo osteološke zbirke neiscrpna je građa, ali i izvor za razumijevanje života neandertalaca.

Na Hušnjakovu je pronađeno oko 1200 raznovrsnih artefakata koje su neandertalci izrađivali i koristili u različite svrhe, a koji nam svjedoče o njihovoj materijalnoj kulturi. Strugala, grebala, šiljci za koplja, sječiva i ostale alatke pripadaju musterijenskoj kulturi koja se veže uz razdoblje srednjeg paleolitika, a nazvana je po eponimnom nalazištu Le Moustier u Francuskoj. Karakterizira je velika zastupljenost raznih strugala i oruđa na odbojcima koja su izrađivana levaloaškom tehnikom – izrada odbojaka predodređenih (standardiziranih) formi. Alatke iz krapinske zbirke većinom su izrađene od sirovinskoga materijala koji su neandertalci skupljali u neposrednoj okolici špilje, u slivu Krapinčice i njezinih okolnih pritoka. Prevladavaju alatke od tufa, vulkanske stijene od koje su se lako dobivala

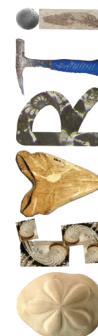
oštra sječiva. Najveći broj predmeta izrađen je jednostavnim razbijanjem tvrdih potočnih oblutaka i obradom krhotina u strugala, šiljke, sječiva i grebala.

Nalazište Hušnjakovo ubraja se u najznačajnije paleontološke lokalitete svijeta. Od vremena velikog otkrića početkom 20. stoljeća, Hušnjakovo privlači brojne posjetitelje, osobito nakon uređenja samog Nalazišta i osnivanja Muzeja evolucije koji je 1971. godine uređen u staroj zgradi nekadašnjeg Kneippovog lječilišta. Ideja izgradnje nove muzejske zgrade ostvarena je tek 2010. godine kada je otvoren novi Muzej krapinskih neandertalaca, danas jedan od najsuvremenijih i najposjećenijih muzeja u Hrvatskoj. Multidisciplinarnost i interaktivnost glavne su karakteristike muzejskog postava koji predstavlja vremeplov, putovanje od najstarije prošlosti Zemlje do modernog doba, s osobitim naglaskom na razvoj čovjeka i značaj otkrića krapinskog pračovjeka. Sadržaj Muzeja podijeljen je u 18 tematskih cjelina kojima se kroz brojnu građu, vizualnu interpretaciju, multimedijalne instalacije i efekte prikazuje kompleksna priča o razvoju života na Zemlji i evoluciji čovjeka.

Za brojne posjetitelje se tijekom godine u Muzeju održavaju različita događanja i programi poput povremenih izložbi, prezentacija i koncerata. Za najbrojniju muzejsku publiku koju čine djeca, organiziraju se



*Detalji s izložbe*





edukativne radionice i igraonice koje omogućavaju učenje o muzejskim temama kroz vlastito iskustvo i doživljaj, samostalno istraživanje i kreativno izražavanje.

Uz brojne nagrade i priznanja, Muzeju krapinskih neandertalaca i Nalazištu Hušnjakovu dodijeljena je i Oznaka europske baštine koja potvrđuje svjetsku važnost i iznimnu vrijednost ovog lokaliteta, a u listopadu 2021. godine u Ateni (Grčka) Muzej je osvojio prvo mjesto kao najbolja kulturno-turistička destinacija Europe. Krapinski lokalitet je i prvi zaštićeni paleontološki spomenik prirode u Republici Hrvatskoj (zaštićen 1961. godine).

Pored svega navedenog i ne čudi da postoji još uvijek veliki interes javnosti za krapinski muzej pa i gostujuću izložbu „Krapinski pračovjek“ koja se mogla razgledati u Arheološkom muzeju Zadar do 31. kolovoza 2022., a nakon Dalmacije, pračovjek kreće na put prema Slavoniji u Đakovo (Muzej Đakovštine), zatim u Crnu Goru, Pulu, Sloveniju...



*Članovi krapinske udruge „Krapinski neandertalci—pleme špiljskog medvjeda“  
i autor teksta*



## Ispod balkona

Nina Kovačić

Kao da gledam neki stari crno-bijeli filmski žurnal, na kojem su godine ostavile sepijske tragove, praćen profesionalno intoniranom konferansom nevidljivoga spikera:

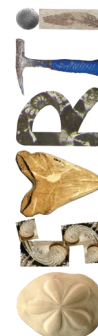
„Iako se uvijek dosljedno pridržavao svoje svakodnevne rutine, danas je Andrija Mohorovičić na posao krenuo novim putem i nešto ranije. Htio je koristiti blagodat prijevoza novim zagrebačkim javnim prometom—uspinjačom koja je, zahvaljujući omiljenom gradonačelniku Milanu Amrušu, povezala Donji i Gornji grad. Uspinjaču pokreće para i često nije u funkciji, pa su je Zagrepčani prozvali „zapinjača“. Nažalost, zapela je i ovaj put. Umjesto kratke i mirne vožnje, Andrija je iz Bregovite ulice<sup>1</sup> do kule Lotrščak propješačio Tomičevim stepenicama, a onda je Južnom promenadom<sup>2</sup> zadihan stigao do Meteorološkog opservatorija kojem je bio ravnatelj. Još dok je hodao, složio je u mislima raspored obavljanja današnjih poslova: očitavanje meteoroloških parametara (koje je osobno opažao i precizno bilježio), pucanj iz topa točno u podne (jer se topnik razbolio), predavanja, sastanci, administrativne obaveze. Bio je poznat po tome što je sve poslove i obaveze obavljao u točno određeno vrijeme i s maksimalnom odgovornošću. U jednom pismu sinu on piše: Ja imam takav red da se u svakom času točno zna gdje sam. *Ja sam ti kao poštanski konj.* Ovdje ga vidimo kako otvara prozor svoje radne sobe na prvome katu Meteorološkog opservatorija da uđe svježi jutarnji zrak. Na trenutak zastaje na malom balkonu i pogledava na park ispod njega koji se naziva Vranicanijeva poljana. Strastveno otpuhuje dim cigarete i kao da zamišlja kako bi se u arhitekturu parka skladno uklopio jedan spomenik ili skulptura.“



*Spomenik Andriji Mohorovičiću i autorica teksta*

\*\*\*

Stotinu i trideset godina kasnije, 22. travnja 2022. na Dan planeta Zemlje, točno u podne i na pucanj topa s Lotrščaka, otkriven je u Zagrebu spomenik jednom od najznačajnijih znanstvenika u Hrvatskoj – geofizičaru, seizmologu i meteorologu Andriji Mohorovičiću (1857. – 1936.). Bio je petak i padala je kiša.





Prestala je baš kad je trebalo i omogućila da se nesmetano održi planirana svečanost. Kao da je i ona time htjela odati počast velikanu. U središnjem dijelu Vranicanijeve poljane, ispred zgrade Državnog hidrometeorološkog zavoda (danas Hrvatski povijesni muzej), spomenik su otkrili predsjednik Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti Velimir Neidhardt i gradonačelnik Zagreba Tomislav Tomašević. Osim njih, prigodnim se riječima osvrnuo na život i djelo velikog hrvatskog znanstvenika i akademik Mirko Orlić, predsjednik Odbora HAZU za podizanje spomenika Andriji Mohorovičiću. Kao zanimljivost, spomenuo je kako je Andrija Mohorovičić uvijek govorio da mu se sve važne stvari u životu događaju u petak, pa će u petak i umrijeti – i stvarno je umro u petak. A i spomenik je dobio u petak.

Vijest o otkrivanju spomenika prenijeli su svi vodeći hrvatski mediji (novine i drugi tisak, radijski i televizijski programi, programi novinskih agencija) i institucije na svojim mrežnim stranicama (HAZU, DHMZ, Prirodoslovno-matematički fakultet, Matica hrvatska i mnogi drugi).

<https://www.youtube.com/watch?v=I8gv6TjUdMI>;

<https://www.rtl.hr/vijesti/hrvatska/na-dan-planeta-zemlje-otkriven-broncani-spomenik-hrvatskom-geofizicaru-andriji-mohorovicicu-4c941bc6-c5b6-11ec-a3db-e61859f1430e>;

<https://www.zagreb.hr/otkriven-spomenik-andriji-mohorovicicu/178758>;

<https://www.glasistre.hr/hrvatska/zagreb-otkriven-spomenik-andriji-mohorovicicu-791912>;

<https://www.24sata.hr/news/seizmolog-andrija-mohorovicic-dobio-svoj-spomenik-u-zagrebu-830829>

<https://www.vecernji.hr/zagreb/video-vec-52-godine-ima-krater-na-mjesecu-a-danas-je-dobio-i-spomenik-na-gornjem-gradu-1580659>;

<https://www.tportal.hr/kultura/clanak/gradi-se-spomenik-andriji-mohorovicicu-u-zagrebu-postavljanje-se-ocekuje-sredinom-godine-20220120/print>;

<https://radio.hrt.hr/radio-sljeme/vijesti/andrija-mohorovicic-dobio-spomenik-u-zagrebu-6914527>;

<https://www.nacional.hr/u-petak-na-gricu-postavljanje-spomenika-andriji-mohorovicicu/>;

<https://www.info.hazu.hr/events/svecanost-otkrivanja-spomenika-andriji-mohorovicicu-u-zagrebu/>;

<https://www.matica.hr/vijenac/736/otkriven-spomenik-mohorovicicu-33213/>;

<https://www.meteohmd.hr/hr/aktivnosti/otkriven-spomenik-andriji-mohorovicicu-u-zagrebu,165.html#ad-image-0>.

-----

<sup>1</sup> današnja Tomičeva ulica

<sup>2</sup> današnje Strossmayerovo šetalište



## Znanstvena komunikacija i edukacija javnosti u kriznim situacijama

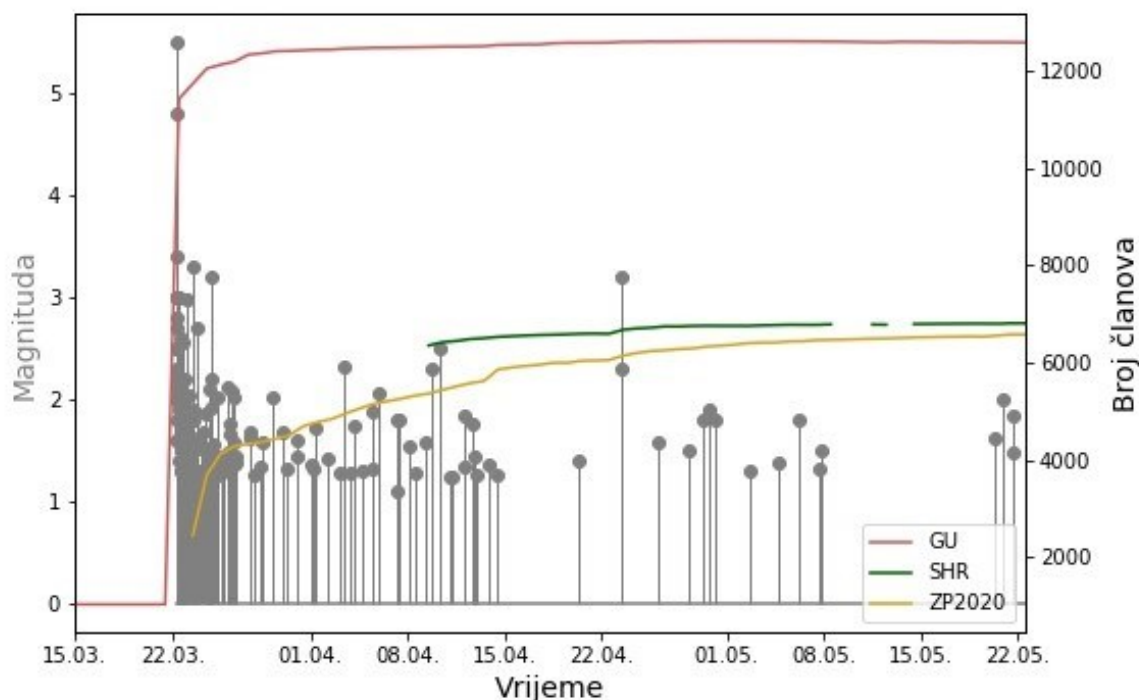
Marija Mustać Brčić i Izidora Marković Vukadin

Nakon dva snažna potresa koja su se dogodila u Hrvatskoj 2020. godine, jedan s epicentrom u blizini Zagreba, a drugi nedaleko Petrinje, naglo je porastao interes građana za potrese te su stručne i znanstvene institucije intenzivirale svoju komunikaciju s građanima. Pri tome je važno naglasiti da je riječ o komunikaciji znanstvenih činjenica koje u datim stresnim okolnostima za opću populaciju moraju komunicirati sažete, pravovremene, ali i smirujuće informacije. Komunikacija je analizirana u dva

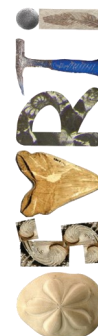
znanstvena rada objavljena krajem 2021. godine, koji ujedno daju savjete i upute za unaprjeđenje iste.

U radu „Odziv javnosti i edukacija javnosti pomoću društvenih mreža nakon potresa u Zagrebu 22. ožujka 2020.“ autorica Marije Mustać, Ive Dasović i Helene Latečki s Geofizičkog odsjeka PMF-a Sveučilišta u Zagrebu te Ine Cecić iz Agencije za okoliš Republike Slovenije objavljenom u časopisu „Geofizika“, autorice izlažu aktivnosti hrvatskih seizmologa na društvenim mrežama i rezultate ankete provedene među građanima nakon zagrebačkog potresa. Seizmolozi su neposredno nakon potresa koristili društvene mreže kako bi savjetovali građane što učiniti tijekom i nakon potresa, suzbili širenje dezinformacija i prikupili makroseizmološke podatke o učincima potresa. Interakcija s građanima dovela je do objavljivanja brojnih popularno-znanstvenih tekstova na mrežnim stranicama Geofizičkog odsjeka te provođenja ankete o informiranju o potresima, znanju građana i zabrinutosti zbog potresa.

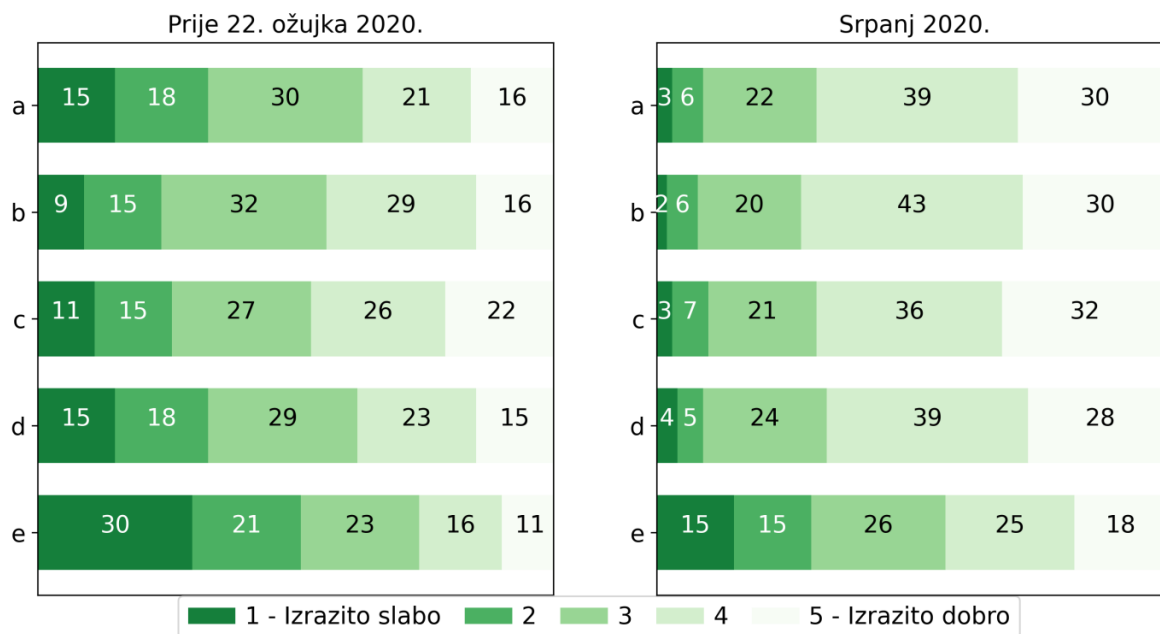
Anketa je provedena u suradnji s psihologom Ivanom Flisom s Hrvatskog katoličkog sveučilišta. Većina ispitanika primarno je koristila institucionalne izvore informacija, pretežno mobilnu aplikaciju Europsko-mediteranskog seizmološkog centra (EMSC-a) i internetsku stranicu Seizmološke službe Hrvatske te je njihovo znanje o pripremljenosti na potres poraslo u odnosu na vrijeme prije zagrebačkog potresa. Većina ispitanika bila je izrazito zabrinuta na dan glavnog potresa 22. ožujka, poglavito zbog



Magnitude potresa zagrebačke serije u vremenu (sivi kružići) i broj članova na društvenim mrežama Facebook grupe Geofizičkog odsjeka Geofizika uživo (GU), Twitter profilu Seizmološke službe @seizmo\_hr (SHR) te Facebook grupi otvorenoj nakon zagrebačkog potresa Zagrebački potres 2020 – vaše info za seizmologe (ZP2020). Preuzeto iz Mustać i sur. (2021)







Samoprocjena znanja prije zagrebačkog potresa i nekoliko mjeseci nakon njega na skali od 1 do 5 o: (a) potresnoj otpornosti i sigurnim mjestima u vlastitom domu, (b) ponašanju tijekom potresa unutar građevina, (c) ponašanju tijekom potresa na otvorenom, (d) ponašanju nakon potresa, (e) mjestima evakuacije. Preuzeto iz Mustačić i sur. (2021)

mogućnosti jačeg potresa i sigurnosti svojih bližnjih. Nelagodu zbog potresa najviše je pomogla ublažiti podrška bližnjih, informacije koje su davali hrvatski seizmolozi i aplikacija EMSC-a.

Nakon petrinjskog potresa, opsežnija analiza napravljena je u radu objavljenom u znanstvenom časopisu „Sociologija i prostor“ naslova: *Importance of Scientifically Based Facts in Crisis Communication: Evidence from Earthquakes in Zagreb and Petrinja*, autorica Izidore Marković Vukadin, Marije Mustačić, Lidije Nujić, Karmen Fio Firi, Jasminke Martinjak, Zrinke Marušić i Maje Baniček, koji u svojoj analizi obuhvaća razdoblja neposredno prije i neposredno poslije zagrebačkog i petrinjskog potresa. U radu je analiziran broj posjeta mrežnih stranica i društvenih mreža pet institucija – Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (Geofizički i Geološki odsjek), Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Hrvatskoga geološkog instituta, Hrvatskoga geološkog društva i Hrvatskog centra za potresno inženjerstvo. Uz kvantitativnu analizu provedena je i kvalitativna analiza s ciljem uvida u karakteristike kriznog komuniciranja znanstvenih i stručnih institucija te prikaza potencijalnih izazova i prilika u kriznom komuniciranju tijekom potresa.

Potresi u Zagrebu i Petrinji pokazali su da su kanali na društvenim mrežama služili kao primarni komunikacijski kanal putem kojeg su se izravno dostavljale informacije o potresima s oštećenih područja. Društveni mediji omogućili su dvosmjernu komunikaciju s dionicima i odličan način prikupljanja informacija od javnosti. S obzirom na ciljnu skupinu, velika većina objavljenih sadržaja bila je usmjerena na opću populaciju. Neposredno nakon potresa posjećenost Facebook stranica analiziranih institucija (s



naglaskom na Geofizički odsjek PMF-a) značajno raste, što ukazuje na povjerenje ljudi u znanstvene institucije u kriznim vremenima.

Empirijski podaci sugeriraju da je najučinkovitija interaktivna komunikacija koja nastoji riješiti lokalne kontekstualne probleme, objasniti radnje i pružiti iskrene, pravodobne, točne i pouzdane informacije. Shodno tome, ubuduće institucije trebaju pronaći način reagiranja na zanimanje građana u vidu izlaganja svojih spoznaja i informacija na njima razumljiv način kako bi pomogle u krizi. Zaključno, u radu je naglašena potreba za uspostavom protokola s utvrđenim koracima u slučaju krize (posebice prirodnih katastrofa) kao dio komunikacijskih strategija analiziranih institucija, te utvrđivanje tima za komunikaciju s medijima. To bi omogućilo svim pripadnicima institucija da reagiraju sa što manje panike i straha te se na najbolji mogući način nose s krizom.

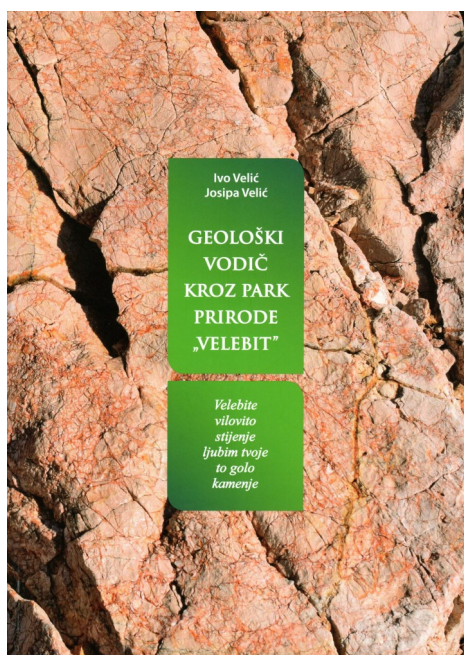
## LITERATURA

Mustać, M., Dasović, I., Latečki, H., Cecić, I. (2021). The public response and educational outreach through social media after the Zagreb earthquake of 22 March 2020. *Geofizika*, 38(2), 215–234.

Marković Vukadin, I., Mustać, M., Nujić, L., Fio Firi, K., Martinjak, J., Marušić, Z., Baniček, M. (2021). Importance of Scientifically Based Facts in Crisis Communication: Evidence from Earthquakes in Zagreb and Petrinja. *Sociologija i prostor: časopis za istraživanje prostornoga i sociokulturnog razvoja*, 59/3 (222), 535–554.

## Geološki vodič kroz Park prirode „Velebit“

Jasenka Sremac



Iz pera naših prekaljenih geologa i poznavatelja Velebitskih vrleti, dr. sc. Ive Velića, zaslužnoga znanstvenika Hrvatskoga geološkog Instituta u Zagrebu i dr. sc. Josipe Velić, profesorice emerite Sveučilišta u Zagrebu, u izvedbi tvrtke Geolog d.o.o., nastalo je još jedno u nizu poučnih djela o geološkim osobitostima naših zaštićenih područja: „Geološki vodič kroz Park prirode Velebit“. Nakladnik, Javna ustanova Park prirode Velebit, započela je Projekt na poticaj ranije ravnateljice Parka, dr. sc. Ane Brkljačić, a dovršila ga u mandatu v.d. ravnatelja, g. Maria Šabana, struč. spec. ing. sec. i struč. spec. oec. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja – Uprava za zaštitu prirode, poduprlo je ovaj Projekt i omogućilo njegovu realizaciju.

Detaljan i sveobuhvatan, Vodič sadrži 399 stranica teksta, više od 430 fotografija i više od 120 drugih grafičkih priloga.

*Naslovnica Geološkoga vodiča kroz Park prirode „Velebit“ sa znakovitim podnaslovom*





Izvršne terenske fotografije najvećim su dijelom iz albuma autora i olakšavaju prepoznavanje geoloških pojava na terenu te mame na istraživanje prekrasnih krajolika, dok mikrofotografije otkrivaju skriveni svijet nekadašnjih stanovnika morskoga dna. Grafički su prilozi mahom isjecci iz satelitskih, topografskih i geoloških karata koji pomažu u terenskom snalaženju i razumijevanju geoloških odnosa na pojedinim točkama.

U predgovoru i uvodnom dijelu nakladnik i autori navode opće informacije i zahvaljuju poimence svima koji su dali svoj doprinos u pripremi i izradbi Vodiča. Treće poglavlje je prije svega namijenjeno publici koja nema prethodna geološka znanja, te sadrži jednostavan i razumljiv tekst o geologiji općenito. U četvrtom se poglavlju navode podatci o glavnim istraživačima i prethodnim geološkim istraživanjima Velebita od 19. stoljeća do danas. Za prirodoslovce i ljubitelje prirode, a posebice studente i posjetitelje iz geoznanstvenih struka, od posebnog je značenja peto poglavlje, u kojem su detaljno opisane stratigrafske, strukturno-tektonske i geomorfološke geološke značajke Parka. Stijene u Parku sadrže zapis o dugoj i burnoj geološkoj povijesti, od perioda karbona (prije više od 300 milijuna godina) pa sve do danas. Događanja su objašnjena u kontekstu globalnih zbivanja i povezana u devet logičnih širih cjelina (sekvencija). Detaljna geološka karta, geološki stup i pet geoloških profila, uz pripadajuću legendu, kao i stratigrafsko-tektonska skica, uvelike olakšavaju praćenje ovoga poglavlja. Kod opisa pojedinih sekvencija, kao i u poglavljima koja slijede, autori slikovito prikazuju vremenski okvir opisanoga zbivanja na horizontalnim vremenskim tablicama.

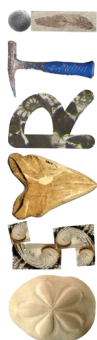
Nakon što se čitatelj upozna s glavnim zbivanjima u povijesti nastanka današnjega Velebita, može s lakoćom pratiti opise odabranih točaka (od T-1 do T-24) i geoloških staza (od St-1 do St-25), koji se nalaze u šestom i sedmom poglavlju. Točke i staze prikazane su sustavno te svaki od opisa sadrži informacije o pristupu, položaju, geološkom simbolu na karti, razlogu izbora, glavnim geološkim značajkama, fosilima, geološkoj starosti i okolnostima postanka. Uz ranije spomenute fotografije, isječke iz topografskih i geoloških karata, dodatnu pomoć u snalaženju na terenu posjetiteljima pružaju satelitske Arkod slike s položajem točaka i staza.

U osmom poglavlju autori su naveli obimnu korištenu literaturu (68 naslova), čime dodatno mogu olakšati buduća stručna i znanstvena istraživanja ovoga prostora dok se na kraju rukopisa, u devetom poglavlju, mogu naći impresivni životopisi autora.

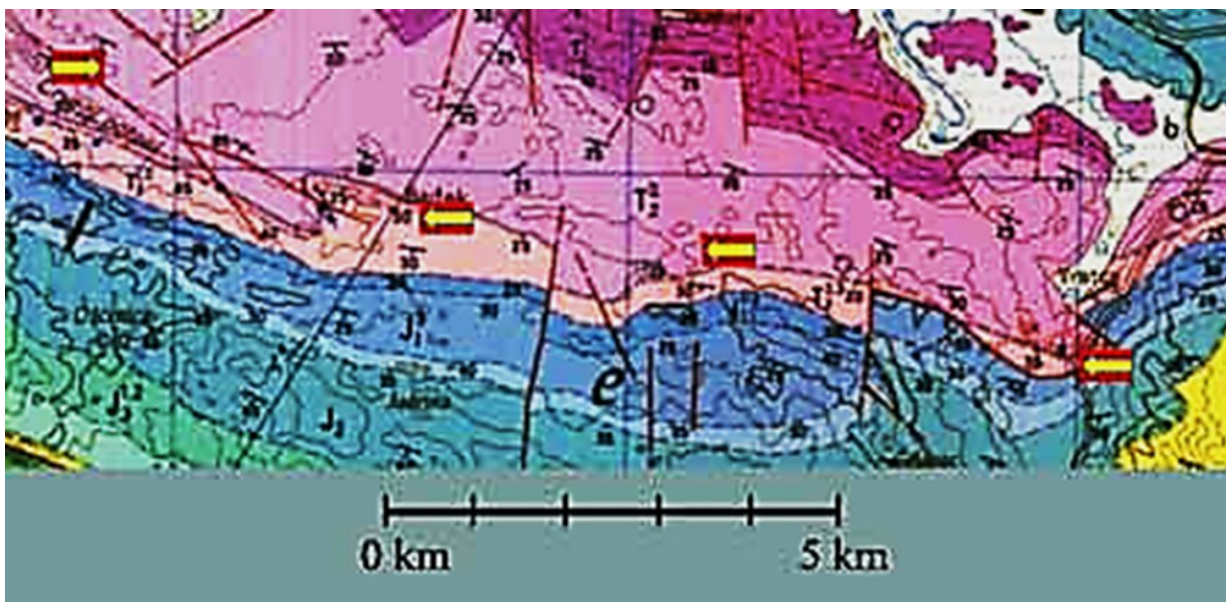
F A N E R O Z O I K																				
PALEOZOIK			MEZOZOIK					KENOZOIK												
KARBON		PERM		TRIJAS		JURA		KREDA		PALEOGEN			NEOGEN		KVARTAR					
d	g	d	s	g	d	s	g	d	s	g	d	g	paleocen	eocen	oligocen	miocen	pliocen	pleistocen	holocen	
358,9		298,9			251,9			201,3			145,0			66,0			23,03		2,58	0,0

**milijuni godina prije sadašnjosti**  
**d = donji; s = srednji; g = gornji**

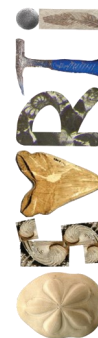
*Primjer prikaza jednoga od događanja na vremenskoj tablici*



Izlaskom iz tiska ovoga Geološkog vodiča, Park prirode „Velebit“ je dobio publikaciju koja će zasigurno dugo vremena privlačiti nove posjetitelje, poučiti ih temeljnim geološkim pojmovima i otvoriti im put k razumijevanju „kamenospisne“ dokumentacije o davno nestalom svijetu, u kojem su nastajali današnji vrhunci i doline naše mitske planine.



*Primjer prikaza trase geološke staze s položajem točaka na geološkoj karti i na Arkod-podlozi (Staza 18)*





## Razmišljanja o geoestetici uz izložbu „Isto nebo“ Katarine Ivanišin Kardum u Muzeju suvremene umjetnosti

Katarina Krizmanić i Nediljka Prlj Šimić

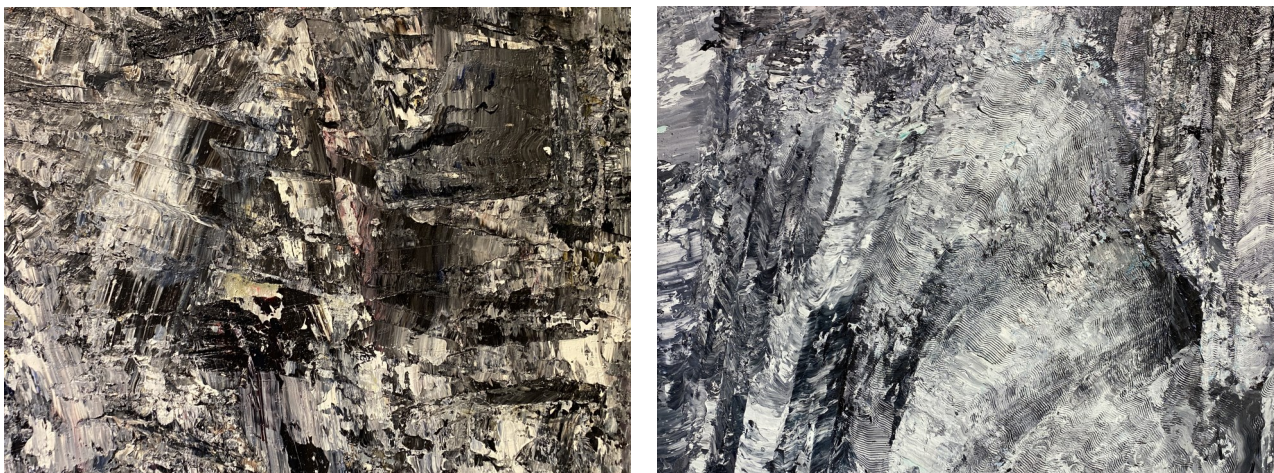
Nije ni nova ni neobična činjenica da se u mnogim točkama geologija i kultura na izvjestan način preklapaju. Svjedočimo tome u današnje vrijeme, jednako kao što u prethodnim desetljećima pa čak i stoljećima postoji niz primjera u kojima su mnogi pisci i umjetnici različitih profila, potaknuti i fascinirani geološkim fenomenima stvarali impresivna umjetnička djela. Rezultat upravo estetskog odnosa prema geološkim pojavama, bilo da je riječ o vulkanima, potresima, glacijacijama, izdizanjima planina, stratificiranim naslagama, rasjednim pukotinama, mineralima ili fosilima, nisu bile samo književne ili slikarske impresije, naprotiv, tzv. „geološka misao“ pojavljuje se i u oblicima kao što su performansi, fotografije, skulpture, audio-umjetnosti, digitalni mediji, itd. Čak se i u filozofiji posljednjih godina sve češće pojavljuje pojam „geoestetika“, pri čemu različiti filozofi uzimaju u obzir estetsko vrednovanje prirode, potaknuti sve jačim utjecajem prirodnog okoliša na ljude. A s obzirom da geološke sile i procesi predstavljaju zanimljivu podlogu za estetske senzacije, geoestetika zapravo podrazumijeva davanje estetskog smisla prirodi kroz geološke fenomene i u konačnici odnos geologije i umjetnosti u organskom jedinstvu. Teorija ima puno i nećemo se u ovom tekstu njima baviti. Možemo još samo dodati da je jedno od najjednostavnijih, a možda i najjasnijih tumačenja dao finski geolog Toni Eerola, kada geoestetiku definira kao estetiku stvorenu prirodnim geološkim procesima, kao što je, primjerice, stijena, ili pak kao estetiku proizvedenu od strane čovjeka koji koristi geološke elemente ili koncepte da bi stvorio umjetničko djelo. I dok geolozi svoje područje djelovanja promatraju uglavnom kao znanost i eventualno društveno korisnu primijenjenu disciplinu, doista nije potrebno biti geolog da bi se u geološkim pojavama uočila ljepota, odnosno u geologiji percipirala estetika.

Premda smo kroz svoj dosadašnji muzejski rad nebrojeno puta dolazile u dodir s konceptualnim prostorom koji obuhvaća geoestetika, o njoj smo intenzivnije počele razmišljati došavši na otvorenje



Detalji s izložbe





*Detalji s izložbe*

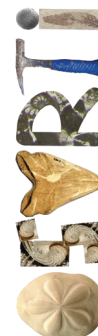
izložbe „Isto nebo“ u Muzej suvremene umjetnosti. I kako to često biva u životu, neka događanja na kojima želimo biti vremenski se preklope, tako se i nama dogodilo da smo 19. svibnja 2022. godine poslije lijepog i sadržajnog sindikalnog izleta provedenog u Baračevim špiljama, žurile na otvorenje izložbe „Isto nebo“ naše drage prijateljice i kolegice Katarine Ivanišin Kardum. Još pod dojmom tamne špilje s brojnim nepravilno raspoređenim stalaktitima i stalagmitima, kao i drugim zanimljivostima koje ispisuje priroda, naše oči polako su se privikavale na impresivne crteže i slike golemih dimenzija na zidovima Muzeja suvremene umjetnosti. I našoj Kati priroda je stalna inspiracija pa je tako i ova izložba rezultat dvogodišnjih terenskih istraživanja oblika reljefa geografskog prostora planinskih masiva Dinarida i Prokletija.

Sama autorica o toj vrsti inspiracije govori ovako: „Prirodu promatram kao odraz našeg unutrašnjeg stanja, koji nije pred nama bez razloga. Priroda je pokretač našeg razmišljanja i mašte na najdirektniji način. U jednom kamenu ili prizoru zgužvane stijene svjedočanstvo je stvaranja. Iza predmeta ili prizora netko će razumjeti neprekidnu petlju nastajanja i nestajanja. Netko drugi u istom će otkriti geometrijski uzorak ili čak iskra u dubini zemlje, neviđeni energetski potencijal.“

Nije ni potrebno isticati da smo kao geolozi na tim upriličenjima Katinih doživljaja i apstrakcije prirode prepoznale mnoge elemente naše struke, vidjele smo geološke strukture (bore, rasjede i sl.), uočile slojevitosti, pukotine, i gotovo fizički osjetile svu moć zemljine sile koja je kroz različite orogenetske pokrete tijekom geološke prošlosti stvarala te impozantne planinske masive. Kod nas, kao i kod većine promatrača ti gorostasni oblici pobuđuju ne samo divljenje, nego i strahopoštovanje, a autorica je pokazala malo više hrabrosti, upustila se s njima u koštac, savladala ih svojom umjetničkom sposobnošću i vrlo umješno prenijela na platno ili papir.

Tehnike koje je koristila u izradi svojih slika su monotipija, tekući grafit i ulje na platnu. Uz svoje radove, izložbi je dodala i niz predmeta koje je dobila ili našla/sakupila u prirodi, poput školjke što je služila kao slikarska paleta, zelenih dagnji s Novog Zelanda, praznih kukuljica i nastambe za solitarne pčele, Jerihonske ruže...

Kustosica izložbe bila je muzejska savjetnica, dr. sc. Snježana Pintarić, voditeljica zbirke slikarstva u MSU.





Nekoliko sljedećih redaka posvetit ćemo samoj autorici ...

Katarinu Ivanišin Kardum, rođenu Dubrovkinju, životni put je odveo u London gdje je diplomirala slikarstvo na *City and Guilds of London Art School* 1998. godine, da bi potom 2000. godine na *Royal College of Art* u Londonu završila dvogodišnji *Master of Arts* poslijediplomski studij slikarstva. Od 2000. do 2008. godine radila je kao slobodna umjetnica i predavačica na diplomskom studiju koledža *City and Guilds of London Art School*. Nakon tih iskustava slijedi njezin povratak u Hrvatsku, bolje rečeno u Dubrovnik, gdje nastavlja svoj umjetnički rad, ali radi i kao kustosica pedagoginja Prirodoslovnog muzeja Dubrovnik u periodu od 2009. do 2014. godine, a potom prelazi u Tehnički muzej Nikola Tesla u Zagrebu. Kroz muzejsku djelatnost imale smo priliku surađivati s Katarinom i možemo reći iz prve ruke da je to bila vrlo uspješna suradnja i da je kolegica Ivanišin Kardum sa svojim umjetničkim talentom, dubrovačkom smirenošću, originalnim idejama, poznavanjem materije i izvanrednim pristupom djeci (a kako i ne bi kad ih i sama ima četvero) stvorena za muzej, jednako kao što je i muzej idealno mjesto za nju. Dobitnica je 1. nagrade na natječaju T-HT nagrada@msu.hr 2015. godine za rad *Still Landscape Series* III. Radovi su joj u javnim zbirkama od Zagreba do Londona, a također korišteni i u filmovima *Second Act* Petera Segala, *Holy Lands* Amande Sthers i *Lara Croft: Tomb Raider* Simona Westa. Zanimljivo je napomenuti da je reprodukcija Katarinine slike *Oko Skakavice*, izložene u sklopu izložbe „Isto nebo” našla mjesto i na naslovnici nedavno objavljene zbirke poezije *Rāwaho* novozelandskog književnika Davida Howarda.

S obzirom da je Katarina Ivanišin Kardum vrlo talentirana umjetnica željna novih izazova, a inspiraciju rado traži u prirodi, za koju se kaže da je neiscrpan izvor s pravom možemo očekivati još puno umjetničkih radova i izložbi u kojima će, vjerujemo, i dalje dominirati geoestetski pristup.



Na otvorenju s autoricom izložbe



## Dogodilo se...

- 7. svibnja 2022. odigrao se prvi 3x3 turnir u uličnoj košarci u organizaciji Studentskog zbora Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta. Turnir se održao u balonu Boćarskog doma Zrinjevac, Prisavlje ulica 2, Zagreb. Na turniru su bile ekipe iz cijele Hrvatske, ali i Slovačke i BiH. Ekipe RGN fakulteta završila je na odličnom petom mjestu.
- 2. svibnja 2022. godine Studentski odsjek AAPG-a organizirao je predavanje pod nazivom „Geološko skladištenje ugljikovog dioksida (CCUS)“ koje je održao prof. dr. sc. Bruno Saftić na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Na predavanju se moglo čuti o procesu dekarbonizacije, o paleoklimi s naglaskom na koncentraciju CO<sub>2</sub> u atmosferi, o mogućnostima i rizicima geološkog skladištenja CO<sub>2</sub> i brojnim drugim zanimljivostima vezanima uz tu temu.
- Od 22. do 24. travnja 2022. održan je XVIII Plov za čisti Jadran u organizaciji Sveučilišnog nautičkog kluba Fakulteta strojarstva i brodogradnje. Plov je održan na ruti Rogoznica—Ravni Žakan, Kornati – Primošten – Rogoznica, a podijeljen je na tri klase po veličini brodova. U plovu su sudjelovala dva tima s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u dvije klase, te su oba tima RGNF-a osvojila ukupno treće mjesto u klasi.



## ERRATA CORRIGE

U prošlom broju Vijesti HGD-a (58/2) objavljen je članak autorica Karmen Fio Firi i Nine Trinajstić pod naslovom: *35th IAS meeting of Sedimentology*, u kojem su citirani sažetci hrvatskih autora/autorica objavljeni na tom skupu.

U popisu nedostaje naslov rada grupe autora pa ga ovdje naknadno objavljujemo – Sremac, J., Šeparović, A., Bošnjak, M., Jarić, A. & Kampić, Š. (2021): *Seasonal Miocene precipitation pattern recognized in marginal marine deposits of Mt. Medvednica (Croatia)*.

ERRATA CORRIGE



## U ovom broju surađivali su:



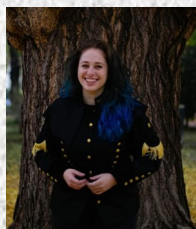
prof. dr. sc. Željko Arbanas  
*Građevinski fakultet Sveučilišta u  
Rijeci  
Katedra za geotehniku  
R. Matejčić 3, 51000, Rijeka  
zeljko.arbanas@gradri.uniri.hr*

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



Josipa Babić, studentica  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
III god. Preddipl. studij Geološko  
inženjerstvo*

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



Lucija Balaić, studentica  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
II god. Dipl. studija Geologija  
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb  
lucija.balaic@rgn.hr*

Milena Bušić, viša knjižničarka  
*Muzej grada Zagreba  
Opatička 20, 10000 Zagreb  
mbusic@mgz.hr*



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

Matea Butigan, mag. iur.  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Karijerni centar  
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb  
matea.butigan@karijere.pmf.hr*



doc. dr. sc. Sofia Ana Blažević  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek  
Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb  
blazevic@biol.pmf.hr*

Marina Čančar, mag. geol.  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 102b, 10000 Zagreb  
mcanancar@geol.pmf.hr*



dr. sc. Marija Bošnjak  
*Hrvatski prirodoslovni muzej  
Demetrova 1, 10000 Zagreb  
marija.bosnjak@hpm.hr*

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





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

Vanja Geng, studentica  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
II god. Dipl. studij Geologija zaštite  
okoliša  
vanja.geng@gmail.com*



izv. prof. dr. sc. Dubravko Domitrović  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za rudarstvo i geotehniku  
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb  
ddomitrovic@rgn.hr*

Eric Hadžić, student  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
II god. Diplomskog studija Geologija*



Lucija Drobnjak, mag. geol.  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 102b, 10000 Zagreb  
lucija.drobnjak@geol.pmf.hr*

Nina Hećej, mag. geol.  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsava 2, 10000 Zagreb  
nhecej@hgi-cgs.hr*



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

prof. dr. sc. u. m. Davorka Herak  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geofizički odsjek  
Horvatovac 95, 10000 Zagreb  
dherak@gfz.hr*



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

prof. dr. sc. Marijan Herak  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geofizički odsjek  
Horvatovac 95, 10000 Zagreb  
mherak@gfz.hr*



dr. sc. Lidija Galović  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsava 2, 10000 Zagreb  
lgalovic@hgi-cgs.hr*

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







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

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



Filip Hudin, student  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet*  
*II. god. Dipl. studija Naftno rudarstvo*  
*filip.hudin@rgn.unizg.hr*

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



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

Helena Latečki, mag. phys. geophys.  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Geofizički odsjek*  
*Horvatovac 95, 10000 Zagreb*  
*hlatecki@gfz.hr*



Ivona Ivkić Filipović, mag. geol.  
*Hrvatski geološki institut*  
*Zavod za mineralne sirovine*  
*Sachsova 2, 10000 Zagreb*  
*iivkic@hgi-cgs.hr*

Hrvoje Lukačić, mag. ing. min, mag. ing. geol.  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet*  
*Pierottijeva 6, 10000 Zagreb*  
*hlukacic@rgn.hr*



prof. dr. sc. Daria Karasalihović Sedlar  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet*  
*Zavod za naftno-plinsko inženjerstvo i*  
*energetiku*  
*Pierottijeva 6, 10000 Zagreb*  
*dkarasal@rgn.hr*

doc. dr. sc. Borna Lužar-Oberiter  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Geološki odsjek*  
*Horvatovac 102b, 10000 Zagreb*  
*bluzar@geol.pmf.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*

Valerije Makarun, mag. geol.  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Geološki odsjek*  
*Horvatovac 102b, 10000 Zagreb*  
*vmakarun@geol.pmf.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.  
Hrvatski geološki institut  
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku  
geologiju  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
lmiklin@hgi-cgs.hr



doc. dr. sc. Frane Marković  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 95, 10000 Zagreb  
frane.markovic@geol.pmf.hr

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



dr. sc. Izidora Marković Vukadin  
Institut za turizam  
Vrhovec 5, 10000 Zagreb  
izidora.markovic@iztzg.hr

dr. sc. Marija Mustać Brčić  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geofizički odsjek  
Horvatovac 95, 10000 Zagreb  
mmustac@gfz.hr



izv. prof. dr. sc. Snježana Markušić  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geofizički odsjek  
Horvatovac 95, 10000 Zagreb  
markusic@gfz.hr

Tereza Oreb, mag. act. soc.  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Karijerni centar  
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb  
tereza.oreb@karijere.pmf.hr



prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za geologiju i geološko  
inženjerstvo  
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb  
snjezana.mihalic@rgn.hr

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



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

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

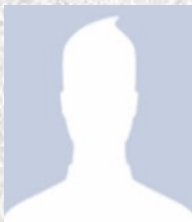






Igor Pejnović, mag. geol.  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Poslijediplomski studij Geologija*  
*igor.pejnovic@geol.pmf.hr*

prof. dr. sc. Jasenka Sremac  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Geološki odsjek*  
*Horvatovac 102a, 10000 Zagreb*  
*jsremac@geol.pmf.hr*



Dušan Pletikosić, dipl. inž. stroj, umirovljenik  
*Miroslava Krleže 23, 47000 Karlovac*  
*dusko.pletikosic@gmail.com*

doc. dr. sc. Josip Stipčević  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Geofizički odsjek*  
*Horvatovac 95, 10000 Zagreb*  
*jstipcevic@gfz.hr*



dr. sc. Danijela Poljuha  
*Institut za poljoprivredu i turizam*  
*Karla Huguesa 8, 52440 Poreč*  
*danijela@iptpo.hr*

Rahela Šanjek, studentica  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*II god. Diplomskog studija Geologija*



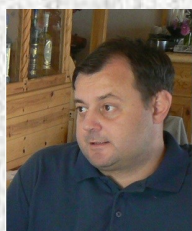
mr. sc. Nediljka Prlj Šimić  
*Hrvatski prirodoslovni muzej*  
*Demetrova 1, 10000 Zagreb*  
*neda.prlj@hpm.hr*

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



Jurica Sabol, dipl. ing. geol.  
*Muzeji Hrvatskog zagorja*  
*Samci 64, 49245 Gornja Stubica*  
*ravnatelj@mhz.hr*

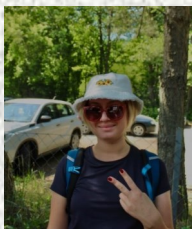
Damir Takač, dipl. ing. geol.  
*INA industrija nafte d.d.,*  
*Istraživanje i proizvodnja nafte i plina*  
*Istraživanje*  
*Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb*  
*damir.takac@ina.hr*



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

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





Ema Vokić, studentica  
*Rudarsko-geološko-naftni fakultet*  
*II god. Dipl. studija Geologija*  
*Pierottijeva 6, 10000 Zagreb*  
*ema.vokic@rgn.hr*

Gordana Zwicker Kompar, dipl. ing. geol.  
*Ministarstvo gospodarstva i održivog*  
*razvoja*  
*Zavod za zaštitu okoliša i prirode*  
*Radnička cesta 80/7, 10000 Zagreb*  
*gordana.zwickerkompar@mingor.hr*



dr. sc. Alan Vranjković  
*INA industrija nafte d.d.*  
*Istraživanje i proizvodnja nafte i plina*  
*Istraživanje*  
*Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb*  
*alan.vranjkovic@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*



Iva Vrkić, viša knjižničarka  
*Prirodoslovno-matematički fakultet*  
*Geofizički odsjek, Središnja geofizička*  
*knjižnica*  
*Horvatovac 95, 10000 Zagreb*  
*ivavrkić@gfz.hr*

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



Naslovnica:

*PARK PRIRODE DINARA — najmlađi i najviši park*  
*prirode u Hrvatskoj (Arhiva ZZOP, MINGOR)*

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](mailto:morana.hernitz-kucenjak@ina.hr) ili [akamenski@hgi-cgs.hr](mailto: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:**

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...



MEĐUNARODNI SIMPOZIJ  
„GEORAZNOLIKOST I  
GEOBAŠTINA – STANJE I  
PERSPEKTIVE”



AIPEA – XVII INTERNATIONAL  
CLAY CONFERENCE  
(ISTANBUL, TURSKA)



30. OBLJETNICA POGIBIJE  
OZRENA LUKIĆA  
„LUKE”





# 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

