



VIJESTI

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA

52/2
GODINA XLII
ZAGREB, PROSINAC, 2015.





RIJEČ UREDNICE

Dogodi se ponekad ono što, razgovorno, nazivamo „situacijom“.

Kad prođe, postane nevažno što je to bilo, kako je do „situacije“ došlo, tko je kriv ili nije kriv, nebitne su uzročno-posljetične veze... Ono što ostaje, ono što joj daje pečat i ono što od svega upamtimo je to jesmo li

ju i kako uspjeli riješiti. Eto, zato volim svoje kolegice iz Uredništva: jer su uvijek na raspolaganju, jer su spremne pomoći bez obzira što se sunčaju negdje na plaži i jer reagiraju odmah.

Spletom okolnosti, prethodni je broj naših Vijesti bio u cijelosti posvećen akademkinji Vandi Kochansky-Devidé, stoga smo sveukupnu aktivnost našega Društva tijekom 2015. godine morali „ugurati“ u ovaj broj. Što, s obzirom na zahuktalu aktivnost, i nije bilo baš lako.

Događanja je bilo puno, prostora za objavu koliko imamo pa je rezultat svega takav da smo sažetke doktorskih disertacija morali (opet) preseliti u web-izdanje. Bez ikakve zle namjere, nadamo se da se nitko neće naljutiti, ovđe su, dakle, samo navedene teme disertacija, autori i fakulteti, sve ostalo naći ćete u online izdanju Vijesti na web stranici HGD-a.

Sve teče, „*panta rheî*“, rekao bi stari Heraklit, i tako... protekla je još jedna izborna Skupština Društva, čije izvješće u ovome web-izdanju, iznimno, odlukom UO HGD-a, izostavljamo. Izborna Skupština značila je i promjenu u upravnoj strukturi našega Društva, stoga koristim prigodu od srca čestitati novoizabranoj predsjednici, kolegici Lilit Cota, kao i svim članovima novog Upravnog odbora Društva. Kažu da je dobrovoljni rad za dobrobit svoje uže ili šire društvene zajednice ono nešto što nas oplemenjuje i daje dodatni smisao našem svekolikom djelovanju, stoga želim svima radostan i uspješan predstojeći mandat, sretno!

Ono što je bez sumnje obilježilo ne samo prošlu godinu, nego i cijelokupno proteklo petogodišnje razdoblje, svakako je 5. hrvatski geološki kongres održan u rujnu 2015. godine u Osijeku. Kruna je to svekolikog rada hrvatskih geologa, tako da je 5. HGK protekao u radnoj atmosferi, ugodnom ambijentu, formalnom i neformalnom druženju i besprijeckornoj organizaciji. O kongresu i pratećim ekskurzijama više pročitajte na stranicama koje slijede. No, bilo je i drugih hvale vrijednih događanja, kongresa i skupova čije ćete prikaze naći u ovim Vijestima. U posljednje vrijeme aktualni su i, rekla bih „u trendu“, raznorazni projekti i radionice sa zanimljivim i intrigantnim temama u fokusu, a o njima, njihovim istraživačima i ciljevima istraživanja slijedi čak nekoliko članaka. Također, aktivni su bili i mladi istraživači, pa i studenti, čije tekstove naročito volim objavljivati u našim Vijestima, jer im daju dodatnu svježinu i šarm. Naći ćete na našim stranicama i novosti iz Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja, godišnje aktivnosti Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, prikaze jedne nove knjige i jednog „starog“ časopisa. Na žalost, nismo mogli zaobići rubriku *In memoriam* – u protekloj godini napustili su našu akademsku zajednicu dva akademika, Ivan Jurković i Milan Herak, kao i dr. sc. Srećko Božićević, sjećanja na njih donosimo u ovim Vijestima.

Nadam se da će vas Vijesti HGD-a razveseliti te da ćete uživati u njima i s gustošću ih pročitati, bilo da vas zateknu u zaslужenom godišnjem odmoru, na terenu ili u uredu!

Srdačno vaša,

urednica

Katarina Krizmanic

Izdavač:

HRVATSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO

Zagreb, Sachsova 2

e-mail: info@geologija.hr

Za izdavača:

Lilit Cota, dipl. ing. geol.

Glavna urednica:

Katarina Krizmanic, dipl. ing. geol.

Tehnička urednica:

Sanja Japundžić, dipl. ing. geol.

Uredništvo:

Dr. sc. Marta Mileusnić

Dr. sc. Karmen Fio Firi

Dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak

Dr. sc. Koraljka Bakrač

Ana Majstorović Bušić, dipl. ing. geol.

Dr. sc. Željka Žigovečki Gobac



Naslovница:

Pločasti vapnenci, gornji barem,
rt Pogledalo, Brijuni

Naklada: 400 primjeraka

Tisk: **correctus media**

Ariša 1, Zagreb

Za sadržaj tiskanih priloga
odgovaraju potpisani autori



KAKO JE PROŠAO MOJ JEDNOMJESEČNI BORAVAK U BEČU ➤ 1

ZNANSTVENI SKUP "GEOLOGIJA KVARTARA U HRVATSKOJ I SLOVENIJI" ➤ 3

5. OTVORENI DAN GEOLOŠKOG ODSJEKA – GEOLOŠKO POSLIJEPODNE 2015. ➤ 4

ZNANSTVENI PROJEKT SAPIQ ➤ 5

"THE GEOMATHEMATICAL MODELS: THE MIRRORS OF GEOLOGICAL REALITY OR SCIENCE FICTONS?" ➤ 6

DAN ZAŠTITE PRIRODE ➤ 7

TERENSKA NASTAVA U IDRIJI, SLOVENIJA ➤ 9

NESTALI JEZERSKI KRAJOBRAZI ISTOČNOG DIJELA JADRANSKOG MORA ➤ 14

PROJEKT TARGET ➤ 18

LONČARSTVO U PRAPOVIJESnim KULTURAMA NA PODRUČJU HRVATSKOG I AUSTRIJSKOG PODUNAVLJA ➤ 19

INTENZIVNA RADIONICA IZ MIKROMORFOLOGIJE TLA ➤ 22

"CROARTSCIA" - NEOBIČAN ZNANSTVENI SKUP ➤ 23

ROOF OF ROCK – PLOČASTI VAPNENCI JADRANSKOG POJASA DINARSKOGA KRŠA ➤ 25

AKTIVNOSTI NA RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNOM FAKULTETU U 2015. GODINI ➤ 29

MEDICINSKI GEOLOG: ISTRAŽIVANJE TOKSIČNOSTI VULKANSKOG PEPела ➤ 31

PRIJE ŠKOLE U HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ! ➤ 34

FOSILNI TRAGOVI OTISAKA STOPALA DINOSAURA ISPREZ ZGRADE PMF-a ➤ 35

5. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES ➤ 37

EKSURZIJA A1: GEOLOGIJA PAPUKA ➤ 39

EKSURZIJA A2: GEOLOŠKO-GEOARHEOLOŠKA EKSURZIJA ➤ 40

EKSURZIJA B: GEOLOGIJA FRUŠKE GORE ➤ 41

URBANA GEOLOGIJA NA IZLOŽBI „ZAGREBAČKIM ULICAMA... ZAGREB U KAMENU“ ➤ 42

MOJ ŽIVOTNI PUT BEZ PUTOKAZA – AUTOBIOGRAFIJA AKADEMII MILANA HERAKA ➤ 45

DAVOR PAVELIĆ: OPĆA GEOLOGIJA ➤ 47

RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI ZBORNIK ➤ 49

SAŽETCI DOKTORSKIH DISERTACIJA ➤ 51

IN MEMORIAM: AKADEMII IVAN JURKOVIĆ ➤ 68

IN MEMORIAM: DR. SC. SREĆKO BOŽIČEVIĆ ➤ 80

IN MEMORIAM: AKADEMII MILAN HERAK ➤ 82



KAKO JE PROŠAO MOJ JEDNOMJESEČNI BORAVAK U BEČU

Adriana Grzunov

U veljači prošle godine izv. prof. dr. sc. Marta Mileusnić ponudila mi je mogućnost boravka u trajanju od mjesec dana u laboratoriju na Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) u Beču, u sklopu bilateralnog austrijsko-hrvatskog projekta „Lončarstvo u prapovijesnim kulturama, s naglaskom na Halštatsku kulturu, na području hrvatskog i austrijskog Podunavlja“ u kojem sam sudjelovala i u sklopu kojeg sam napisala i obranila diplomski rad. Budući da sam nedavno diplomirala i bila u potrazi za poslom, ovo je bila izvrsna prilika da naučim nešto novo. To je bio moj prvi duži boravak u Beču i njemački slabo poznajem, ali život u stranoj zemlji, bez obitelji i prijatelja mi nije bio stran tako da sam rado prihvatala ponudu. Dio ekipe s kojom sam surađivala u laboratoriju na čelu s prof. dr. sc. Franzom Ottnerom sam već poznavala s terena u Hrvatskoj i Austriji, tako da smo se prije puta čuli i dogovorili sve pojedinosti oko mog dolaska i smještaja. Prije puta je trebalo još samo kupiti autobusnu kartu i spakirati se.



Sl. 1. Grinzing



Sl. 2. Hundertwasserova kuća

Na dolasku u Beč dobila sam stipendiju koja mi je pokrila troškove smještaja i boravka u Beču za mjesec dana. Bila sam smještena u učeničkom domu za djevojke. Na život u domu sam bila navikla budući da sam posljednje četiri godine živjela u tri različita studentska doma. Soba je bila jednokrevetna, tako da prvi puta u životu nisam imala cimericu.

Dom je smješten u mirnoj četvrti Grinzing (Sl. 1), na periferiji Beča. Budući da je to učenički dom, a ne studentski, postoje stroža pravila ponašanja, stigla sam za vrijeme praznika pa je u domu bilo jako mirno i tiho. Još jedna stvar na koju nisam navikla. U Beč sam stigla u petak, imala sam dva dana da se smjestim i upoznam s gradom. Četvrt u kojoj sam bila smještena je odlično povezana s centrom i dijelom grada gdje se nalazi BOKU. Trebalо mi je dvadesetak minuta tramvajem do obje lokacije. Prvi vikend sam iskoristila za šetnju gradom. Korisna informacija je da neki muzeji nude besplatan ulaz prvu nedjelju u mjesecu. Već taj prvi vikend oduševila me arhitektura grada i brojni parkovi radi kojih sam odlučila da se u Beč moram vratiti na proljeće.

Nakon prvotnog upoznavanja s gradom (Sl. 2, Sl. 3), u ponедjeljak sam bila spremna za svoj prvi „radni“ dan. Budući da sam u tom trenutku već 4 mjeseca pokušavala pronaći posao u struci jedva sam čekala da krenem s radom.



Sl. 3. Upoznavanje Beča

Moj tipičan radni dan je izgledao ovako: u laboratoriju sam dolazila između 9 i 10 sati te započela s radom. Za vrijeme ručka bih s kolegama otišla u jednu od obližnjih menza te bi se nakon jela malo prošetali parkom ili popili kavu/čaj u laboratoriju. Zatim bih nastavila s radom do poslije podne. Ako bih ranije završila s radom otišla bih se prošetati, a nekad bih s kolegama otišla na večeru. Vikende sam koristila za razgledavanje Beča i njegovih mnogobrojnih muzeja od kojih me se posebno dojmio Prirodoslovni muzej i njegova impresivna zbirka minerala.

U tih mjesec dana sam puno naučila. Upoznala sam puno ljudi iz raznih krajeva svijeta (čak smo i proslavili mongolsku novu godinu) i naučila malo njemačkog. U Hrvatsku sam se vratila bogatija za još jedno korisno iskustvo, a rad u laboratoriju mi se jako svidio te se nadam da ću ponovno imati priliku raditi nešto slično.

Sl. 4. Uzorci za XRD analizu

Laboratorij je odlično opremljen i u njemu vlada ugodna radna atmosfera. Otvoren je za studente te si svatko sam kreira svoje radno vrijeme uz prethodni dogovor. Svi su jako pristupačni i željni pomoći, tako da sam s lakoćom obavljala svoje zadatke. Prvi dan su me upoznali s načinom rada i napravili smo okvirni plan rada. Moj zadatak je bio napraviti granulometrijsku analizu uzorka gline, XRD analizu uzorka (Sl. 4) gline, usitniti uzorce keramike u prah i na njima napraviti XRD analizu, a za pojedine uzorce napraviti i termalnu i FTIR analizu.



4. ZNANSTVENI SKUP "GEOLOGIJA KVARTARA U HRVATSKOJ I SLOVENIJI"
ZAGREB, 25. OŽUJKA 2015.
Ljerka Marjanac

Sukladno planu rada Hrvatskog nacionalnog odbora INQUA organiziran je 4. znanstveni skup Geologija kvartara u Hrvatskoj i Sloveniji, koji je održan 25. ožujka 2015. god. u Zagrebu u suorganizaciji Hrvatskog i Slovenskog nacionalnog odbora INQUA. Prioriteti ovog znanstvenog skupa su interdisciplinarnost u istraživanju kvartara, što se na prethodnom skupu pokazalo sudjelovanjem znanstvenika i istraživača iz različitih polja i grana, poticanje interesa mlađih istraživača za istraživanje kvartara, širenje prekogranične znanstvene suradnje, te širenje vidika i spoznaja sudjelovanjem renomiranih svjetskih znanstvenika.

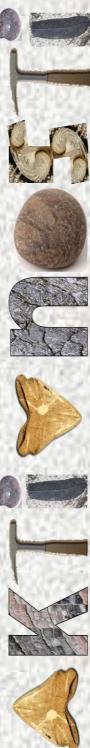
Znanstveni skup održan je u spomen geologu J. W. Gregory-ju koji je 1911. oplovio obalu istočnog Jadrana i prije 100 godina, 1915., objavio znanstveni članak o geološkim i geomorfološkim zapažanjima, a istovremeno i prvu knjigu o popularizaciji geologije. Predavanje o značaju rada i djela J. W. Gregory-ja trebao je održati gost predavač i redoviti član Britanske akademije znanosti profesor Geoffrey Boulton, ali je zbog iznenadne teže bolesti morao otkazati gostovanje. Uvodno predavanje o značaju Gregory-jevih istraživanja u jadranskom prostoru održao je prof. dr. Tihomir Marjanac, koji je i sam pomno poučavao Gregory-jeva zapažanja o glacijalnim reljefnim oblicima duž jadranske obale. Ovaj 4. znanstveni skup bio je nešto skromniji po broju sudionika, ukupno 25. Održano je trinaest znanstvenih i stručnih usmenih izlaganja i kratkih prezentacija izloženih šest postera (Sl. 1). U subotu 27. ožujka osam sudionika znanstvenog skupa bilo je na ekskurziji Quaternary dynamics of the Ljubljana Basin u Sloveniji (Sl. 2), koju su pripremili članovi Slovenskog nacionalnog odbora INQUA, P. Jamšek Rupnik, T. Popit, J. Jež i M. Bavec. Knjiga sažetaka i vodič ekskurzije (Abstracts and Excursion Guidebook) je u elektronskom izdanju (ISBN 978-953-347-021-4). Skup je održan uz financijsku potporu Zaklade Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa.



Sl. 1. Poster sekcija



Sl. 2. Sudionici stručne ekskurzije



5. OTVORENI DAN GEOLOŠKOG ODSJEKA – GEOLOŠKO POSLIJEPODNE 2015.

Zorica Petrinec

U svrhu popularizacije geologije kao jedne od javnosti manje poznatih prirodoslovnih disciplina, Geološki je odsjek prvi puta otvorio svoja vrata zainteresiranim posjetiteljima 2010. godine. Ta jednodnevna manifestacija, koja je od 2011. godine poznata pod nazivom *Geološko poslijepodne*, ustvari je niz popularno-znanstvenih predavanja i radionica za sve uzraste na kojima posjetitelji imaju priliku čuti i vidjeti kojekakve zanimljivosti o funkciranju planeta koji im se nalazi doslovno pod nogama, saznavati kakve tajne u sebi kriju fosili i minerali, pogledati kako izgledaju stijene pod mikroskopom, te uči u vrijedne zbirke geološkog blaga starog stotine milijuna godina.

Peti Otvoreni dan Geološkog odsjeka "Geološko poslijepodne 2015." održan je u petak, 10. travnja 2015. godine u prostorijama Geološkog odsjeka na Horvatovcu 102a pod motom "Barem jedan dan u godini želimo "ono nešto" što nama geologiju čini posebnom približiti vama". Sudeći prema odazivu posjetitelja i njihovim reakcijama, čini se da smo uspjeli.

Za one najmlađe tu su bile radionice u kojima su mogli sami izrađivali replike fosila (Sl. 1), zaviriti u čudesan svijet minerala (oni najspretniji čak i proizvesti vlastite u obliku geode) ili pak saznavati nešto više o tome kako, gdje i zašto nastaju rudna bogatstva (Sl. 2). Za sve uzraste bile su tu i dvije interaktivne izložbe u kojima su posjetiteljima bile prikazane praktična primjena minerala u svakodnevnom životu te makro- i mikro-dimenzija raznolikog svijeta minerala i fosila. Oni nešto stariji (i ozbiljniji) imali su priliku poslušati i nekoliko popularno-znanstvenih predavanja. Za početak smo pokušali upoznati posjetitelje sa svim aspektima naše profesije: tko smo, čime se bavimo i kakav je ustvari život geologa ukratko je pokušala dočarati dr. sc. Gordana Medunić, izvanredna profesorica na Mineraloško-petrografskom zavodu. Jedna od stvari kojima se geolozi bave su i pitanja utjecaja čovjeka na okoliš odnosno zaštite istog - termoelektrana Plomin i korištenje ugljena poslužila je kao primjer na kojem su Katarina Buntak i Sara Matešić pokušale prikazati studentski pogled na vrlo aktualne probleme. A za kraj smo se ponovno vratili u gotovo netaknuta prirodna prostranstva – dr. sc. Tonći Grgasović, viši znanstveni suradnik, kao gost-predavač s Hrvatskog geološkog instituta, proveo nas je kroz grandiozni planinski lanac Himalaja. Za to se predavanje doslovno tražilo mjesto više jer je većini posjetitelja bila jedinstvena prilika da iz prve ruke čuju priče iz podnožja Mt. Everesta, naravno, iz perspektive jednoga geologa.

Detaljan program, opise predavanja, radionica, kao i fotogaleriju s prošlogodišnjih druženja te ostale informacije možete pronaći na mrežnoj stranici <http://geoloskoposlijepodne.weebly.com>.



Sl. 1. Radionica na kojoj su se izradivali „fossili“ od gipsa.



Sl. 2. Radionica Sabine Strmić Palinkaš: Kako, gdje i zašto nastaju rudna bogatstva.



ZNANSTVENI PROJEKT:
**STANDARDIZACIJA I PRIMIJENJENA ISTRAŽIVANJA KVARTARNIH SEDIMENATA HRVATSKE
(STANDARDIZATION AND APPLIED INVESTIGATION OF QUATERNARY SEDIMENTS IN CROATIA)**
Koraljka Bakrač

SAPIQ je trogodišnji uspostavni istraživački projekt na Hrvatskom geološkom institutu financiran od strane Hrvatske zaklade za znanost, a započeo je 1. rujna 2014. godine pod vodstvom dr. sc. Lidije Galović.

Istraživački tim sastoji se od znanstvenika iz matične ustanove HGI-a (dr. sc. Lidija Galović, dr. sc. Lara Wacha, dr. sc. Anita Grizelj, dr. sc. Koraljka Bakrač, dr. sc. Hrvoje Posilović, dr. sc. Adriano Banak, dr. sc. Mihovil Brlek i Danijel Ivanišević, dipl. ing. geol.), znanstvenice iz Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Zavod za paleontologiju i geologiju kvartera (dr. sc. Jadranka Mauch Lenardić), te znanstvenika iz Njemačke s Leibniz instituta za primjenjenu geofiziku - Leibniz Institute for Applied Geophysics iz Hannovera (prof. dr. sc. Manfred Frechen) i Geološkog zavoda Srbije (dr. sc. Petar Stejić).

Cilj ovog projekta je uspostavljanje grupe znanstvenika te njihovo dodatno opremanje i izobrazba, kako bi mogli standardizirati istraživanje kvarternih naslaga Hrvatske primjenjujući nove, u svijetu prihvaćene, analitičke metode i nove znanstvene spoznaje. Dobiveni rezultati omogućit će korelaciju s rezultatima zemalja Europe, posebno s rezultatima iz područja srednje i južne Europe. Naslage kvartera prekrivaju otprilike 40% površine Republike Hrvatske te su stoga značajan gospodarski resurs. Rezultat su povijesnih klimatskih prilika, te je prema tome njihovo razumijevanje od velike pomoći u tumačenju i predviđanju recentnih klimatskih prilika. Istraživanje kvarternih naslaga od strateške je važnosti i za poljoprivredu budući je tlo najčešće nastalo trošenjem kvarternih naslaga. Osim značaja u poljoprivredi, kvarterne naslage mogu biti spremnici pitke vode, s utjecajem na čitavu biosferu. K tome, hidrogeološke značajke izdvojenih horizonata u kvarternim naslagama su različite te stoga uvid u njihovu strukturu može voditi k pronalasku novih spremnika pitke vode.

Aktualnosti o projektu mogu se pratiti na web stranci <https://sapiqproject.wordpress.com/>.



“THE GEOMATHEMATICAL MODELS: THE MIRRORS OF GEOLOGICAL REALITY OR SCIENCE FICTONS?“

Petra Slavinić

Tradicionalno, u razdoblju od 21. do 23. svibnja 2015. godine, održan je kongres hrvatskih i mađarskih geomatematičara u organizaciji Mađarskoga geološkog društva te Geomatematickog odsjeka Hrvatskoga geološkog društva. Mjesto održavanja bio je pogranični gradić Mórahalom, smješten na jugoistoku Mađarske koji je čuven po popularnim „banjama“. Ovo je bio 7. u nizu hrvatsko-mađarski i ukupno 18. mađarski geomatematički kongres održan pod nazivom „The geomathematical models: the mirrors of geological reality or science fictions?“.

Svečanost otvaranja započela je pod vodstvom dr. sc. J. Horváth, prof. dr. sc. J. Geigera i mag. geol. V. Volforda sa Sveučilišta u Szegedu te dr. sc. M. Cvetkovića s RGN fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Za vrijeme kongresa održana su predavanja s raznim zanimljivim temama, od primjene geomatematike i geostatistike u modeliranju ležišta ugljikovodika sve do teorijske geomatematike, a sve u skladu s ovogodišnjom tematikom kongresa. Nakon svakog predavanja vodile su se zanimljive i ugodne rasprave gdje su stručnjaci razmjenjivali iskustva i znanja iz pojedinih područja geologije, nafte i geomatematike.

Zadnji dan kongres je zaokružen s radionicom koju su vodili I. Nemes i M. Sanocki, geolozi u MOL Grupi gdje se raspravljalo o samom modeliranju u geološkoj struci s naglaskom na: „Držimo se prakse!“.



Sveukupno, kongres je bio vrlo uspješan i zanimljiv te se moglo čuti mnogo poučnih predavanja te još interesantnijih rasprava. Važno je napomenuti da je kongresu prisustvovao dosad najveći broj studenata iz Hrvatske, čije su sudjelovanje potpomođli

Hrvatsko geološko društvo i Rudarsko-geološko-naftni fakultet. Ovakve skupove treba podržavati i poticati upravo zbog razmjenjivanja iskustva stručnjaka u primjeni same znanosti, kao i podučavanju i poticanju mlađih, u prvom redu studenata i poslijediplomanada u razvoju novih ideja i metoda.

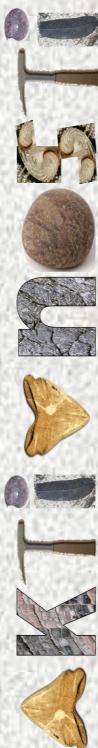
DAN ZAŠTITE PRIRODE

Gordana Zwicker Kompar



Već tradicionalno, Državni zavod za zaštitu prirode (DZZP), danas Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, sa suradnicima obilježava Dan zaštite prirode 22.05. u parku Maksimiru. Kao i prijašnjih godina, i 2015. godine domaćin je bila Javna ustanova Maksimir, a sve je pratilo časopis National Geographic Hrvatska. Iako je Dan zaštite prirode Hrvatski sabor proglašio na Međunarodni dan bioraznolikosti, već četvrtu godinu za redom u Maksimiru je georaznolikost prisutna rame uz rame bioraznolikosti. Što i nije čudno jer je, prema važećem Zakonu o zaštiti prirode, priroda sveukupna bioraznolikost, krajobrazna raznolikost i georaznolikost, premda u praksi još uvijek glavnu ulogu ima bioraznolikost.

U sklopu Dana zaštite prirode posjetitelji su imali priliku doživjeti bioraznolikost grada Zagreba, od malih grabežljivaca, preko gmazova i invazivaca, do maksimirskih letača, potom pogledati izložbu fotografija prirode te sudjelovati na radionici o fotografiranju. Istodobno, u edukativno-zabavnim radionicama posjetitelji su naučili kako udomiti korisne kukce dok su najmlađi trgali za prirodnim blagom i uživali u projekcijama crtanih filmova u Baltazar gradu.



Sl. 1 a) pješčanik s odljevom kostiju špiljskog lava iz Jame Vrtare male i b) oživljavanje bojama biljaka i životinja iz geološke prošlosti
(Autor fotografija: Dražen Koković, National Geographic Hrvatska)

Ovim aktivnostima pridružila se i geološka radionica. Premda su geolozi bili malo izdvojeni od ostalih sudionika, zamjetna je bila brojnost zainteresiranih posjetitelja, posebno djece, na čemu su nam svi drugi pozavidjeli. Geološka radionica sastojala se od tri dijela. Prvi je bio kutak za manju djecu sa pješčanikom i odljevom fosila špiljskog lava pronađenog u Jami Vrtare male predloženoj za zaštitu kao paleontološki spomenik prirode, gdje su se mali paleontolozi veselili svakom pronalasku. Uz pješčanik su malim ručicama uz pomoć raznolikih boja oživljavane bilje i životinje iz geološke prošlosti. Potom su bili izloženi uzorci stijena, minerala i fosila s izložbe „Upoznaj zemlju, zaviri u mikroskop“ uz izradu vlastitih fosila od gipsa. Na kraju, najviše pažnje je pobudio vulkan koji je nekoliko puta tijekom dana eruptirao uz izazivanje oduševljenja prisutnih. Vulkan je osmislio i izradio Vedran Mladinić (HPM). Bez uključivanja Hrvatskog geološkog društva (HGD) s izložbom „Upoznaj zemlju, zaviri u mikroskop“ kao i ideja i svesrdne pomoći Hrvatskog prirodoslovnog muzeja (HPM) doista bi bilo nemoguće organizirati zanimljiv i poučan (geo)raznoliki dan. Izložbu i radionicu s geološkim edukativnim pričama oživjeli su mlađi geolozi na stručnom ospozobljavanju u HPM-u Laura Bačani i Marko Špelić te Tomislav Mašić (HGD), Iva Starčević (DZZP) i Gordana Zwicker Kompar (DZZP). Posebna zahvala Draženu Japundžiću, Katarini Krizmanić, Sanji Japundžić, Nediljki Prlj Šimić i Mariji Bošnjak Makovec iz HPM-a kao stalnim suradnicima na idejama i podršci u provođenju, Lidiji Galović iz HGD-a na podršci i posudbi izložbe, Tomislavu Mašiću (HGD) na aktivnom sudjelovanju u osmišljavanju i provođenju i Irini Žeger Pleše (DZZP) na upornosti, odličnoj pripremi i organizaciji radionice.

I tako... još jedan mali korak u promociji i edukaciji o georaznolikosti i geobaštini, postaje tradicija, a sve je više zadovoljnih posjetitelja, kao što je i sve veća naša ispunjenost na kraju dana.



Sl. 2. Posjetitelji prate erupciju vulkana uz upoznavanje s vulkanskim stijenama
(Autor fotografije: Dražen Koković, National Geographic Hrvatska)



TERENSKA NASTAVA U IDRIJI, SLOVENIJA

Ivona Baniček

Terenska nastava iz kolegija Istraživanja ležišta mineralnih sirovina održana je u Idriji, gradiću u zapadnom dijelu Republike Slovenije od 27. 5. do 29. 5. 2015. godine. U nastavi su sudjelovali studenti prve godine diplomskog studija geologije smjera Mineralne sirovine i geofizička istraživanja te studenti prve godine diplomskog studija rudarstva smjera Rudarstvo s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta. Ciljevi terenske nastave bili su jamsko kartiranje trećeg horizonta na 125 metara ispod zemlje i rad na vodotočnim sedimentima rječice Idrijce korištenjem raznih terenskih metodi (šlihovanje) i uređaja za prospekciju zlata i teških metala Goldspear.

Idrija se nalazi u slovenskoj pokrajini Primorskoj i regiji Goriškoj. Pitoreskni gradić se smjestio u gornjem toku rijeke Idrijce, podno planine Javornik, na 335 metara nadmorske visine. Grad je postao poznat krajem 15. stoljeća kada je otkrivena živa i bez tog otkrića, Idrija se ne bi toliko razvila (Sl. 1):

Zatvaranjem rudnika koje traje od 1988. godine, prestaje eksploracija žive koja je trajala duže od pet stoljeća u drugom najvećem rudniku žive u svijetu. Specifičnost Idrije je u tome što je jedno od rijetkih mesta na Zemlji gdje se živa nalazi u elementarnom obliku i u cinabaritu. Kroz dugi niz godina rada smatra se da je izvađeno preko 12,5 milijuna tona rude. No, premda je eksploracija završena, utjecaj na okoliš i dalje traje. Razine kontaminacije su u Idriji

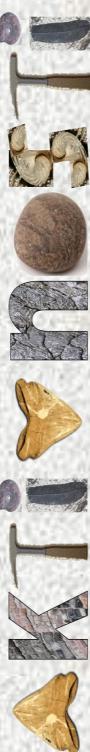
bile zastrašujuće. Naš vodič nam je tijekom uvodnog predavanja rekao kako je 1971. godine izmjereno 2000 ng Hg/m^3 zraka, dok je 2005. godine ta vrijednost znatno reducirana na 10 ng Hg/m^3 zraka. Uslijed rigoroznog monitoringa i sanacije, stanje se značajno popravilo. Rudnik je 2012. godine upisan u UNESCO-ov popis 1000 čuda Sviljeta kao prirodna i svjetska baština. Idrija se odlikuje kompleksnom geologijom. Nalazi se u sjeverozapadnom dijelu Vanjskih Dinarida te je smještena u navlaci Trnovo koja se sastoji pretežito od sedimentnih stijena koje su dio slovenskog dijela Jadranse karbonatne platforme. Tijekom faze interkontinentalnog riftovanja u srednjem trijasu dubokim rasjedima je razumljena na nekoliko blokova.

S riftovanjem je povezan efuzivni i eksplozivni vulkanizam. U vrijeme srednjeg trijasa započela je tektonika kojom je nastao

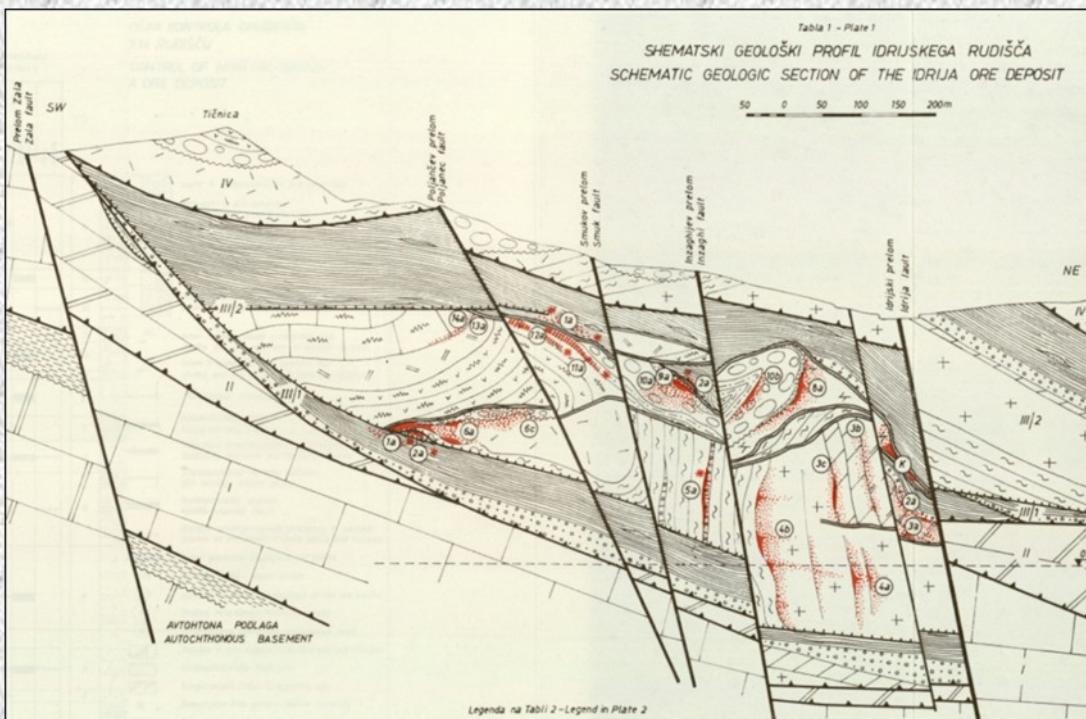


Sl. 1. Pogled na Idriju (foto: Filipa Šimičević)

tektonski jarak. Pritisak ispod ležećeg batolita je izazvao rasjede, cijelo područje se izdiglo, a erozija je odnosila dijelove. Djelovanjem tektonike spušten je sjeverni, a izdignut južni prag. Kao posljedica dva srednjotrijarska regresivno-transgresivna ciklusa nastala je tektonsko-erozijska diskordancija s maksimalnim rasponom od permokarbona do gornjeg trijasa.



Kroz trijaske rasjede dolazile su niskotemperaturne hidroterme koje su putem vršile epigenetsko orudnjenje i izljevale se po močvarnom terenu gdje se obarala singenetska ruda. Stratigrafska sukcesija stijena idrijskog ležišta obuhvaća oko 5,5 km sedimentnih i vulkanskih stijena starosti od permokarbona do eocena, od kojih je najdonjih 800 metara mineralizirano (Sl. 2).



Sl. 2. Profil ležišta Idrija (Mlakar i Drovnik, 1971)



Orudnjena zona sadrži konkordantnu i diskordantnu mineralizaciju. Konkordantna rudna tijela su nastala tijekom sedimentacije gornjoladiničkih organskom tvari bogatih Skonca naslaga i tufa, stratiformnog ili lećastog su oblika, dugačka do 100 metara i debela 0.5 metra te pokazuju sinsedimentacijske strukture.

Diskordantna rudna tijela su asociрана са rasjednim zonama unutar naslaga permokrabonske do srednjotrijaske starosti. Javljuju se u formi žica, ispunjenja te potiskuju karbonatne stijene ili karbonatni cement u klastičnim stijenama. Vertikalno se prostiru i više od 100 metara i mjestimično završavaju na kontaktu s manje permeabilnim litostratigrafskim jedinicama srednjeg triasa kao pločasta tijela.

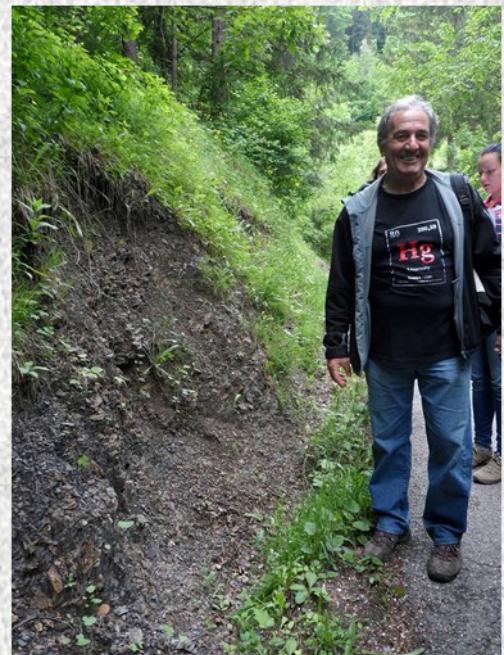
Idrijske mineralizirane stijene bile su zahvaćene kroz dvije faze Alpske orogeneze. Usljed tektonskih pokreta u starijem tercijaru nastaje sinklinala čije je pružanje koso u odnosu na Idrijski greben (zaustavljeni rift). Regionalno navlačenje presjeklo je ležište u tri jedinice i dislociralo ih oko 30 km prema JZ. Kroz područje prolazi regionalan aktivran transformni desni rasjed tercijarne starosti koji je razlomio ležište na blokove sa subhorizontalnim pomakom do 2,5 km čime je ležište podijeljeno na Idriju i Ljubavec, dok su drugi dijelovi uzdignuti i erodirani.

Idrija je monomineralno ležište sa 158 rudnih tijela (141 HgS i 17 Hg) u kojem je cinabarit glavni rudni mineral te je odnos 70% HgS – 30% Hg uz udio žive u rudi s početnih 10% do 0,2%. U samoj jami postoji 15 horizonata do 36 metara ispod morske razine s ukupnom dubinom do 380 metara.

Najstarije stijene su karbonski škriljci, pješčenjaci i konglomerati. Predviđeno je potapanje rudnika do četvrtog horizonta, a do danas je potopljeno devet horizonata. Rudnik se ne potapa do vrha kako bi se izbjeglo močenje karbonskih škriljaca punih gline što bi izazvalo dodatno rasjedanje i klizanje. Postoje brojni dokazi slijeganja i klizanja terena u samom gradu, ali i okolici što predstavlja dodatan problem uz zagađenje. Geološke zalihe ležišta su velike, no eksploracijske su male. Rudnik je počeo sa zatvaranjem 1988. godine, ali se s eksploracijom prestalo 2009. godine što čini više od 500 godina kontinuirane eksploracije (1490. – 2009.).

1.dan – Naš vodič, dipl. ing. geol. Bojan Režun (Sl. 3), dugogodišnji glavni geolog rudnika, poveo nas je na geološku šetnju po obroncima Idrije (Sl. 4) kako bi se upoznali s geologijom područja te naslagama koje ćemo kartirati u rudniku.

Uz stijene, uočeni su brojni znakovi nestabilnosti uslijed slijeganja ili klizanja koji prijete samom gradu. Krivudavim putem koji konturi samo mjesačce kretali smo se oboružani geološkim čekićima i dobrom voljom. Opazili smo litostratigrafske jedinice u rasponu od karbona do kvartara, no stijene na površini su veoma prekrivene i trošene. Večer smo proveli u otkrivanju čari autohtone Idrijske kuhinje kušajući tradicionalne žlikrofe te su neki od nas posjetili i Idrijski geopark sa Divnjim jezerom što predstavlja krški izvor te se odlikuje epitetom najsjevernijeg staništa čovječje ribice. Smještaj je bio u hostelu sa pogledom na cijelu Idriju.



Sl. 3. Bojan Režun (foto: Nina Hećej)



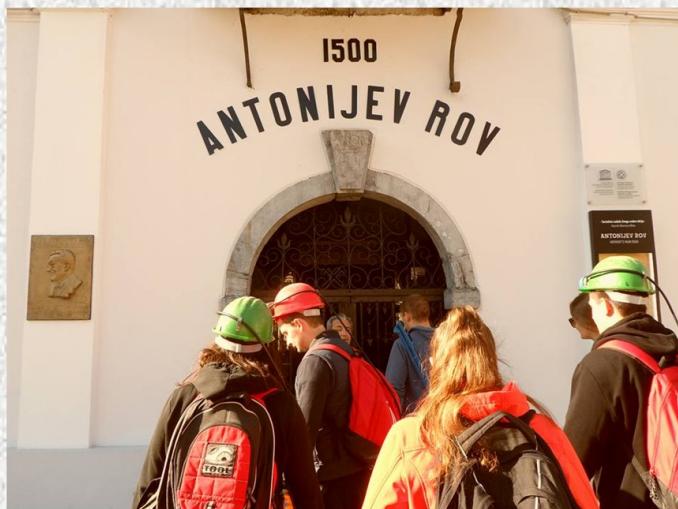
Sl. 4. Prvi dan – prospekcija terena
(foto: Nina Hećej)

2.dan – Podijeljeni smo u dvije grupe gdje je jedna otišla u rudnik kartirati, dok je druga na rječici Idriji uzorkovala i istraživala vodotočne sedimente. Potencijalni uzorci su se izdvojili uređajem Goldspear koji radi na principu mjerjenja razlika elektrokemijskog potencijala te smo ih nakon identifikacije šlihovali.

Osim vodotočnih sedimenata, obavili smo monitoring uzoraka vode prije i poslije ispusta rudne vode u Idriju, mjerivši zamjerenje turbidimetrijom i ostale karakteristike vode (temperatura, pH, sadržaj dispergiranih čestica, udio kisika). Zamjetili smo normalne vrijednosti temperature (prosječno 11°C) i pH (prosječno 8,5 pH) uzvodno od ispusta, dok je na samom ispustu nešto povišena temperatura (14,0°C) i sadržaj dispergiranih čestica, dok je 7,5 pH jako dobra vrijednost za vodu iz rudnika čime smo i na terenu zapazili uspješnost sanacije samog objekta i okolnog područja. Večer smo proveli u dalnjem razgledavanju grada i zajedničkom druženju u sportskoj dvorani studentskog doma. Nadmetali smo se u odbojci, košarci, ali i graničaru, provjeravajući tko je spretniji - rudari ili geolozi.

3.dan – Grupe su se izmjenile i napokon je druga skupina posjetila rudnik uz prethodni turistički dio u vidu kratkog video priloga edukacijskog karaktera te posjeta najstarijem rovu do kapelice Sv. Barbare (Sl. 5). Nakon toga smo se zaputili u treći horizont rudnika, na približno 125 metara ispod zemlje, do kojega smo se spuštali drvenim šahtom s nizom ljestava. To je svakako bio najopasniji i najuzbudljiviji dio terena. Jak protok hladnog zraka i klimave prečke u mraku uz bljeskove čeonih lampi kolege ispod i iznad tebe uistinu dočaraju svakodnevnicu zaposlenika rudnika. Okupivši se na dnu, naš vodič nas je zamolio da ugasimo lampe i osluhnemo istinski mrak prekinut jedino kapanjem vode.

Sl. 5. Ulazak u turistički dio starog dijela rudnika (foto: Nina Hećej)

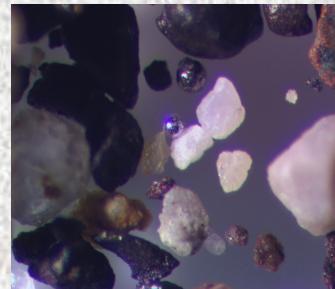
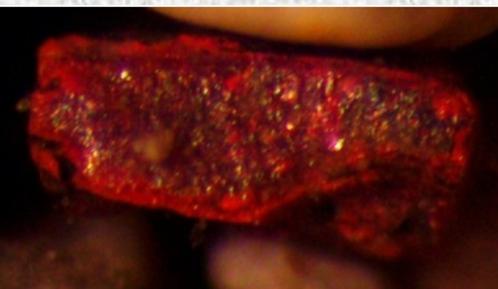


Većina nas nikad nije doživjela išta slično. S novim strahopoštovanjem prema svim rudarima kroz povijest, nastavili smo koračati hodnicima. Ponegdje smo kacigama zapinjali o strop, ponegdje nas je i dvoje moglo zajedno usporedno hodati. Tražili smo živu i epsomit s našim entuzijastičnim vodičem koji i nakon toliko godina rada u rudniku nije izgubio svoj elan i ljubav prema struci. Putem je s nama podijelio različite anegdote i pošalice vezane uz Idriju. Došavši do trećeg horizonta, podijeljeni smo u tri grupe te je svaka grupa dobila svoj dio hodnika za koji smo konstruirali jamsku kartu. Susreli smo se sa litologijom prvog dana ekskurzije što uključuje trijaske dolomite, gredenske pješčenjake, karbonske škriljavce, slojeve Skonce i kaolinita te brojnim rasjedima i pukotinama. Zatim smo hodnikom (Sl. 6) došli do dizala koje nas je na površinu izvelo čime je okončana tura rudnikom.

Sl. 6. Hodnici rudnika Idrija (foto: Nina Hećej)



Autobus nas je čekao na površini s kolegama koji su bili na Idrijici te smo se svi zajedno zaputili za Zagreb. Šlihove koje smo na Idrijici obrađivali, ponijeli smo u Zagreb gdje su ih kolege promatrali pod stereoskopskom lupom (Sl. 7 i 8).



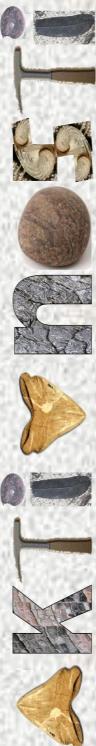
Sl. 7. Trošeni i svježi cinabarit iz šliha (foto: Ivan Tolarić)

Sl. 8. Kapljica žive u šlihu
(foto: Dražen Pinjuh)

Na kraju, mogu se samo zahvaliti profesoru Goranu Durnu, docentu Stanku Ružićiću i stručnoj suradnici Michaeli Hruškovi Hasan što su nam omogućili ovo iskustvo. Bez preterivanja, ovo je najbolja terenska nastava diplomskog studija ako ne i čitavog fakultetskog školovanja. Sjajna ekipa (Sl. 9) i dobro raspoloženje omogućilo je nezaboravne uspomene. Drago mi je da sam bila dio cijelog doživljaja.

Literatura

Mlakar, I. & Drovnik, M. (1971): Structural and genetic particularities of the Idrija mercury ore deposit. Geologija 14, 67 – 126.



Sl.9. Druga grupa pred ulazom u turistički dio rudnika Idrija (foto: Ivona Ivkić)

**NESTALI JEZERSKI KRAJOBRAZI ISTOČNOG DIJELA JADRANSKOG MORA (LoLADRIA),
ISTRAŽIVAČKI PROJEKT HRZZ-A**

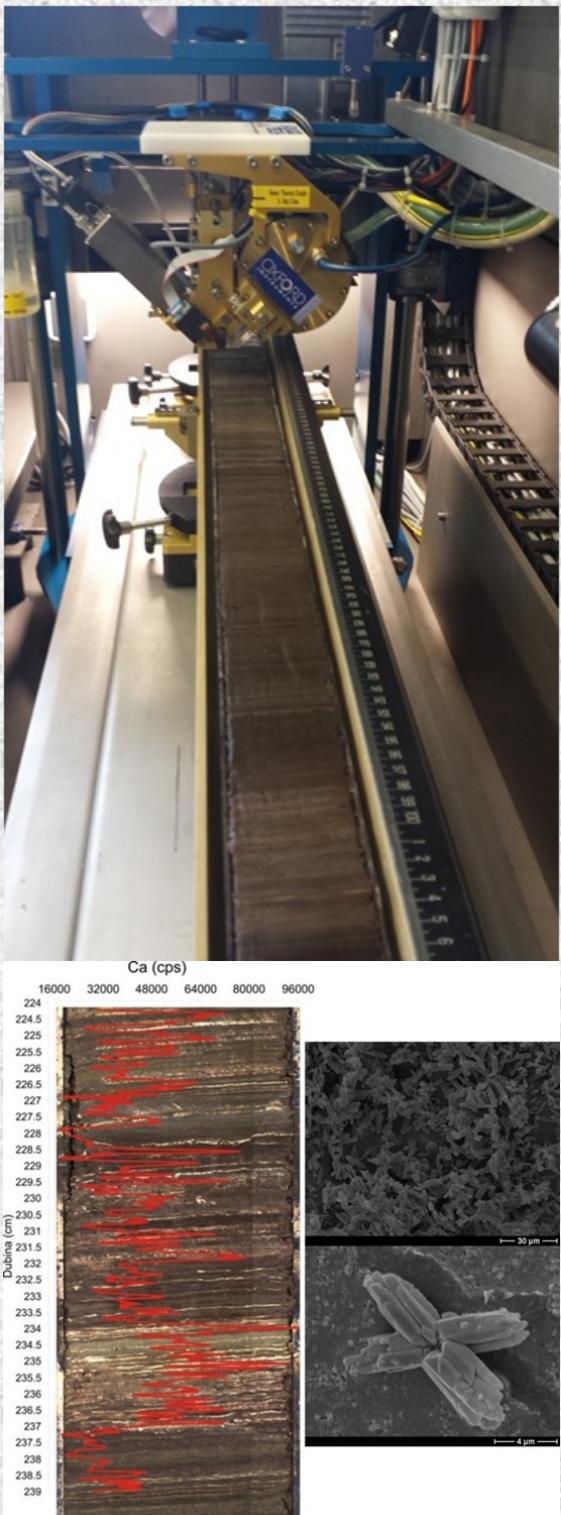
Nikolina Ilijanić

Projekt „Nestali jezerski krajobrazi istočnog dijela Jadranskog mora „Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf (LoLADRIA)“ vodi dr. sc. Slobodan Miko, oformivši istraživačku skupinu u Hrvatskom geološkom institutu koja se bavi morskim i jezerskim kvartarnim sedimentima. Unutar skupine odnosno projekta zajednički rade domaći i strani istraživači, iskusni znanstvenici, poslijedoktorandi i doktorandi i asistenti, te jedna doktorandica koja je zaposlena na projektu. Motivacija za istraživanje kasno pleistocenskih i holocenskih sedimenata proizašla je iz specifične krške geološke građe zbog koje postoji nedostatak post glacijalnih zapisa u terestričkim okolišima jadranske Hrvatske. Zapisi ovih događaja, zbog izraženih erozijskih procesa i holocenske transgresije mora, nalaze se u današnjem podmorju Jadrana. Upotreba multidisciplinarnih analitičkih tehnika (sedimentološkog, geokemijskog i mineralološkog sastava sedimenata, u kombinaciji s paleontološkim analizama ostrakoda i peluda), te geoloških i geomorfoloških svojstava istraživanog prostora, omogućiće rekonstrukciju post glacijalnih okoliša istočne obale Jadrana. Istraživanja su koncipirana na način da se rekonstrukcija holocenskih paleookoliša koja se temelji na jezerskim sedimentima postajeći jezera (Vransko jezero na Cresu, Vransko jezero kod Biograda, Baćinska jezera) produlji do LGM-a (cca 25 000 godina) uz pomoć analize okoliša potopljenih jezera u Lošinjskom kanalu, Novigradskom moru, Pirovačkom zaljevu, Velikom Jezeru na Mljetu te Koločepskom kanalu, a koja su postojala u pleistocenu kada su razine mora bile niže. Neporemećeni sljedovi morskih i jezerskih sedimenata dobivaju se pomoću istraživačke platforme „Q2“, veličine 3x4 m, na koju je montiran klipni korer (Sl. 1).



Sl. 1. Istraživačka platforma „Q2“ na koju je montiran klipni korer za vađenje neporemećenog sljeda sedimenta.





U prvoj polovici 2015. godine, istraživači na projektu su bili vrlo aktivni, projekt je bio usmjeren na terenska istraživanja i laboratorijski rad, a 2 mladih istraživača sudjelovalo je na radionici o istraživanju morskih sedimenata u Bremenu. Doktorand Ivan Razum iz Hrvatskog prirodoslovnog muzeja analizirao je jezgru sedimenata iz Velikog Jezera na otoku Mljetu, te je uočio slijed laminiranih sedimenata u 2. i 3. metru jezgre. Lamine se izmjenjuju u debljini, od 5 mm do 0,5 mm, te je cijela polovica jezgre sedimenata geokemijski analizirana na rendgenskom fluorescentnom skeneru, XRF-u za jezgre (XRF core scanner) u centru za istraživanje mora, Marum centru u Bremenu (Sl. 2).

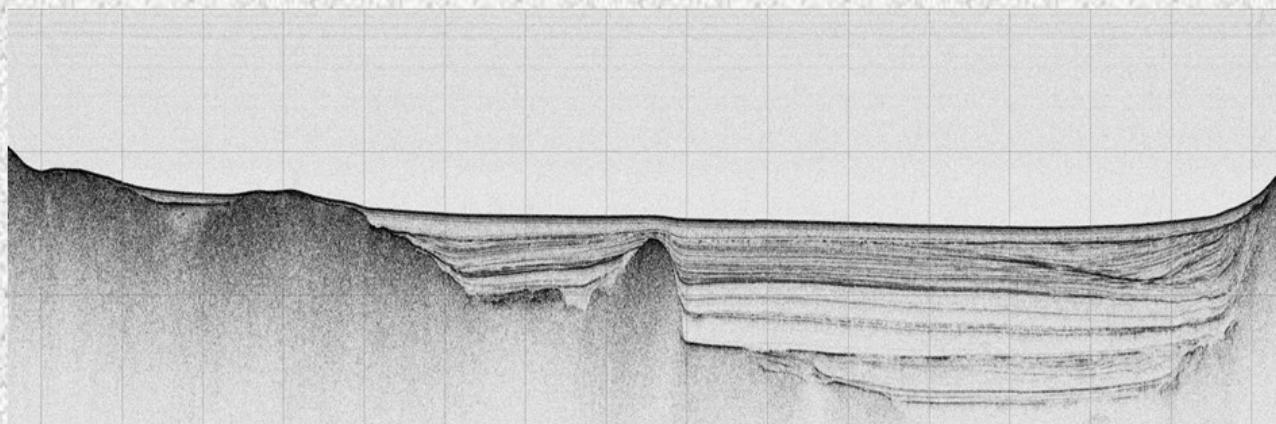
Analize su učinjene u rezoluciji od 1 cm za cijelu jezgru sedimenata u dužini od 5 m, potom u intervalu od 2 mm u dijelu jezgre gdje se pojavljuju laminirani sedimenti, te čak 0,3 mm rezolucije u odabranim intervalima laminiranih sedimenata (10 i 15 cm). Nakon geokemijskih analiza, jezgra sedimenata je fotografirana u vrlo visokoj rezoluciji metodom *line scanning imaging*, koja je ugrađena u XRF uređaj i koja će poslužiti za detaljniju i preciznu interpretaciju laminiranih sedimenata Velikog Jezera na otoku Mljetu. Kako bi se istraživači na projektu što bolje upoznali s metodologijom rada pri analizi jezgri sedimenata, Dea Brunović i Nikolina Ilijanić sudjelovale su na prvoj ECORD (Europski konzorcij za oceanska bušenja) trening školi u Marum centru u Bremenu, na kojoj je sudjelovalo 30 mladih znanstvenika iz 9 zemalja svijeta. U tjedan dana radionice, sudionici su se upoznali s procedurom za jezgre sedimenata tijekom uzorkovanja na samom brodu koja se koristi na velikim istraživačkim brodovima programa za oceanska bušenja (IODP), što je uključivalo fizički opis sedimenata, izradu razmazanih preparata (*smear slideova*), fotografiranje visokom rezolucijom, biostratigrafiju, analizu pornih voda i opis čvrstih stijena.

Sl. 2. Laminirani sedimenti iz Velikog Jezera na Mljetu tijekom analiziranja geokemijskog sastava na XRF-u za jezgre, te rezultati snimanja velikom rezolucijom u intervalu od 224-229 cm i SEM snimka aragonita iz bijelih lamine



Sl. 3. Brod „Zlatica dva“ tijekom istraživanja Lošinjskog kanala, ugradnja geološkog i panoramskog dubinomjera.

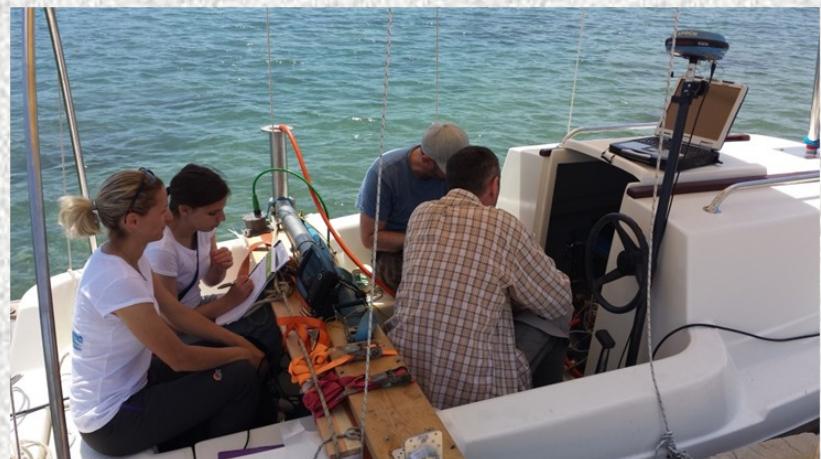
Provđena su geofizička istraživanja s geološkim dubinomjerom na sljedećim lokacijama: Lošinjski kanal (Sl. 3, Sl. 4), Novigradsko more, Karinsko more i Pirovački zaljev. Ukupno je snimljeno više od 350 km seizmičkih profila, kako bi se dobio uvid u slojeve sedimenata i stijena i njihovu debljinu ispod morskog dna. Na svim lokacijama utvrđeno je postojanje jezerskih naslaga ispod holocenskih marinskih sedimenta. U Lošinjskom kanalu debljina jezerskih sedimenata doseže 10 m, dok u Karinskom moru svega 2 m. Ukupno se sa navedenih lokacija analizira 20-tak jezgri neporemećenih sljedova sedimenata. Neka jezera su postajala svega 2 do 3 tisuće godina, a u Lošinjskom kanalu vjerojatno i više od 10 tisuća godina prije potapanja morem.



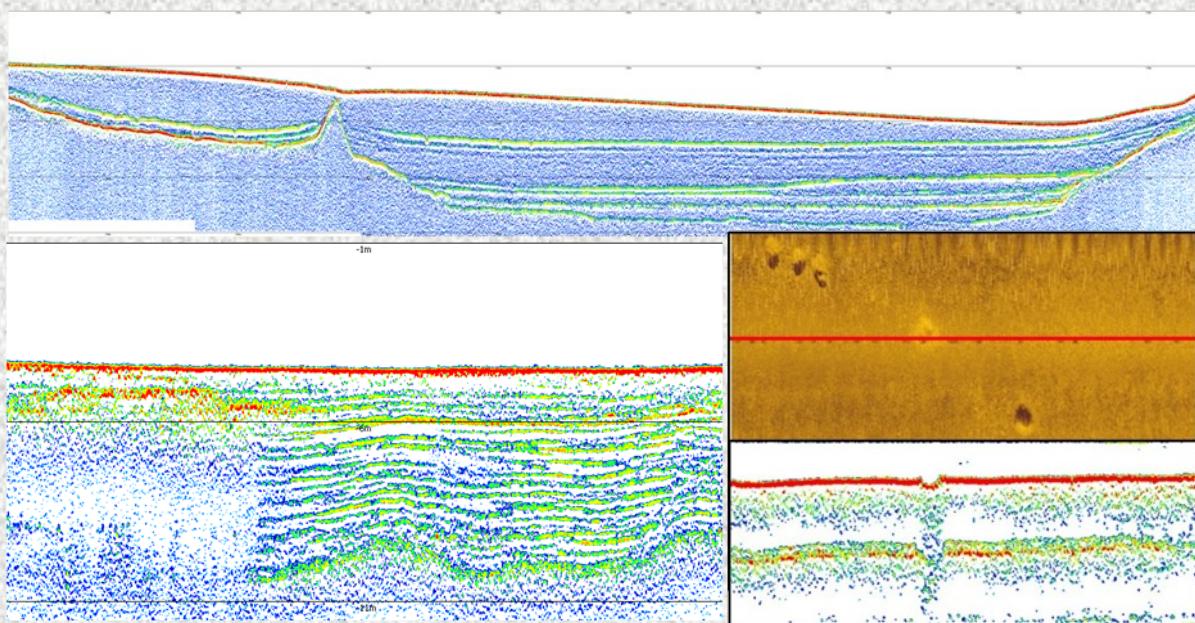
Sl. 4. Seizmički profil poprečnog presjeka kroz Lošinjski kanal, dubina penetracije geološkog dubinomjera cca 40 m.



Geofizičko akustično snimanje Pirovačkog zaljeva i Vranskog jezera kod Biograda učinjeno je na opremi njemačke tvrtke Innomar, koja je ustupila uređaje za istraživanje plitkih područja studentima, te je doktorandici Dei Brunović odobren projekt za snimanja ovog područja. Morfologija Pirovačkog zaljeva je detaljno snimljena, čijom će obradom podataka interpretacija paleookolišnih promjena u Pirovačkom zaljevu biti upotpunjena, jer su u tijeku analize 2 jezgre sedimenata koje su bušene u Pirovačkom zaljevu. Vransko jezero kod Biograda je najveće jezero u Hrvatskoj, no iznimno je plitko, prosječne dubine oko 2 m, te je stoga akustično snimanje bilo otežano. No, osim toga, problem je predstavljala razvijena vegetacija na morskom dnu i plinovi u sedimentima, što je sve utjecalo na dobivanje nepotpunih seizmičkih profila, ali otkriven je velik broj rupa na jezerskom dnu, tzv. pockmarka, čije se porijeklo mora utvrditi.



Sl. 5. Priprema za snimanje dna Pirovačkog zaljeva pomoći Innomar-ove opreme.



Sl. 6. Seizmički profili Pirovačkog zaljeva i Vranskog jezera, s detaljnim profilom geološkog i panoramskog dubinomjera iznad rupa u sedimentu odnosno pockmarka.



PROJEKT TARGET
USPOSTAVA VISOKOOBRAZOVNIH STANDARDA KVALIFIKACIJA I ZANIMANJA U SEKTORU RUDARSTVA,
GEOLOGIJE I KEMIJSKE TEHNOLOGIJE

Marta Mileusnić

Svečanim potpisivanjem ugovora o dodjeli bespovratnih sredstava u Ministarstvu znanosti, obrazovanja i sporta 18.06.2015. godine od strane ministra znanosti Republike Hrvatske prof. dr. sc. Vedrana Mornara i dekana Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta prof. dr. sc. Zorana Nakića započela je provedba projekta TARGET, jednog od trideset projekata prihvaćenih na natječaju „Unapređivanje kvalitete u visokom obrazovanju uz primjenu Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira“.

Svrha projekta TARGET je unapređenje kvalitete u visokom obrazovanju u sektoru rударства, geologije i kemijske tehnologije kroz Hrvatski kvalifikacijski okvir (HKO). HKO je ključni reformski instrument kojim se uređuje sustav kvalifikacija uz unapređenje obrazovnih programa uskladištenih sa standardima kvalifikacija, njihovih sastavnih dijelova, skupova ishoda učenja s ciljem podizanja kvalitete obrazovne ponude i njezinog uskladištenja s potrebama tržišta rada i cjeloživotnog učenja. Njime se postavljaju jasni kriteriji skupa kompetencija koje se stječu po završetku obrazovanja za kvalifikaciju određene razine i obujma. Postavljanje kvalifikacija na određenu razinu HKO-a omogućava povezivanje razina kvalifikacija stečenih u Republici Hrvatskoj s razinama Europskog kvalifikacijskog okvira (EQF) i Kvalifikacijskog okvira Europskog prostora visokog obrazovanja (QF-EHEA) što omogućava prepoznavljivost kvalifikacija stečenih u Republici Hrvatskoj i na europskom tržištu rada.

Ciljevi projekta TARGET su: (1) uspostaviti visokoobrazovne standarde cijelovitih kvalifikacija u Sektoru rударства, geologije i kemijske tehnologije utemeljene na potrebama tržišta rada, pojedinca i društva u cjelini; (2) unaprijediti postojeće visokoobrazovne studijske programe na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu (RGNF) i Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije (FKIT) u skladu s razvijenim standardima kvalifikacija, (3) usavršiti nastavničke kompetencije te podići kvalitetu nastavnog procesa na RGNF-u i FKIT-u.

Planirani rezultati projekta su: (1) izrađeno 8 standarda zanimanja, (2) izrađeno 15 standarda cijelovitih kvalifikacija; (3) unaprijeđeno 15 studijskih programi; (4) izrađeni izvedbeni planovi za 9 pilot-modula studentske prakse; (5) usavršene akademske i socijalne vještine te vještine učinkovitog upravljanja vremenom 300 studenata, (6) usavršene nastavničke kompetencije 140 nastavnika; (7) podignuta razina primjene informacijsko-komunikacijske tehnologije u 20 kolegija. Ciljne skupine projekta su: studenti preddiplomskih i diplomskih studija, nastavnici koji će stići i unaprijediti nastavničke kompetencije te sektorske tvrtke i poslodavci uključeni u ispitivanje njihovih potreba.

Projekt TARGET, čije je trajanje 15 mjeseci, financira se iz Europskog socijalnog fonda u sklopu programa Razvoj ljudskih potencijala 2007.-2013. Ukupni proračun projekta iznosi 2.661.427,71 kn. Nositelj projekta je Rudarsko-geološko-naftni fakultet, a partneri su: Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Institut za razvoj obrazovanja i Sveučilište u Zagrebu (Centar za savjetovanje i podršku studentima – CSPS i Centar za unapređenje nastavničkih kompetencija CeZaN). Voditeljica projekta je izv.prof.dr.sc. Marta Mileusnić. Više o projektu možete naći na: <http://www.rgn.hr/hr/studiji/projekt-target>. O aktivnostima na projektu te njegovim rezultatima izvještavat će u sljedećim brojevima Vijesti HGD-a.



BILATERALNI HRVATSKO-AUSTRIJSKI PROJEKT:
„LONČARSTVO U PRAPOVIJESNIM KULTURAMA NA PODRUČJU HRVATSKOG I AUSTRIJSKOG
PODUNAVLJA“
Marta Mileusnić

Keramičke posude, kao i svi ostali proizvodi koji su dio ljudske aktivnosti, producirane su i upotrebljavane u društvenom kontekstu. One otkrivaju ljudske aktivnosti, te socijalnu, ekonomsku i političku uvjetovanost tih aktivnosti. Predmet istraživanja dvogodišnjeg bilateralnog projekta koji je završio s krajem 2015. godine bio je keramički materijal iz različitih prapovijesnih kultura koje su egzistirale na širem prostoru hrvatskog i austrijskog Podunavlja. Spomenuti prostor u prapovijesti nije poznavao granice, a zajedničke elemente raznih zajednica, koji se manifestiraju kroz različitu materijalnu kulturu, mogu se prepoznati u oblicima posuda. Premda pojedine regije unutar šireg kulturno-geografskog područja imaju svoje specifičnosti, koje se ogledaju u posebnim keramičkim oblicima posuda i ostalih predmeta (Sl. 1), dio su simbioze zajednica koje se u nekoliko stabilnih prapovijesnih razdoblja u arheološkoj znanosti nazivaju tzv. kulturnim horizontom (npr. Kultura grobnih humaka, Kultura polja sa žarama, Vučedolska kultura, Halštatska kultura). Glavni cilj projekta bio je utvrditi dostupnost i vrste sirovine te rekonstrukciju tehnoloških procesa (priprema sirovine; oblikovanje posuda; način pečenja; način ukrašavanja) izrade keramičkih posuda. Neki od najvećih centara, kada govorimo o prapovijesnim naseljima i kulturama, bili su smješteni uz Dunav čiji je tok činio jednu od najvažnijih trgovačkih poveznica na europskom kontinentu.



Sl. 1. Dvojna posuda iz razdoblja vučedolske kulture s lokaliteta Damića gradina
(Gradski muzej Vinkovci)



Svrha projekta bila je utvrditi u kojoj se mjeri Podunavlje može gledati kao jedinstveni prostor tijekom prapovijesti, razmatrajući: (1) je li razmjena materijalnih dobara podrazumijevala i razmjenu tehnologije (na razini kulturnog horizonta ili na razini manjih lokalnih zajednica) ili je ona uvijek vezana uz proizvodni centar; (2) u koliko mjeri su tehnološki procesi uvjetovani krajolikom (dostupnost sirovine), ekonomskim ili socijalnim faktorima. Ovim projektom bili su obuhvaćeni su se arheološki lokaliteti u Hrvatskoj i Austriji. S prostora Hrvatske to su lokaliteti u hrvatskom dijelu Podunavlja (Damića gradina u Starim Mikanovcima i tel Tržnica u središtu Vinkovaca), te sjeverozapadnoj Hrvatskoj (Kurilovec-Belinščica, Selnica, Podvratnec, Podgorica i Močvar). Glavni lokalitet na kojima su radili partneri iz Austrije je Hallstatt u Salzkammergutu (Gornja Austrija). To je lokalitet po kojem je halštatska kultura i dobila ime, a ujedno je i najpoznatiji prapovijesni arheološki lokalitet na području današnje Austrije (Sl. 2).



Sl. 2. Hrvatski i austrijski suradnici na ulazu u povijesni rudnik soli u Hallstattu.



Sl. 3. Suradnici na projektu na terenu u Podravini. Slijeva: Stanko Ružićić (vanjski suradnik, RGNF); Adrijana Grzunov (diplomandica); Sibila Borojević Šoštarić (RGNF), Ina Miloglav (FFZG), Franz Ottner (BOKU); Marta Mileusnić (voditeljica hrvatskog dijela projekta, RGNF); Karin Wriessnig (voditeljica austrijskog dijela projekta; BOKU); Ivan Zvijerac (kolekcionar); Maria Mayrhofer (BOKU).



Za navedenu vrstu istraživanja bio je neophodan interdisciplinarni pristup te suradnja znanstvenika iz dva potpuno različita područja, područja prirodnih znanosti (geologija) i područja humanističkih znanosti (arheologija). U projektu su stoga sudjelovati suradnici iz više institucija: Rudarsko geološko naftnog fakulteta (RGNF) i Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (FFZG), Instituta za arheologiju u Zagrebu (IARH) te Zavoda za primjenjenu geologiju Sveučilišta za prirodne resurse i bioznanosti iz Beča (BOKU) (Sl. 3). Arheološki dio tima bio je zadužen za prikupljanje keramičkog materijala, opisivanje konteksta te odgovaranje na arheološke probleme na temelju rezultata geološkog tima. Dio tima čija je specijalnost geologija bio je zadužen za utvrđivanje dostupnosti sirovine, te analize sirovine i keramičkog materijala s ciljem utvrđivanja tehnologije pečenja i sastava ishodišne sirovine, kao i prijenos znanja o mogućnostima analitičkih tehniku u rješavanju arheoloških problema.

U sklopu projekta održan je arheometrijski dio disertacije arheologinje Andreje Kudelić (Sl. 4), te diplomski rad geologinje Adriane Grzunov. Rezultati istraživanja prezentirani su na 7. srednjoeuropskoj konferenciji za gline u Dresdenu (rujan 2014.), 2. znanstvenom skupu Metodologija i arheometrija u Zagrebu (prosinac 2014.) te na Hrvatskom geološkom kongresu u Osijeku (rujan 2015.).



Sl. 4. Andreja Kudelić u laboratoriju za analizu glina u Beču



INTENZIVNA RADIONICA IZ MIKROMORFOLOGIJE TLA

Mihovil Brlek

U razdoblju od 17. do 28. kolovoza 2015. godine u Hrvatskome geološkom institutu se održala intenzivna radionica iz mikromorfologije tla (oglašena na 20 međunarodnih web stranica) kao dio uspostavnog istraživačkog projekta HRZZ-a "Standardizacija i primjenjena istraživanja Kvartarnih sedimenata Hrvatske". Pozvani predavači bili su: prof. Rosa M. Poch (Sveučilište u Lleidi, Španjolska), prof. Georges Stoops i dr. sc. Vera Marcelino (Sveučilište u Gentu, Belgija), s iskustvom održavanja sličnih tečajeva u Barceloni, Lliedi, Gentu, Tübingenu i Trempu. Sa strane HGI-a svojim predavanjima (Sl.1) doprinijeli su i dr. sc. Lidija Galović, dr. sc. Hrvoje Posilović i dr. sc. Mihovil Brlek iz Zavoda za geologiju.

Na radionici je sudjelovalo 20 polaznika (Sl. 2) iz 12 različitih zemalja (Hrvatska, Italija, Izrael, SAD, Njemačka, Poljska, Rusija, Češka, Mađarska, Srbija, Slovenija i Ujedinjeno Kraljevstvo), većinom poslijedoktoranada (no i doktoranada) iz različitih disciplina, od geologije, preko tloznanstva i arheologije do geografije. Za vježbe i rad na preparatima na raspolaganju su bili polarizacijski mikroskopi. S obzirom da je radionica bila cijelodnevna i interaktivna, polaznici su mogli diskutirati i o vlastitim preparatima. Na kraju radionice polaznicima je uručena potvrda.

Terenska ekskurzija prilikom koje su se obišli Muzej krapinskih nenađetalaca, Trakoščan i Aquae lasae-Varaždinske toplice održana je 22. kolovoza 2015. godine.



Sl. 1. Jedno od predavanja



Sl. 2. Zajednička fotografija ispred Hrvatskoga geološkog instituta s prof. G. Stoopsem



"CROARTSCIA" - NEOBIĆAN ZNANSTVENI SKUP

Tihomir Marjanac

Što je CroArtScia? Jeste li čuli za to? Premda CroArtScia nije "od jučer", malo je poznata. Riječ je o interdisciplinarnim simpozijima koji se održavaju dvogodišnje, a povezuju znanost s umjetnošću. Prva CroArtScia održana je 2011. godine s temom "Symmetry: Art and Science", druga je održana 2013. godine s temom "Asymmetry: Art & Science & Education", a treća 2015. godine s temom "Technological innovations: Art & Science". Poveznica znanosti i umjetnosti privlači na ove skupove sudionike doslovno iz cijelog svijeta, a predavanja su u rasponu od matematičkih tema pa do muzike i glume.

CroArtScia je skup kojeg organizira Matica hrvatska, Muzej suvremene umjetnosti, Zbirka Vjenceslav Richter i Nada Kereš Richter, Društvo za kulturu i umjetnost Ivan Filipović, Institut Ruđer Bošković i Tehnički muzej Nikola Tesla u Zagrebu. Specifičnost ovih skupova je da se održavaju na više lokacija u gradu i široj okolini Zagreba, pa se svaka sekcija održava u drugom prostoru. Prvi skup bio je održan u prostorijama Matice hrvatske, Muzeja suvremene umjetnosti, Zbirci Vjenceslava Richtera i u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju. Drugi skup održan je u Matici hrvatskoj, Tehničkom muzeju, Muzeju suvremene umjetnosti, Muzeju Hrvatskog zagorja u Velikom Taboru, i u knjižnici HAZU, a treći je održan u Hrvatskom Državnom arhivu, Matici hrvatskoj, Muzeju suvremene umjetnosti, Zbirci Vjenceslava Richtera, Tehničkom muzeju, Muzeju za umjetnost i obrt, Kazalištu Mala scena, Hrvatskom prirodoslovnom muzeju, Knjižnici HAZU, Metalurškom fakultetu u Sisku i u Muzeju grada Siska. To seljenje lokacija sudionicima pruža raznolikost, pa se zamor nakon velikog broja predavanja manje osjeti, a neki od tih prostora pružaju i priliku za dodatne sadržaje, kao što su, na primjer, glazbeni i folklorni nastupi.



Uz ove skupove organiziraju se i prigodne izložbe i koncerti. Tako je 2015. godine u Sisku organizirana izložba dječjeg crteža na temu "Ja - istraživač" koja je prikazala radevine prikupljene tijekom manifestacije "Skok u znanost" koju organizira Dječji odjel Gradske knjižnice Sisak, a u Hrvatskom državnom arhivu održan je koncert srednjovjekovne glazbe.

Glavni organizator, *spiritus movens CroArtSci* je znanstvena savjetnica dr. sc. Sonja Nikolić s Instituta Ruđer Bošković, bez čijeg zalaganja ovaj skup ne bi bio niti pokrenut niti bi preživio do danas. Nakon 3 održana simpozija, možemo biti zadovoljni što se održao, da je i dalje inovativan i poticajan, te da predstavlja rijetku platformu za kontakte među stručnjacima izuzetno različitih struka koji se u drugim okolnostima ne bi nikada sastali niti upoznali. Radovi prikazani na skupu publiciraju se *in extenso* u zbornicima CroArtSci Conference Proceedings Series, od kojih je izašla prva knjiga, a u tisku je i druga, posvećena skupu iz 2013. godine.

Od geoloških tema, na dosadašnjim simpozijima CroArtSci održana su sljedeća predavanja i izložbe:

Marjanac T.: Graphic art in Earth sciences (2011)

Bukovac D., Tibljaš D. & Gužvica B.: Asymmetry in the world of crystals (2013)

Marjanac T.: What can we learn about the Earth in the invisible light? (2013)

Marjanac T.: Technology and innovation in drawings of primary school children in Croatia (2015)

Marjanac T. & Pleše M.: Exhibition "I - a researcher" (2015)

Svi zainteresirani više informacija mogu pronaći na web-stranicama organizatora: <https://www.irb.hr/eng/Events/Symposia/CroArtSci-2015>



ROOF OF ROCK – PLOČASTI VAPNENCI JADRANSKOG POJASA DINARSKOG KRŠA

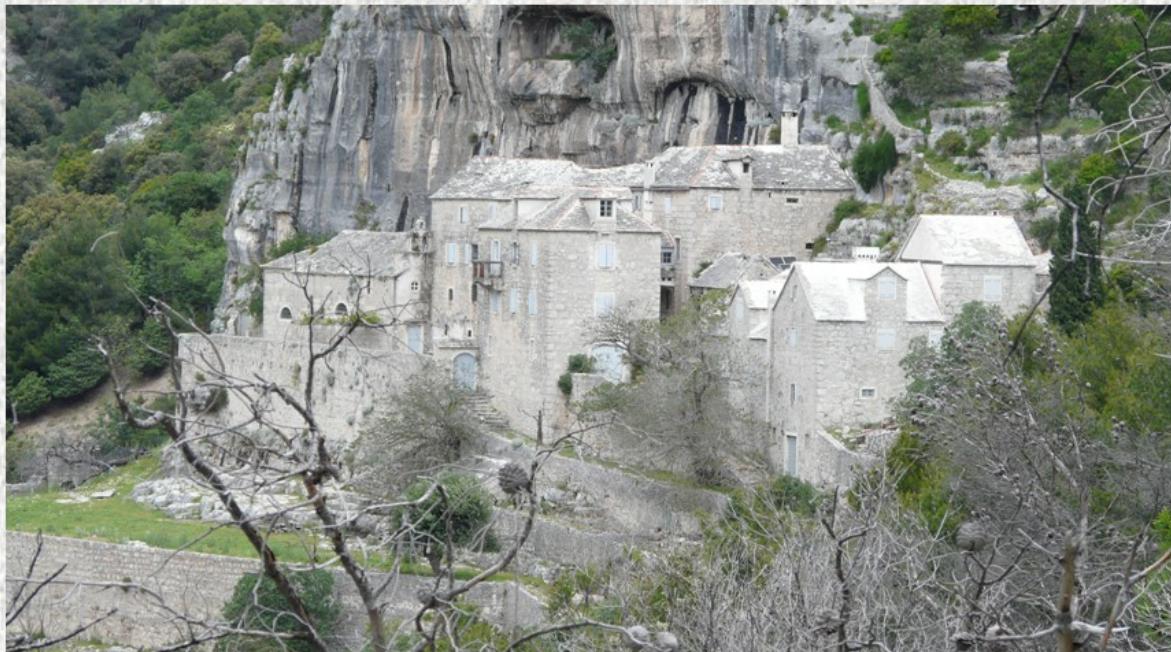
Tvrtko Korbar i Uroš Barudžija

Cilj projekta "Roof of Rock" (www.roofofrock.eu), sufinanciranog iz programa Jadranske prekogranične suradnje IPA, bio je kreirati zajedničko okruženje za održivo korištenje, očuvanje i promicanje pločastog vapnenca kao zajedničke prirodne i kulturne baštine jadranskog pojasa Dinarskoga krša. Geološki dio projekta vodio je Geološki zavod Slovenije, a u projektu su kao vanjski eksperti za geologiju Hrvatskog i Bosansko-hercegovačkog projektnog područja sudjelovali istraživački timovi Hrvatskoga geološkog instituta i Hrvatskoga geološkog društva Mostar.

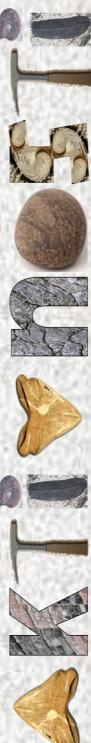
Glavne aktivnosti i rezultati geološkog dijela projekta bili su sljedeći:

Identifikacija i karakterizacija tipova građevinskih vapnenaca te identifikacija njihovih izvorišnih područja na projektnom području

Napravljen je detaljni popis svih vrsta, koji su korišteni u prošlosti ili se još uvijek koriste kao građevinski vapnenac. Pregledani su postojeći relevantni dokumenti i podatci o svim vrstama vapnenaca, koji su korišteni kao građevinski kamen. Definirana su izvorišna područja za sve vrste vapnenaca. Rezultati su prezentirani na preglednoj geološkoj karti u mjerilu 1:250000.



Sl. 1. Pustinja (manastir-muzej) Blaca na Braču



Podrijetlo građevinskog kamenja

Napravljen je izbor od po 5 autohtonih „pokaznih objekata“ u projektnim područjima Hrvatske i Bosne i Hercegovine koji su izgrađeni od vapnenaca, a posebice od pločastih vapnenaca.

Za projektno područje u Hrvatskoj izabrani su objekti: 1. MEDVIĐA (Benkovac) crkva Sv. Ivana Krstitelja, 2. NIN, Crkva Sv. Nikole. 3. ZADAR, kamene ulice u povijesnom centru grada, 4. SAVAR (Dugi otok), crkva Sv. Pelegrina, 5. PODGRAĐE (Benkovac), „Čerina dvori“, 6. TROGIR, apside katedrale, 7. GROHOTE (Šolta), „Ruića dvori“, 8. manastir-muzej BLACA (Brač, Sl. 1), 9. ŽRNOVO-Podstrana (Korčula), kuća „Pod Veli vrh“, 10. Donja NAKOVANA (Pelješac), kuća „U Cvitka“.

Za projektno područje u Bosni i Hercegovini izabrani su objekti: 1. „Bišćevića kuća“, Mostar; 2. "Gavrankapetanovića toranj", Glavna kula, Počitelj (Sl. 2); 3. "Velagića mlinica", Blagaj; 4. "Čaršijska džamija", Stolac; 5. "Lalića kula", Ljubuški.

Na svim objektima napravljena je: a) opća klasifikacija, opis i definicija svih vrsta građevinskog vapnenca; b) detaljna identifikacija litoloških i paleontoloških značajki vapnenaca i utvrđivanje njihovog podrijetla; c) geološka karta prostornih pojava građevinskih vapnenaca (u mjerilu 1:50000); d) izvješće s opisima uporabe kamenja; e) opis litoloških i paleontoloških obilježja svih vrsta korištenih vapnenaca.

Sl. 2 "Gavrankapetanovića toranj",
Glavna kula, Počitelj



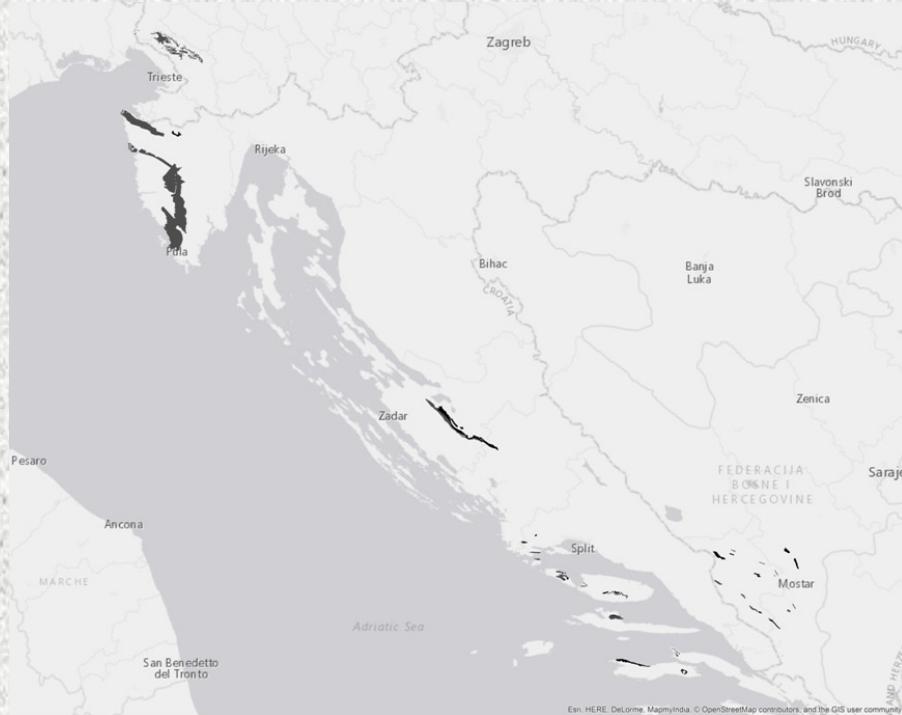
Definiranje pločastih vapnenaca

Definirani su i opisani svi pločasti vapnenci na projektnim područjima. Pojavljuju se uglavnom u mezozojskim te u nekim tercijarnim litostratigrafskim formacijama. Najčešće su kao građevinski vapnenci korišteni pločasti vapnenci kredne starosti.

Pločasti vapnenci su vrlo tankoslojeviti vapnenci debljine slojeva 1–10 cm. Tijekom istraživanja definirane su temeljne stratigrafske, sedimentološke i paleontološke značajke raznih tipova pločastih vapnenaca. Iako pločaste vapnence nalazimo i unutar planinskih područja Dinarskoga krša, najvažnije pojave pločastih vapnenaca na projektom području izdvojene su u priobalnim i nizinskim dijelovima Krasa, Istre, Dalmacije i Hercegovine (Sl. 3), gdje su definirana visokopotencijalna i potencijalna područja, kao temelj za eventualnu eksploataciju i/ili zaštitu prirodnih i tradicionalnih kulturnih vrijednosti povezanih s pločastim vapnencima.

Pločasti vapnenci se u istraživom području pojavljuju uglavnom kao metarski do dekametarski ulošci (Sl. 4) unutar krednog slijeda naslaga Jadranske/Dinarske karbonatne platforme (najznačajnije pojave: Kras, Istra, Trogirsko





Sl. 3. Najvažnije pojave pločastih vapnenaca (crni poligoni) u jadranskom pojasu Dinarskog krša

 područje, otoci Veliki Drvenik, Šolta, Brač, Hvar, Korčula, poluotok Pelješac, Hercegovina), te unutar karbonatnog dijela u slijedu naslaga paleogenskog predgorskog bazena Dinarida, tj. unutar Prominskih naslaga na širem području Benkovca i zapadne Hercegovine.

Pločasti vapnenci karbonatne platforme uglavnom se pojavljaju kao cijanobakterijski laminiti, madstoni i peloidno-skeletni pekstoni, taloženi u području peritajdala i plitkih unutarplatformnih bazena, a čine veće ili manje dijelove litostratigrafskih jedinica lateralnog pružanja od 100 m do 20-ak km. Litološki slične pojave pločastih vapnenaca nalazimo unutar istih litostratigrafskih jedinica na nekoliko susjednih područja (npr. unutar donjeg dijela formacije Gornji Humac na Braču, Korčuli i Pelješcu), pri čemu se može prepostaviti dijakronost koja bi mogla biti i značajna (i do milijun godina). Kvalitativno i kvantitativno visokopotencijalna područja predstavljaju prostrana ležišta pločastih vapnenaca srednjokredne starosti u Hercegovini, smještena u hipsometrijski nižim dijelovima strmih navlačnih zona Visokog krša, među kojima se posebno izdvaja prostor Podveležja kod Mostara. Najveće količine kvalitetnog i komercijalno eksploatiranog pločastog vapneca nalaze se unutar dubljevodnih naslaga na širem području Benkovca, gdje centimetarske izmjene kalcilutita i kalkarenita čine litološki homogene litostratigrafske jedinice lateralnog pružanja više od 30 km. Kao najmlađe pojave pločastih vapnenaca na istraživanom prostoru mogu se navesti pločasti vapnenci miocenske starosti u zapadnoj Hercegovini, taloženi u slatkovodnim, jezerskim okolišima.

Od prirodnih značajki u pločastim vapnencima izdvojene su pojave tzv. „ribljeg facijesa“ (fossili riba, guštera, biljaka) u gornjokrednim facijesima Komenskih vapnenaca (Kras), cenomanskim formacijama središnje Dalmacije: Rogač (Šolta) i Vrboska (Hvar), u kojima nalazimo i zanimljive pojave sinsedimentacijski deformiranih laminita, zatim lokalnog

fosilifernog facijesa unutar kredno–paleogenskih naslaga na lokalitetu Kolojanj (sjeverno od Neuma) te značajnih nalaza ihnofosila i fosilnih mekušaca unutar gornjopaleogenskih naslaga Benkovačkog područja i zapadne Hercegovine.

Pločasti vapnenac kao mineralni resurs i identifikacija potencijalnih kamenoloma

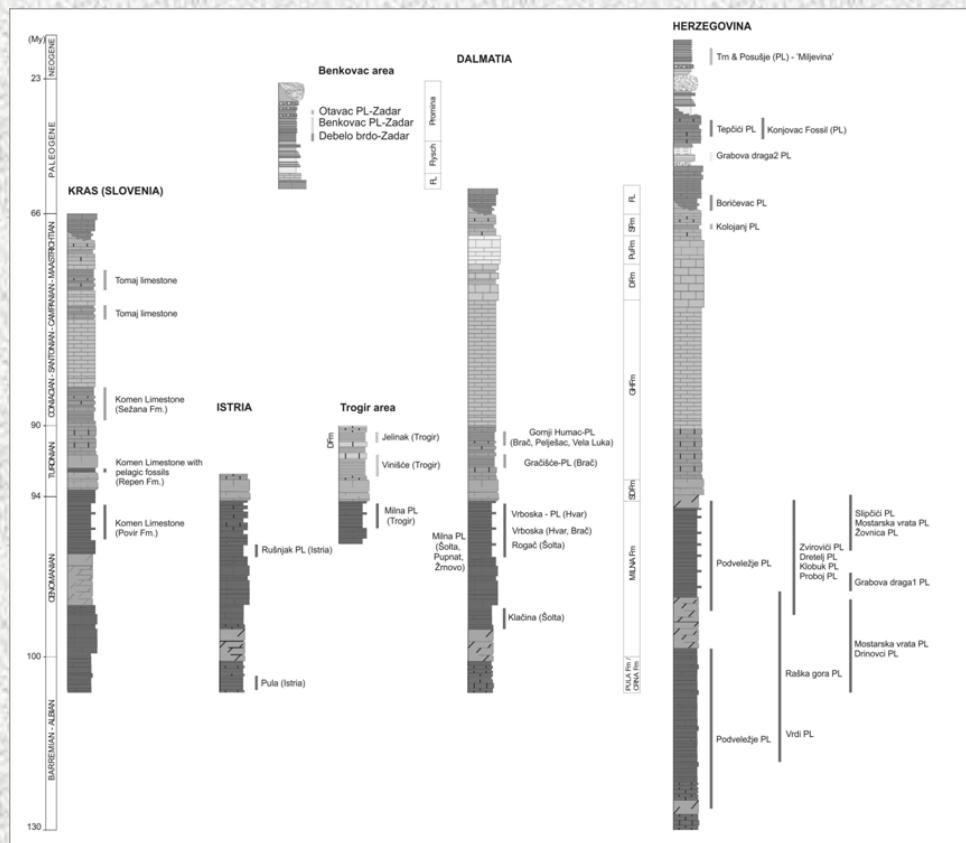
U završnoj fazi projekta određeni su sljedeći parametri za lokalitete s pločastim vaspencima: a) procjena kvalitete i količine pločastog vaspneca; b) moguća ograničenja (korištenje zemljišta, prirodna, fizička, socijalna i zakonodavna); c) procjena pločastog vaspneca kao mineralnog resursa; d) identifikacija potencijalnih kamenoloma.

LITERATURA:

Barudžija, Uroš; Glamuzina, Goran; Filipović, Alojz; Prusina, Zoran; Demir, Vedad; Dodig, Radoslav (2015):

RoofOfRock project: Limestone as the common denominator of natural and cultural heritage along the karstified part of the Adriatic coast – the results from Herzegovina project area // Knjiga sažetaka/Abstracts Book 5.Hrvatskog geološkog kongresa s međunarodnim sudjelovanjem / Horvat, Marija ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut., 27-28

Korbar, Tvrk; Jež, Jernej; Glamuzina, Goran; Fuček, Ladislav; Jurkovšek, Bogdan; Matičec, Dubravko; Barudžija, Uroš; Krivić, Matija; Kurtanjek, Nenad (2015): Pločasti vaspenci jadranskog pojasa Dinarskoga krša // Knjiga sažetaka/Abstracts Book 5.Hrvatskog geološkog kongresa s međunarodnim sudjelovanjem / Horvat, Marija ; Wacha, Lara (ur.), Zagreb: Hrvatski geološki institut., 134-135.



Sl. 4. Koreacijski geološki stupovi s pojavama pločastih vaspnaca

AKTIVNOSTI NA RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNOM FAKULTETU U 2015. GODINI

Sibila Borojević Šoštarić

Tijekom 2015 godine Rudarsko-geološko-naftni fakultet organizirao je niz aktivnosti u cilju promocije rezultata znanstvenih istraživanja, organizacije stručnih seminara i ljetnih škola, predstavljanja široj zainteresiranoj javnosti i promocije svojih studijskih programa budućim studentima.

Promocija rezultata istraživanja

Promocija najnovijih rezultata istraživanja, udžbenika, nagrada, inovacija i projekata naših znanstvenika od siječnja 2015. godine započela je kroz fakultetsku mrežnu stranicu i kroz organizaciju fakultetskog seminara „Četvrtkom u četiri“. Jedan od naših seminara bio je posvećen i promatranju pomrčine Sunca s tornja zgrade u Pierottijevoj 6. Događanje je popraćeno nizom fotografija i live stream-om i rezultiralo je kratkim filmom koji je objavljen na fakultetskoj i sveučilišnoj web stranici.



Sadašnji studenti

Tijekom listopada održan je 3. po redu Dan karijera namijenjen studentima Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta. Studenti su imali prilike upoznati potencijalne poslodavce, institucije i programe mobilnosti koji su se predstavili na štandovima u atriju RGNF-a. Na događaju je sudjelovalo 10-tak hrvatskih i inozemnih firmi, a odabrani studenti su svoj rad predstavili poslodavcima na studentskoj poster sekciјi koja se odvijala u studentskom prostoru RGNF-a, popularnoj „Jami“.

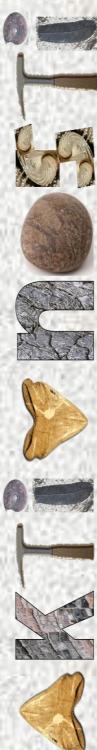
Budući studenti

Tijekom travnja Fakultet je organizirao Dan otvorenih vrata za zainteresirane srednjoškolce i predstavio se s nizom radionica i znanstveno-popularnih predavanja na Festivalu znanosti.

Tijekom svibnja organizirana su tematska predavanja u odabranim srednjim školama. Otvorena je i fakultetska stranica na društvenoj mreži Facebook. Tijekom mjeseca studenoga RGNF je predstavio svoje preddiplomske, diplomske i poslijediplomske studije budućim studentima na Smotri Sveučilišta.

Stručna usavršavanja

Tijekom veljače organiziran je 01/2015 PEX seminar – Inženjerski seminar iz protueksplozivne zaštite uređaja i instalacija u suradnji s Fakultetom elektrotehnike i računarstva u trajanju od tjedan dana. U svibnju je organiziran prvi jednodnevni seminar u suradnji Instituta za arheološka istraživanja i Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta

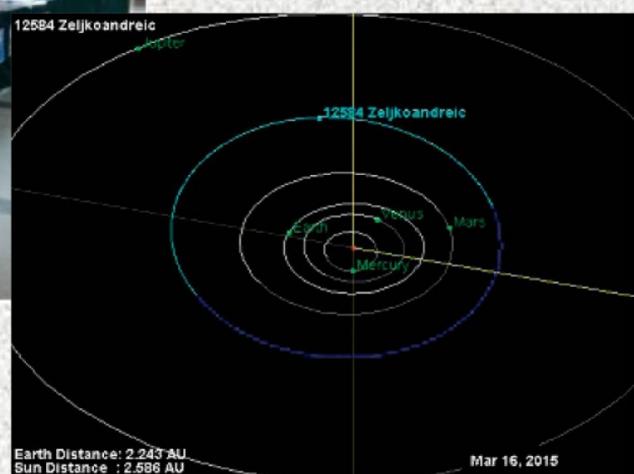


“Geoarheologija – metodologija i primjena”, a u lipnju su održane 39. i 40. po redu stručne radionice „Ljetna škola naftnog rudarstva“ u Dubrovniku, u trajanju od 2 tjedna, i 2/2015 PEX seminar „Inženjerski seminar iz protueksplozivne zaštite uređaja i instalacija“. Održan je i tečaj “Kontrola tlaka u bušotini”.



Širi društveni utjecaj

Ponosni smo na naš širi društveni angažman. U prvoj polovici 2015. započeo je i projekt „Boje u uredu“ kojim RGN Fakultet pomaže afirmaciji mladih umjetnika organizirajući izložbe u našim prostorijama. Do kraja 2015. godine održane su dvije izložbe. Naši znanstvenici sudjelovali su u brojnim radijskim i TV-emisijama i svojom stručnošću komentirali događanja od interesa široj javnosti. U medijskim gostovanjima se posebno istaknuo naš kolega, prof. Željko Andreić, po kojem je početkom ožujka imenovan asteroid br. 12584.

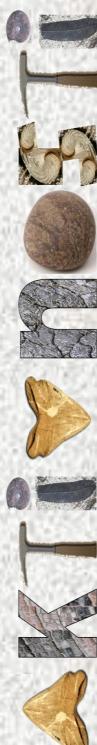


MEDICINSKI GEOLOG: ISTRAŽIVANJE TOKSIČNOSTI VULKANSKOG PEPELA

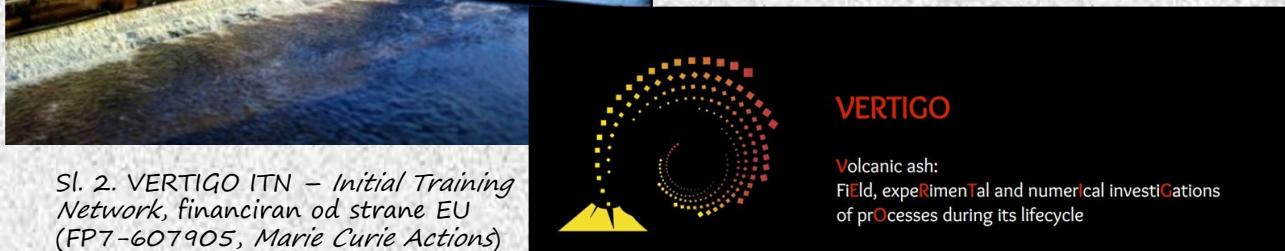
Ines Tomašek

S radošću Vam pišem opet, svojevrstan nastavak na članak iz Vijesti HGD 50/2 (2013) budući da je dobio pozitivne kritike i pobudio interes. U njemu sam pokušala objasniti i istaknuti disciplinu kojom se bavim, a koja je nažalost još uvijek relativno nepoznata u Lijepoj Našoj. Prema definiciji, medicinska geologija je znanstvena disciplina koja se bavi istraživanjem utjecaja prirodnih geoloških čimbenika na zdravlje ljudi i životinja te istražuje utjecaj okolišnih čimbenika na zemljopisnu raspodjelu zdravstvenih problema (Selinus et al. 2013). Istraživačkim radom u ovom području započela sam se baviti tijekom izrade svog diplomskog rada, proučavajući utjecaj rudarskog otpada i aktivnosti na okoliš i zdravlje ljudi, s naglaskom na ekstrakcijske analize zagađenih uzoraka tla i jalovine u simuliranim biološkim tekućinama i određivanje biodostupnosti potencijalno toksičnih elemenata (kao sto su As, Cd, Cu, Pb, Zn, itd) (Tomašek et al. 2016a, *in press*). Godinu dana po završetku studija na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu započelo je drugo poglavlje moje karijere u medicinskoj geologiji...

Trenutno se nalazim u Velikoj Britaniji, točnije na sjeveroistoku Engleske, u prekrasnom malom povijesnom gradiću Durhamu (Sl. 1), poznatom po katedrali koja je dio UNESCO-ve svjetske kulturne baštine. Ovdje radim u zavodu za geologiju (eng. *Department of Earth Sciences, Durham University*) kao znanstveni novak (eng. *Marie Curie Research Fellow*) na doktorskom studiju, u sklopu europskog projekta VERTIGO (Sl. 2) čiji je glavni predmet istraživanja "životni" ciklus vulkanskog pepela.



Sl. 1. Durham, Velika Britanija
(autor fotografije: F. Alhammadi).



Sl. 2. VERTIGO ITN – Initial Training Network, financiran od strane EU (FP7-607905, Marie Curie Actions) (preuzeto sa: <http://vertigo-itn.eu/>).

Na projektu sudjeluje preko 20 institucija, uključujući sveučilišta, istraživačke institute i privatne kompanije iz 8 europskih zemalja, a naglasak je na prijenosu znanja i vještina na nas 13 studenata, tj. eng. Early Stage Researchers-a. U sklopu aktivnosti projekta, imala sam priliku posjetiti nekoliko europskih zemalja – Italiju, Švicarsku, Njemačku, Španjolsku i Belgiju, gdje su se održali razni sastanci i radionice za sudionike projekta, ali i vanjske suradnike i

studente. Kao posebno iskustvo uvijek ću pamtitи svoj prvi susret s "pravim", aktivnim vulkanom, koji se dogodio u rujnu 2014. godine, na otoku Stromboli (Italija) tijekom prvog sastanka ekipe s projekta (Sl. 3).

Vidjeti takav prizor bilo je neopisivo! Sljedeći susret s vulkanom, doduše neaktivnim, zbio se na Kanarskom otočju (Španjolska), u ožujku 2015., gdje smo imali terensku nastavu o vulkanskim stijenama i procesima (Sl. 4). Propisno iskustvo kao vulkanolog "u nastajanju", imala sam u prosincu 2015. nakon što je Etna iznenadujuće eruptirala u seriji paroksizama, kada sam otisla na hitan terenski rad u Kataniju (Italija) kako bih uzorkovala vulkanski pepeo i odradila monitoring kvalitete zraka, u suradnji s kolegama iz INGV-a (*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*).

Gdje je medicinska geologija u cijeloj priči? Vjerovatno je logično da erupcije vulkana imaju razne posljedice te utječu ne samo na klimu, već i na okoliš te život i zdravlje ljudi, što je sažeto opisano (na hrvatskom jeziku) u radu Žuškin et al. (2007). U ljudi, tijekom i neposredno nakon erupcije vulkanski pepeo može prouzročiti astmu, iritaciju respiratornog trakta, te je povećan rizik od moždanog udara i infarkta. Kraći period nakon erupcije u životinja se može javiti fluoroza radi gutanja pepela bogatog fluoridom, te u životinja i ljudi radi konzumacije vode kontaminirane pepelom. Duži period nakon erupcije moguća je pojava silikoze, bolesti koja se javlja kao posljedica dugotrajnog izlaganja resuspendiranom pepelu bogatom silicijem ili željezom.

S obzirom da je za rješavanje problema i pitanja u medicinskoj geologiji potrebna interdisciplinarnost, tako postoji organizacija koja okuplja članove (uključujući i mene!) iz područja vulkanologije, epidemiologije, toksikologije, javnog zdravstva i fizikalne kemije, s ciljem utvrđivanja zdravstvenih efekata vulkanskih erupcija, a to je *International Volcanic Health Hazard Network* (IVHHN; www.ivhhn.org), pod vodstvom moje (glavne) mentorice Dr. Claire Horwell.



Sl. 3. Stromboli, Italija, tijekom prvog VERTIGO Workshop-a u rujnu 2014. (autor fotografije: I. Tomašek)

Izloženost vulanskom pepelu predstavlja potencijalnu opasnost za ljudsko zdravlje, posebice jer čestice frakcije $< 4 \mu\text{m}$ udisanjem dospijevaju u pluća, pa i do alveola, gdje mogu pridonijeti štetnim zdravstvenim učincima, kao što su respiratorne i kardiovaskularne bolesti. Smatra se da su ovi efekti uzrokovani fizičko-kemijskim svojstvima čestica vulanskog pepela kao što su veličina, oblik, mineralni sastav i slično. Iako na temelju prijašnjih studija postoji značajan izvor informacija o mineraloškim svojstvima koja mogu uzrokovati biološku reaktivnost vulanskog pepela, još je uvijek relativno nepoznato kako vanjski faktori, poput urbanog onečišćenja (PM10, PM2.5), mogu pridonijeti ili izmjeniti reaktivnost pepela. Upravo su okolišni i antropogeni faktori koji utječu na respiratornu toksičnost vulanskog pepela tema moje disertacije. Ovim istraživanjem nastojimo razumjeti posljedice istovremenog udisanja urbanog onečišćenja i vulanskog pepela te ovisnost toksičnosti vulanskog pepela o vulanskim plinovima koristeći razne eksperimente i to u suradnji s institucijama partnerima projekta. Kao medicinski geolog, trenutno se (s)nalazim u područjima vulkanologije i toksikologije, te koristim analitičke tehnike kako bih karakterizirala čestice finog pepela (uključujući opet ekstrakcije u simuliranim biološkim otopinama, što mi je najdraže!) te *in vitro* tehnike (s modelom plućne barijere!) i toksikološke analize. Prvi rezultati su 'obećavajući' (Tomašek et al. 2016b, conference paper), a prva publikacija je u pripremi!

Biti dio Marie Curie ITN-a je uzbudljivo, naporno, prekrasno iskustvo! Biti u mogućnosti putovati, upoznati gomilu ljudi i znanstvenika iz raznih disciplina i dijelova svijeta, surađivati s vrhunskim stručnjacima i raditi s naprednim tehnologijama... još mi uvijek sve zvuči kao san! Doduše, ništa od ovoga ne bi bilo moguće bez dobre "podloge" u znanju, mnogo ambicije ali i odricanja, te puno podrške od obitelji, prijatelja i profesora koji su uz mene cijelim putem. Voljela bih im ovim putem zahvaliti! Za kraj, iako će zvučati kao 'klišej', htjela bih poručiti "mladim nadama" da budu uporni i da ne odustaju od snova, jer trud se stvarno na kraju isplati!



Do čitanja, lijep pozdrav!
Ines

Sl. 4. S kolegom s projekta na terenskoj nastavi na Kanarskom otočju, Španjolska, s vulkanom Teide u pozadini, ožujak 2015. (autor fotografije: M. Poret)

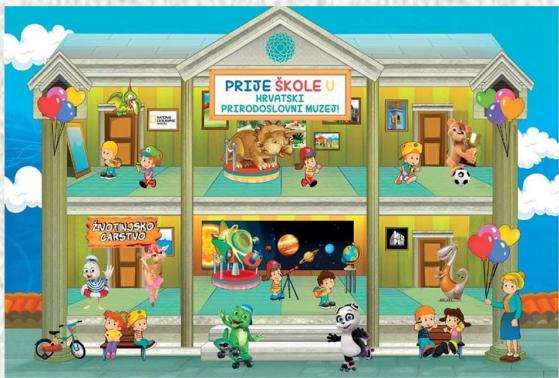


Literatura:

- Selinus, O., Alloway, B., Centeno, J.A., Finkelman, R.B., Fuge, R., Lindh, U. and Smedley, P., 2013. *Essentials of Medical Geology, Revised Edition*. Springer (ISBN 978-94-007-4374-8).
- Žuškin, E., Mustajbegović, J., Doko Jelinić, J., Pucarin-Cvetković, J. and Milošević, M., 2007. *Učinci vulkanskih erupcija na okoliš i zdravlje*. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, 58(4), pp.479-486.
- Tomašek, I., Mileusnić, M., Lebos Pavunc, A., 2016. *Health impact assessment by ingestion of polluted soil/sediment*. The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin. UDC: 504, DOI: 10.17794/rgn.2016.2.3.
- Tomašek, I., Horwell, C.J., Damby, D.E., Ayris, P.M., Barošová, H., Geers, C., Petri-Fink, A., Rothen-Rutishauser, B. and Clift MJD. *Environmental and anthropogenic factors affecting the respiratory toxicity of volcanic ash in vitro*. Geophysical Research Abstracts Vol. 18, EGU2016-7855-1, 2016EGU General Assembly 2016. Available from:
https://www.researchgate.net/publication/292605519_Environmental_and_anthropogenic_factors_affecting_the_respiratory_toxicity_of_volcanic_ash_in_vitro

PRIJE ŠKOLE U HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ!

Petra Šparica



Hrvatski prirodoslovni muzej organizirao je edukativno – pedagoški program „Prije škole u Hrvatski prirodoslovni muzej!“ za školarce nižih razreda osnovne škole u trajanju od 31. kolovoza do 4. rujna 2015. godine.

Druženje i učenje kroz igru odvijalo se prema bogatom rasporedu svakim danom od 9 – 17 sati u izložbenom prostoru, postavu i atriju Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja.

Tijekom pet dana djeca su se upoznala s prirodoslovnim i znanstvenim sadržajima kroz različite teme, a svaka tema bila je popraćena radionicom, pokusom ili edukativnim filmom. Unutar programa bilo je mjesta i za zabavu i smijeh uz stare, nove i edukativne igre. Djeca su pod vodstvom pedagoga, kustosa te

mladih stručnjaka na stručnom ospozobljavanju prolazila kroz različite teme (radionice: Minerali, stijene i fosili, Dinosauri, Prirodne katastrofe, Životinje, Voda oko nas, Jadransko more, Svetmir, posjet Zvjezdarnici, Pračovjek, Ljudsko tijelo – predavanje je održao Natko Beck, dr. med.). Djeca su uz stručno vodstvo obišla cijelokupan postav Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja i aktualne tematske izložbe („Zagrebačkim ulicama - Zagreb u kamenu“, „Metamorfoza - san proždrljive gusjenice“, te izložbu Vatroslava Kuliša „Životinjsko carstvo“). Također su održene i dvije zanimljive likovne radionice.

Nakon završenog programa mudrim budućim prirodoslovcima dodijeljen je prigodan poklon sponzora programa (National Geographic, Životinjsko Carstvo, Jana i Megaprint) te zaslужena diploma. Djeca su u Muzeju uživala i s nestripljenjem isčekivala svaki novi dan, nove radionice i nova znanja.

Projekt „Prije škole u Hrvatski prirodoslovni muzej!“ imao je za cilj upotpuniti djeci dio ljetnih školskih praznika edukativnim i zabavnim sadržajima tj. „nahraniti tijelo i dušu naših školaraca“. Poznato je da je većini roditelja teško organizirati slobodno vrijeme djece u vrijeme školskih praznika, i upravo stoga smo odabrali ove termine, u kojima je većina roditelja vezana za radno mjesto.

Rezultati koje smo postigli održanom radionicom nadmašili su naša očekivanja. Prepoznata je kvaliteta programa od strane struke, od strane roditelja i, što je najbitnije, od djece.



Šetnja kroz geološka razdoblja



Dinosauri



FOSILNI TRAGOVI OTISAKA STOPALA DINOSAURA ISPRED ZGRADE PMF-a

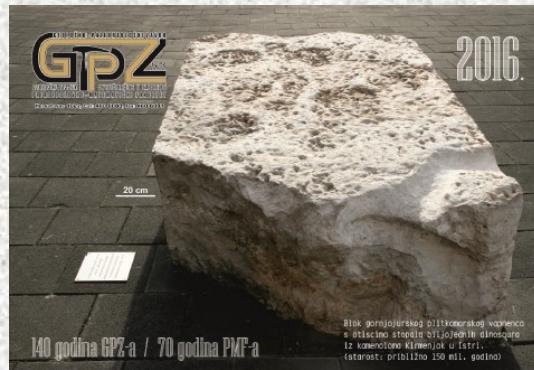
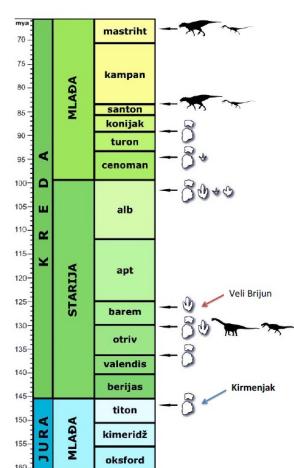
Zlatan Bajraktarević & Aleksandar Mezga

Povodom obilježavanja 140. obljetnice postojanja Geološko-paleontološkog zavoda Geološkog odsjeka i Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (140. godina GPZ-a 1875./76. – 2015./16. i nastave prirodoslovja i matematike), te 70 godina PMF-a (1945./46. – 2015./16.) održana je 17. rujna 2015., u 12,00 sati skromna svečanost otkrivanja vapnenačkog kamenog bloka – skulpture, postavljene ispred zgrade Prirodoslovno-matematičkog fakulteta na Horvatovcu 102a.

Radi se o kamenom bloku dužine 180 – 200 cm; širine oko 140 cm; visine od oko 70 cm i težine 5,5 tona s odlično sačuvanim otiscima stopala sauropodnih (biljojednih) dinosaura u gornjojurskom plitkomorskom vapnencu iz kamenoloma „Kirmenjak“ u Istri, starosti od približno 150 mil. godina. Doprema kamenog bloka bila je u organizaciji dipl.inž.geologije Sergeja Zvocaka, bivšeg studenta geologije PMF-a, a sada zaposlenika tvrtke Kamen d.d. Pazin. Na taj je način najstariji dokaz o prisutnosti dinosaura na području Hrvatske odnosno nekadašnje Jadransko-dinaridske karbonatne platforme „doveden“ u Zagreb.

Kamenolom „Kirmenjak“ predstavlja zasad najveće nalazište otisaka stopala dinosaura, ne samo u Hrvatskoj, već i u ovom dijelu Europe. Evidentan dokaz da su ovim područjem prolazila krda velikih četveronožnih biljojednih dinosaura – sauropoda, o čemu nam svjedoči skoro tisuću pojedinačnih otisaka njihovih stopala. Većina otisaka je ovalnog ili potkovastog oblika bez jasno vidljivih otisaka prstiju. Zaključeno je, da s obzirom na morfologiju, otisci pripadaju četveronožnim sauropodnim dinosaurima. Ovalni ili kružni otisci su otisci stražnjih stopala, a potkovasti ili polukružni otisci su otisci prednjih stopala. Otisci su različitih dimenzija, što svjedoči da je broj jedinki koje su ostavile tragove bio velik. Procijenjeno je da su sauropodi iz Kirmenjaka bili dužine od 7.5 do 14.5 metara. Na izdanku su pronađene 23 staze kretanja, koje se često puta međusobno isprepliću. Velik broj staza "nestaje" ispod otkopne fronte kamenoloma i vjerojatno se nastavlja ispod nje, što pruža mogućnost za nova istraživanja; daljnjem otkopavanjem fronte vjerojatno bi se otkrili i brojni novi otisci.

Mjereći dužine koraka i dvokoraka pojedinih dinosaura zaključeno je da su se kretali sporim hodom, odnosno brzinama od oko 1.5 km/h. S obzirom na postojanje brojnih paralelnih staza na nalazištu, zaključeno je, da su se neke jedinke kretale zajedno, najvjerojatnije u krdu, što predstavlja iznimno vrijedno otkriće socijalnog ponašanja.



Na toj simboličnoj svečanosti sve prisutne pozdravili su dekan PMF-a prof.dr.sc. Zoran Curić; predstojnik GPZ-a prof .dr. sc. Mladen Juračić i pročelnik Geološkog odsjeka prof. dr. sc. Dražen Balen. O paleontološkom aspektu kamenog bloka govorili su dvojca netom diplomiranih magistara geologije, Filip Šantak i Jan Hinkelmann, te inicijatori i organizatori postavljanja KAMENA, prof. dr. sc. Zlatan Bajraktarević i doc. dr. sc. Aleksandar Mezga. Svečanom skupu nazočili su izaslanik rektora Damira Borasa, red. prof. art. Mladen Janjanin, prorektora za umjetničko područje i međunarodni položaj Sveučilišta, prof. mr. sc. Boris Koružnjak, posebni savjetnik rektora za prostorno planiranje u području arhitekture i urbanizma, te brojne kolegice i kolege, studentice i studenti s PMF-a i srodnih institucija i fakulteta. Odabir lokacije postavljanja KAMENA (tzv. intervencija u prostoru) zasluga je naših eminentnih umjetnika - profesora s Likovne akademije Zagrebačkog sveučilišta prof. Zlatka Kauzarića-Atača i prof. emer. Stjepana Gračana, te prof. Borisa Koružnjaka, dekana Arhitektonskog fakulteta i jednog od projektanata kompleksa prirodoslovija i matematike Horvatovac.

Tim povodom tiskana su dva prigodna letka (*flajera*), od kojih je jedan posvećen 140. obljetnici Geološko-paleontološkog zavoda (1875. – 2015.), a drugi kamenom bloku pod nazivom TRAGOVI DINOSAURA U KAMENU. Također je motiv s postavljenim KAMENOM i navedenim obljetnicama prikazan i na već tradicionalno prezentiranim kalendarima Geološko-paleontološkog zavoda i Geološkog odsjeka za 2016. godinu. (dizajn flajera i kalendara: Robert Košćal; tekstovi Zlatan Bajraktarević, Ivan Gušić, Aleksandar Mezga i Mladen Juračić).



5. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES

Jasminka Martinjak



Nakon Opatije (1995.), Cavtata (2000.), ponovno Opatije (2005.) i Šibenika (2010.) Hrvatski geološki kongres preselio se u kontinentalni dio Hrvatske u najveći grad Slavonije, u grad sa starom Tvrđom i rijekom Dravom, u prekrasan Osijek.

5. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem održan je u hotelu Osijek od 22. do 25. rujna 2015. Godine (Sl. 1) u organizaciji Hrvatskoga geološkog instituta i Hrvatskoga geološkog društva, zatim Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, INA-Industrija nafte d.d. i Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja. Ovaj skup, kao uostalom i prošla četiri kongresa, okupio je veliki broj stručnjaka i znanstvenika, prvenstveno iz naše zemlje ali i iz inozemstva. Svoje radove prezentiralo je ukupno 165 sudionika kroz predavanja ili na poster sekcijama.

Kongres je održan pod visokim pokroviteljstvom predsjednice Republike Hrvatske gospođe Kolinde Grabar-Kitarović, Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike te Ministarstva gospodarstva Republike Hrvatske. Prvi dan kongresa održano je pet pozvanih predavanja gostiju predavača - François De Vleeschouwer, Lilit Cota, Bruno Saftić, Dražen Balen i Tvrko Korbar (Sl. 2).



Sl. 1. Otvaranje 5. Hrvatskog geološkog kongresa



Autorica fotografija: Vedrana Sučić





Sl. 2. Gost predavač F. De Vleeschouwer

Tijekom ovog skupa održano je ukupno 80 stručnih i znanstvenih predavanja (Sl. 3) unutar više različitih sekcija (Geologija kvartara i neotektonika; Taložni bazeni i sedimentacija; Istraživanje ugljikovodika; Paleontologija i stratigrafija; Krš, geomorfologija; Geološko kartiranje i geografski informacijski sustavi; Hidrogeologija, geotermalni sustavi; Magmatske i metamorfne stijene – smještaj, sastav i procesi; Inženjerska geologija i geomehanika; Geoarheologija; Geološka baština; Mineralne sirovine, geologija okoliša).

Izloženo je i 70 postera u Poster sekciji (Sl. 4). Za sve sudionike Kongresa organizirana je svečana večera u ugodnoj atmosferi (Sl. 5).

U sklopu Kongresa organizirane su dvije stručne predkongresne ekskurzije: Geologija Papuka, pod stručnim voditeljstvom Dražena Balena, i Geološko-arheološka ekskurzija, pod stručnim vodstvom Lidije Galović, te jedna post kongresna ekskurzija: Geologija Fruške gore (Vojvodina, Srbija), pod stručnim vodstvom Ivana Dulića i Alana Vranjkovića. U okviru ovog kongresa materijali su publicirani u dvije publikacije u izdanju Hrvatskog geološkog instituta: Knjiga sažetaka (urednici M. Horvat i L. Wacha) te Vodič ekskurzija (urednici M. Horvat i L. Galović).

Nadamo se da je zajedničko vrijeme na Kongresu svim sudionicima prošlo u ugodnoj, zabavnoj i kreativnoj atmosferi te da će predavanja, posteri i iskustvo na terenu svima koristiti u budućem znanstvenom i stručnom radu.



Sl. 3. Stručna predavanja



Sl. 4. Poster sekcija



Sl. 5. Svečana večera



EKSURZIJA A1: GEOLOGIJA PAPUKA

Morana Hernitz Kučenjak

Ekskurzija A1-Geologija Papuka održana je u okviru 5. hrvatskog geološkog kongresa pod vodstvom Dražena Balena uz sudjelovanje Uroša Barudžije, Mirka Belaka, Željka Borteka, Marije Horvat, Marijana Kovačića, Davora Pavelića i Gorana Radonića. Tijekom ove dvodnevne ekskurzije (22.–23. rujan 2015.) sudionici su imali priliku upoznati se značajnim geološkim lokalitetima, tipičnim izdancima ali i prirodnim ljepotama ovog područja. Prvi dan, nakon kratke stanke u Daruvaru, zaputili smo se prema kamenolomu Puklica, u blizini Đulovca gdje smo imali prilike vidjeti magmatske i metamorfne stijene. Sljedeća točka bio je poznati zaštićeni geolokalitet Rupnica koji je poznat po stupastom lučenju efuzivnih stijena. Nastavili smo prema kamenolomu Trešnjevica smještenom unutar granitoidne stijenske mase koja je ispresjecana brojnim efuzivnim žilama. Geološki lokalitet Vranovo s retrogradno izmijenjenim gnajsevima, predstavljao je našu četvrtu točku toga dana. Kratka i ugodna šetnja dovela nas je do lokaliteta Nježić gdje smo imali priliku vidjeti marinske sedimente badena s tufovima. Nakon toga slijedilo je zaustavljanje u Velikoj u gdje se nalazi uprava Geoparka Papuk i na kraju dana put prema domu Jankovac.

Drugi dan ekskurzije započeli smo obilaskom poučne staze na Jankovcu („Grofova staza“, – prema grofu Josipu Jankoviću) koja između ostalog prolazi ispod 30 m visokog slapa Skakavac (Sl. 2). Nakon što smo obišli prostorije novog geo-info centra PP Papuk koji je podignut u dolini Jankovca, put smo nastavili prema kamenolomu Vetovo gdje prevladavaju stijene amfibolitnog sastava. Dio ekskurzije znakovita naziva – „Geologija i vino“ upotpunjeno je obilaskom Kutjevačkih podruma. U cementari Našice, osim kratkog odmora, čekali su nas i zanimljivi izdanci karbonatno-klastičnih sedimenta srednjeg i gornjeg miocena.



Sl. 1 Geolokalitet Rupnica



Sl. 2 Na „Grofovoj stazi“



Zadnja točka ove ekskurzije bio je „Geološki zid“ na lokalitetu Hercegovac (Sl. 3). Zid je sagradilo poduzeće Radlovac d.d. na temelju dostupnih geoloških uzoraka i prema idejnom projektu D. Jamičića te predstavlja zbirku najvažnijih stijena iz okolice Radlovcu i Orahovice. U Osijek smo stigli malo prašnjavci i umorni, ali puni lijepih dojmova o ovoj zanimljivoj i izvrsno organiziranoj ekskurziji.

Sl. 3. „Geološki zid“

EKSKURZIJA A2: GEOLOŠKO-GEOARHEOLOŠKA EKSKURZIJA

Ines Galović

U okviru 5. Hrvatskog geološkog kongresa održanog u Osijeku, prisustvovala sam dvodnevnoj predkongresnoj ekskurziji A2 pod vodstvom Lidiye Galović (HGI) u istočnoj Slavoniji (21.-22.09.2015.).

Prvi dan obišli smo dva arheološka nalazišta (Stari Mikanovci i Bapska) s posjetom Gradskome muzeju u Vinkovcima, gdje je pohranjena keramika i napravljena rekonstrukcija tadašnjeg načina života, a obuhvaća razdoblje od ranog neolitika do početka rimskog perioda. Prije nekoliko godina(2012), u selu Mohovo kod Iloka, pronađeni su (po prvi puta na tom dijelu Hrvatske) ostaci pleistocenske megafaune (mamuta). Naše najpoznatije nalazište veže se za pronalazak kosti kuka vunastog mamuta, koji je živio na ovim prostorima prije 20 000 godina. Original se danas nalazi u Hrvatsko-mu prirodoslovnom muzeju u Zagrebu, a pronađen je u Frankopanskoj ulici u Zagrebu. Obišli smo još i naftno polje Đeletovci, koje se crpi još od 80-tih godina, a tzv. "Crno zlato" Slavonije izbušeno je u brečokonglomeratima donjeg miocena (Sl. 1). Prvi dan završio je u srednjovjekovnom gradu Iloku, razgledu njegova muzeja smještenog u dvoru Odescalchi, kao i u kušanju vrhunskih vina iločkih podruma. Nastavljajući drugi dan arheološkim putovima posjetili smo naše najčuvenije arheološko nalazište Vučedol, kao i novootvoreni Muzej vučedolske kulture u Vukovaru, gdje su izloženi predmeti badanske, kostolačke, vučedolske i vinkovačke kulture spomenute prvog dana (Sl. 2).

Nešto sjevernije uz rijeku Dunav, nalazi se i nadaleko poznat Gorjanovićev praporni profil (Sl. 3), razvijen u kvartarnom slijedu naslaga, koji će uskoro biti obuhvaćen kao Rezervat biosfere Mura-Drava-Dunav u okviru UNESCO Programa MAB. Ekskurzija je završila šetnjom i razgledom povijesnog Aljmaša, smještenom na ušću Drave u Dunav, a poznat je i kao okupljalište ljubitelja srijemske kuhinje.



Sl. 1. Naftno polje Đeletovci



Sl. 2. Muzej vučedolske kulture



Sl. 3. Gorjanovićev praporni profil



EKSURZIJA B: GEOLOGIJA FRUŠKE GORE

Koraljka Bakrač

U okviru 5. Hrvatskog geološkog kongresa održana je i dvodnevna ekskurzija na Frušku goru s kolegama iz Vojvodine (Dulić, Vranjković, Dunčić, Gajić i Bogičević). Nakon velikih organizacijskih problema ići ili ne zbog krize s izbjeglicama i zatvaranja granica ipak je odlučeno otici na ekskurziju uz male izmjene u rasporedu. Nije nam bilo nimalo žao jer je sve bilo super održano i geološki i turistički.

Kroz 13 točaka upoznali smo geologiju Fruške gore od najstarijih naslaga trijasa (donjotrijaska bazalna serija kod Jazaka, srednjetrijaski dolomiti kod Vrdnika, gornjotrijaski metamorfozirani silicificirani vapnenci kod Ležimira i metamorfozirana bazalna serija kod Jazaka, srednjotrijaski dolomiti kod Vrdnika, gornjotrijaski metamorfozirani silicificirani vapnenci kod Jazaka), jure (dijabaz-bazaltne stijene u podnožju Petrovaradinske tvrđave), gornojurskih-donjokrednih dubokovodnih naslaga kod Krčedina (Sl. 1), preko paleogenskih (latiti kod Starog Rakovca) do neogenskih naslaga (transgresivni donji baden kod Bukovca, kalkareniti i tufovi kod Starih Ledinaca, badenski vapnenci kod Bešenova i Starog Slankamena, profil od badena do panona kod Šakotinca i panonski lapori kod Beočina).

Posjetili smo i Petrovaradinsku tvrđavu gdje smo upoznali i nešto mlađu povijest (zadnjih desetak tisuća godina) tog područja (Sl. 2).



Sl. 1. Gornjojurska-donjokredna serija pokraj Krčedina
(Foto: R. Avanić)



Sl. 2. U tunelu Petrovaradinske tvrđave (Foto: V. Sučić)



URBANA GEOLOGIJA NA IZLOŽBI
„ZAGREBAČKIM Ulicama... Zagreb u kamenu“ u hrvatskome prirodoslovnom muzeju
(29.12.2014. - 15.09.2016.)

Katarina Krizmanić

Možemo to nazvati i profesionalnom deformacijom.

Naime, kao što arhitekti u svom fokusu imaju zgrade, botaničari promatraju biljke, a stomatolozi vjerojatno analiziraju naš osmijeh, mi geolozi uvijek i svuda gledamo kamen. I ne mora to nužno biti pogled prema dolje, u namjeri detektiranja stijena po kojima hodamo dok smo na terenu. Često, prolazeći gradom, pogled nam zapne za fosil koji ugledamo na nekom zidu, ili pak za strukturu određene stijene ugrađene u poznatu građevinu. To je nešto što nam je svima, na određeni način, zajedničko.

Vođeni upravo tom činjenicom i idejom zapretenom još od studentskih dana, autori izložbe „Zagrebačkim ulicama... Zagreb u kamenu“, Katarina Krizmanić, Dražen Japundžić i Nediljka Prlj Šimić odlučili su pokazati posjetiteljima jednu prilično nepoznatu stranu Zagreba, naglašavajući kroz pripovijest o kamenim zdanjima grada, onu uzročno-posljedičnu povezanost *nature i kulture*, koje mnogi ni nisu svjesni.

Kulturni identitet grada ne određuje samo broj premijernih predstava u gradskim teatrima ili pak broj posjetitelja u muzejima, naprotiv, ono što jedan takav identitet zaokružuje i upotpunjava ponajprije je pripadnost prostoru, prirodnom supstratu na kojem i iz kojeg je grad nastao i izrastao, ukratko, sinergija kulturne i prirodne baštine grada.



S otvorenja izložbe

Nezaobilazna odrednica kulture grada je zapravo neprestano prožimanje prirodnih elemenata s artefaktima civilizacijskog napretka, što, uzimajući u obzir vremensku i prostornu dimenziju u perspektivi doprinosi onome što se naziva *genius loci* – duh mesta. Rezultat višestoljetnog uzajamnog djelovanja čovjeka i prirode je krajolik određenog prostora, kao izraz zajedničke raznolikosti kulturne i prirodne baštine te temelj identiteta područja. Zašto se Zagrebačka katedrala tako dugo i često obnavlja, što je to što Trg burze čini monumentalnim, kakav je to tamni kamen prošaran bijelim što ukrašava kino Europu, kako to da na zgradi hrvatskoga parlamenta vidimo prekrasne presjeke fosilnih ježinaca, zašto sljemenska kapelica ima zelenkasti odsjaj...?



Odgovore na ova pitanja, i još mnoge zanimljive tajne grada Zagreba što ih skrivaju njegove kamene dveri bilo je moguće pronaći na izložbi „Zagrebačkim ulicama...“, koja je 29. prosinca 2014. otvorena u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju (Sl. 1), a bit će otvorena do 15. rujna 2016. godine.

Stoga, ako ste mislili da o Zagrebu već sve znate ili da vam je, barem, više-manje sve poznato, možda ste se prevarili. I ako mislite da se o Zagrebu više nema što novo reći ili napisati, možda ste se, također, prevarili... Ovom izložbom autori su željeli prikazati ono što širokoprivlačenom identitetu grada Zagreba nadodaje posve novu dimenziju stavljajući ga u kontekst suvremenog sveobuhvatnog koncepta razvoja grada: zagrebačke ulice, trgovi, fontane, javni prostori, poznate i manje poznate zgrade, eksterijeri i interijeri, riznica su ne samo kulturno-povijesnih podataka o našem gradu, već i neiscrpni izvor iz kojeg iščitavamo i brojne druge podatke pa tako i one prirodoslovne - geološke, paleontološke, mineraloške, petrografske, ponekad čak i zoološke i botaničke. Nije samo stilsko razdoblje i arhitektonski sklop ono što obilježava pojedine znamenite građevine... Onu osobitu crtu, baš ono što će ih razlikovati od mnogih drugih njima sličnih, dat će im upravo građevni materijal, kamen, dio stijene iz kojih su sazdane i izgrađene...



Detalji s izložbe



Izložba je zamišljena kao svojevrsna inscenacija zagrebačke graditeljske tradicije, a njome se zapravo istražila, prezentirala i popularizirala geologija zagrebačkih ulica kroz nekoliko segmenata dragocjene prirodne baštine koje nalazimo hodajući tim istim ulicama.

Jedna razina pripovijest je o kamenu iz kojeg su izgrađene neke zagrebačke građevine, o stijenama i lokalitetima s kojih određeni arhitektonsko-građevni kamen potječe.

U drugom segmentu pozornost je usmjerena na određene prirodne zanimljivosti, detalje i strukture unutar pojedinih arhitektonskih sklopova, bilo da je to ljuštura nekog fosila vidljiva u soklu zgrade, trag plaženja nekada davno uginulog organizma na popločenju trga ili pak neka sedimentološka značajka stijene od koje je zgrada izgrađena. Izložbu je likovno oblikovao i dizajnirao Nedjeljko Mikac, a popraćena je i lijepim i sadržajnim katalogom za čiji je dizajn zaslužan Marin Stojić.

Rad na ovoj izložbi iziskivao je istraživačke pripreme u smislu kopanja po arhivima, e ne bismo li pronašli neke, bilo kakve, informacije o kamenu iz kojih su te naše poznate građevine izgrađene... Zanimljivo je da su takvi podaci veoma šturi, nerijetko ih je moguće iščitati jedino iz sačuvanih računa o narudžbi kamenja. Projektna dokumentacija, na žalost, vrlo rijetko ili nikako ne sadrži takve informacije. Stoga nije naodmet napomenuti da bi takva vrsta podataka bila više nego dobro došla, naročito u situacijama kada je nužno provoditi rekonstrukciju zgrada, kao što je to slučaj kod katedrale. Nadalje, iskristaliziralo se da je tema ove izložbe iznimno zanimljiva Turističkoj zajednici Grada Zagreba, s kojima smo bili u pregovorima oko tematski vođenih turističkih tura Zagrebom, međutim, uslijed nekih zakonskih zavrzlama, ta se ideja, na žalost, nije realizirala.

I tako, bilo da ste rođeni Zagrepčani ili ste, poput troje autora ove izložbe, došli u Zagreb u određenoj životnoj dobi, Zagreb se, svejedno, voli... Neki to rade javno, neki tajno... Mi smo odlučili javno pokazati da volimo Zagreb pa smo zavirili u njegovu dušu – kamenu dušu... S posjetiteljima Muzeja podijelili smo ono što mi kao geolozi vidimo dok prolazimo zagrebačkim ulicama. Bio je to i poziv posjetiteljima da, pogledavši izložbu, drugačijim očima gledaju zagrebačku katedralu, Dom hrvatskih likovnih umjetnika, Gradsku štedionicu... ili, jednostavno, drugačije dožive zagrebačke kocke, kojima svakodnevno hodaju...

Dovršavajući izložbu, nešto smo, kao i obično, naučili: naučili smo da bezuvjetno pristajanje nije baš idealna opcija, da je riječ povjerenje ključna za bilo kakav uspjeh te da je pogled s vrha katedrale jedna od najljepših stvari koja nam se desila i nešto zbog čega se definitivno vrijedilo upušтati u ovu izložbenu avanturu. A bilo je još toga, naravno...



Detalji s izložbe



Autorica fotografija: Nives Borčić



MOJ ŽIVOTNI PUT BEZ PUTOKAZA AUTOBIOGRAFIJA AKADEMIKA MILANA HERAKA

(Hrvatsko geološko društvo i nakladnička kuća Izvori, 159 str., 2015)

Igor Vlahović i Mladen Juračić



U hrvatskoj geološkoj literaturi vrlo su rijetka djela koja daju subjektivan pogled na ljude i događaje koji su utjecali na povijest naše struke, što je vrlo važno iz dva razloga: da se dobije pogled iz osobne perspektive, za razliku od uobičajenog strogog znanstvenog pristupa, ali i da se od zaborava otkinu mnoge činjenice za koje nije bilo mesta u znanstvenoj literaturi. Stoga su takva djela vrijedan izvor informacija koji zainteresiranom čitatelju objašnjava kontekst u kojem se nešto događalo, a i vrlo su važan doprinos za proučavanje povijesti geološke struke, čemu ćemo kao zajednica svakako morati posvetiti više pozornosti u budućnosti.

Autobiografija akademika Milana Heraka, vrlo znakovitog naziva 'Moj životni put bez putokaza' svakako ispunjava dio te praznine, jer obuhvaća ne samo cijelokupnu karijeru velikog znanstvenika koji je već sedamdesetak godina vrlo aktivna i utjecajna u našoj struci ali i šire, nego i gotovo stotinu godina suvremene hrvatske povijesti zabilježene od strane vrlo pažljivog promatrača.

Knjigu su zajednički izdali Hrvatsko geološko društvo i nakladnička kuća Izvori u veljači 2015. godine, uz finansijsku potporu Ministarstva kulture Republike Hrvatske i uz pomoć Zaklade Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

Urednik izdanja bio je Mladen Juračić, a knjiga sadrži ukupno 159 stranica teksta organiziranog u 32 poglavila, pri čemu se u sredini se nalazi osam stranica s ukupno 25 odabranim fotografijama.

Tekst je vrlo jednostavan i razumljiv, pokazujući suverenost akademika Heraka u prikazu kompleksnih događaja u našoj struci ali i cijelom društvu kroz dva rata i različite društvene sustave, pri čemu je vidljiva uravnoteženost prikaza ali i želja da se neke stvari jasno i otvoreno kažu. Na brojnim mjestima autor rekao da mu se neka prilika slučajno ukazala, da je imao sreće, da se nešto dogodilo bez njegovog znanja, da su za nešto zasluzni drugi. No takve se prilike pružaju i drugima, ali najčešće ostaju neiskorištene, a način na koji je to tijekom svojeg životnog puta činio akademik Herak može biti dobra pouka mladima koji će čitati ovu knjigu: nikad se nije ustručavao prihvati izazove, nije izbjegavao probleme i tražio je uvijek najbolje rješenje imajući pritom na umu uklapanje svojih rezultata u širu sliku. To je možda osobito bitna poruka za današnje vrijeme uskih specijalizacija, zbog čega ponekad sami sebi ni ne postavljamo temeljno pitanje je li predmet našeg detaljnog istraživanja reprezentativan za širi prostor.

Karijera opisana kroz ovu knjigu je još impresivnija ako se sjetimo da u doba najvećih uspjeha nije bilo e-maila, PDF-ova članaka, da je baza Current Contents izlazila u obliku malih tiskanih sveščića koji su kasnili tjednima, a da se do literature dolazilo pisanjem pisama rukom autorima i, ako ste imali puno sreće, dobivanjem paketa s pretiscima radova, tzv. separatima koji mjesec kasnije. I da, u to vrijeme se išlo na kongrese da biste čuli što ima novo u svijetu znanosti, jer to niste mogli naći za koji trenutak na internetu, a članke ste pisali ručno, pa pretipkivali na pisačem stroju, crteže crtali tušem, a fotografije lijepili zajedno na tvrdi papir da bi dobili table koje ćete fotografirati. Biti prepoznat od strane svjetskih autoriteta u takvom okružju bilo je puno teže nego danas, pa je međunarodni uspjeh akademika Heraka time još fascinantniji.

Autobiografija akademika Milana Heraka omogućit će i onima koji nisu znali širi društveni i stručni kontekst da bolje shvate slijed događaja, te da možda i prvi put čuju neka imena koja bi svakako trebalo upamtititi. Takvih tekstova do sada – nažalost – nismo imali, te smo na taj način sigurno već ostali zakinuti za mnoge važne pojedinosti ali i bitne događaje iza kojih nisu ostali pisani tragovi. Srećom, u ovoj je knjizi autor dio toga zaostatka ispravio i tako neke od



imena i događaja sačuvao za buduće generacije. Naime, u obimom nevelikom, ali sadržajem bogatom djelu prikazan je osobni osvrt na jednu izuzetno uspješnu životnu i profesionalnu priču tako da su sve činjenice i događaji stavljeni u širi kontekst i na taj način postali puno razumljiviji čitateljima različitih generacija. To što je već po definiciji ovakvo djelo subjektivno nikako ne smatramo manom nego upravo suprotno, velikom prednošću, jer su na taj način događaji i ljudi prikazani življe i bez straha da sve mora biti apsolutno uravnoteženo, kako danas kažemo 'politički korektno', ali time nažalost često i toliko neutralno da postaje 'bezbojno'. Čitatelj sa subjektivnošću ne bi smio imati problema, jer već i sâm odabir autobiografije kao književne forme svakome šalje jasnu poruku da se tu radi o osobnom pogledu iz perspektive autora.

Promocija knjige održana je dan nakon 98. rođendana akademika Milana Heraka, u petak, 6. ožujka 2015. godine u Velikoj dvorani Kemijskog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, pod vodstvom akademika Mladena Juračića. Prvo izlaganje je održao domaćin, dekan PMF-a prof. dr. sc. Zoran Curić, koji je govorio o nastavnoj karijeri akademika Heraka, koji je kraće vrijeme bio nastavnik na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a ostatak znanstveno-nastavne karijere proveo na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu.

Nakon toga je o samoj autobiografiji nekoliko riječi rekao recenzent prof. dr. sc. Igor Vlahović (RGNF), na kraju naglasivši da bi takvo djelo trebalo biti poticaj i drugim iskusnim znanstvenicima da svoja sjećanja o ljudima i događajima koji su mijenjali našu struku ostave budućim generacijama, jer ih samo tako možemo sačuvati od neumitnog zaborava.

O posebnom svesku časopisa *Geologia Croatica* (Vol. 65, suplement 1) posvećenom akademiku Heraku, koji sadrži i njegov pregledni sveobuhvatni rad o geotektonskim odnosima Dinarida i Alpida, govorio je jedan od suradnika na tom radu, dr. sc. Mirko Belak (HGI). U istom su posebnom svesku uz dopuštenje izvornih časopisa otisnuti i pretisci tri vrlo važna rada iz različitih faza znanstvene karijere profesora Heraka.

Nekoliko osobnih dojmova o profesoru Heraku iznio je i akademik Ivan Gušić, tajnik Razreda za prirodne znanosti HAZU i dugogodišnji suputnik akademika Heraka.

S nekoliko riječi skupu se obratila i dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak (INA), potpredsjednica HGD, suizdavača ove knjige, naglasivši da je akademik Herak među ostalim bio i jedan od prva dva tajnika Društva, nositelj članske iskaznice broj 1 i kasnije počasni član.

U ime izdavača časopisa *Geologia Croatica*, Hrvatskog geološkog instituta, skupu se obratio i dr. sc. Tonći Grgasović koji je naglasio veliki doprinos akademika Heraka u izradi Osnovne geološke karte, ali i brojnih projekata koje je izvodio Institut.

Nakon promocije svi su zainteresirani mogli kupiti knjigu 'Moj životni put bez putokaza' po posebnoj, promotivnoj cijeni, a organizirano je i druženje na prigodnom domjenku uz izvrsno raspoloženog slavljenika, našeg dragog akademika i profesora Milana Heraka.



DAVOR PAVELIĆ: OPĆA GEOLOGIJA

Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet

(237 stranice, 140 slika, 4 tablice, 23 djela navedena u popisu literature, kazalo s 824 pojmove)

Blanka Cvetko Tešović

Pred nama je sveučilišni udžbenik s atraktivnom naslovnicom koja prikazuje boru u eocenskom flišu kod lokaliteta Medići (lijevo) u Dalmaciji te koso uslojene pješčenjake srednjeg badena, lokaliteta Podvrško na istočnim padinama Psunja (desno, s troje djece D. Pavelića kao mjerilom).

Sadržaj naslovnice primjeren je autoru koji već niz godina istražuje taložne stijene, a osobito uspješno klastite.

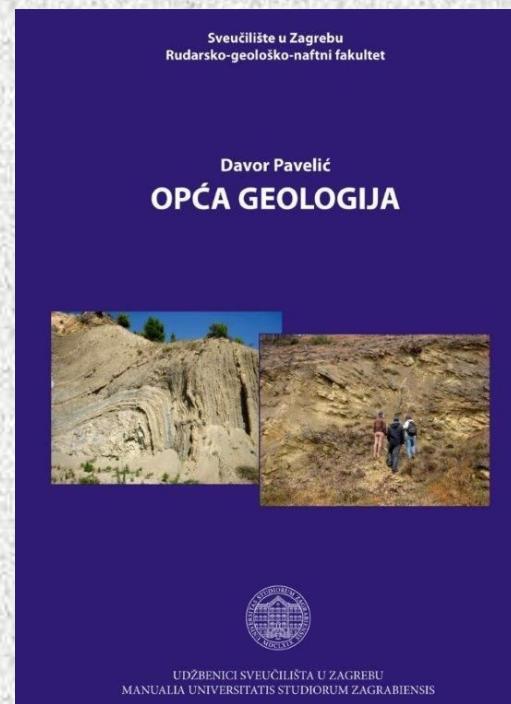
Tekst udžbenika „Opća geologija“ podijeljen je u 23 poglavlja, 106 potpoglavlja i 97 odjeljaka te je popraćen sa 140 slika, većinom crteža u boji, kao i tablicama.

Pavelićeva Opća geologija prvi je naš sveučilišni udžbenik namijenjen temeljnom geološkom kolegiju, koji se podučava na prvoj godini studija geologije. Do sada smo imali tek udžbenik Milana Heraka Geologija koji je doživio pet izdanja (1990, peto izdanje, Školska knjiga) sa sažetim gradivom koje se predaje u najmanje tri kolegija (Opća ili fizička geologija, Historijska ili stratigrafska geologija, i Regionalna geologija s geotektonikom).

Prvi dio Herakova udžbenika (postanak, tektonika i dinamika Zemlje) usporediv je s udžbenikom Davora Pavelića. No dok je u Herakovoj knjizi općoj geologiji posvećeno 103 stranice, u udžbeniku Davora Pavelića skoro dvostruko većem volumenu (193 stranice) o istoj se

temi raspravlja znatno šire te se nudi opširniji pregled navedene tematike s novim spoznajama tj. znanstvenim doprinosima. Jasno je da je upravo stoga primjereniji današnjoj situaciji, odnosno potrebama današnjih studijskih programa geologije i srodnih struka koje se studiraju na sveučilištima u Republici Hrvatskoj. Posebnost ovog djela je i autorov prikaz domaćih primjera nakon svakog, ili unutar svakog poglavlja, vezanih uz tematiku poglavlja, koji se mogu prepoznati i istraživati na našim terenima / izdancima. To je vrlo bitan, značajan doprinos ovog djela, jer predstavlja izvor podataka potrebnih pri rješavanju geološke problematike vezane uz praktični rad geologa na terenu. Postoje i „strani“ udžbenici, uglavnom s engleskog govornog područja, koji po sadržaju i namjeni mogu biti usporedivi s ovim djelom, pri čemu je moguće razlučiti originalni doprinos autora Davora Pavelića (primjerice specifična geološka obilježja Republike Hrvatske unutar svakog poglavlja koja su jasno i razumljivo navedena) od doprinosa drugih. To ovom udžbeniku daje posebnu vrijednost u našim uvjetima, uz dodatnu prednost da je napisan na hrvatskom jeziku. S obzirom da je riječ o udžbeniku, naravno da je to djelo koje sintetizira dosadašnja znanja koja se preuzimaju iz postojeće literature, a ovdje su organizirana tako da su metodički prilagođena predmetima kao što su Opća geologija i/ili Fizička geologija pretežno za I. godinu Preddiplomskog studija geologije Sveučilišta u Zagrebu.

Tekst ovog udžbenika, kao i svakoga drugoga namijenjenog sveučilišnim studijima, sinteza je dosadašnjih znanja koja se preuzimaju iz odgovarajuće literature što je autor ispoštovao. Rječnik je jasan i razumljiv i ne bi trebao izazivati zabunu kod početnika, gleda široko prihvaćenih zasada geološke strukre kao i njezine dosegnute razine.



UDŽBENICI SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
MANUALIA UNIVERSITATIS STUDIORUM ZAGRBIENSIS



Kolegij Opća geologija ili Fizička geologija jedan je od temeljnih kolegija na studijskim programima geologije, uobičajeno se sluša na I. godini i predstavlja uvod u studij geologije i u geologiju kao znanost. Svakom nastavniku koji je predavao ili predaje opću geologiju, podučavanje ove tematike veliki je izazov, ali i zahtjevan i odgovoran posao, osobito pri donošenju odluke koje sadržaje, uz one poznate osnovne, standardne, uklopiti u nastavu i na koji način to učiniti. Pri tome valja uvijek polaziti od studenata, uzimati u obzir njihovo predznanje koje su stekli osnovnim i srednjoškolskim obrazovanjem. Na prvoj godini studija sadržajem i načinom predavanja studente valja motivirati, razviti njihov interes za geologiju, ukratko poduzeti „sve“ kako bi zavoljeli geologiju te s odgovarajućim geološkim predznanjima krenuli dalje, na više godine studija gdje će im stečeno znanje olakšati susret sa specijalističkim geološkim kolegijima.

Sadržaj ovog udžbenika ne samo da odgovara predmetu kojemu je namijenjen već je i opsežniji te sadrži i poglavlja koja do sada nisu bila uobičajena za udžbenik *Opća geologija*, ali je njihov sadržaj uvijek prisutan i provlači se kroz sve tematske cjeline. To su primjerice poglavlja: Klimatske promjene u geološkoj prošlosti, Razvoj krajolika i Zemљa kao izvor energetskih i mineralnih sirovina. Ova poglavlja daju dodatnu težinu tekstu ovog udžbenika te mogu poslužiti kao izvor podataka i za napredne specijalističke kolegije koji se slušaju na višim godinama studija geologije i drugih srodnih studija.

Autor se služio odgovarajućom literaturom te je naveden popis s ukupno 23 navoda. Navedena djela u popisu literature predstavljaju izvore koje je autor koristio za pisanje teksta udžbenika. Zbog lakšeg praćenja gradiva, autor je izostavio, kao što je u udžbenicima često običaj, njihovo citiranje u tekstu.

Kao jedan od reczenzata, ali prvenstveno kao nositelj kolegija Fizička geologija na Preddiplomskom studiju geologije, Geološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, preporučujem ovaj udžbenik ne samo studentima prve godine, kojima je neophodan nego i studentima viših godina, osobito zbog onih poglavlja koja, strogo gledajući, prelaze okvire uvodnog kolegija i mogu poslužiti kao izvor geološki korisnih podataka. Zato treba pohvaliti napore profesora Davora Pavelića koji se upustio u vrlo zahtjevan posao kao što je pisanje sveučilišnog udžbenika i to udžbenika *Opća geologija* te tako dao značajan doprinos našoj stručnoj geološkoj literaturi.

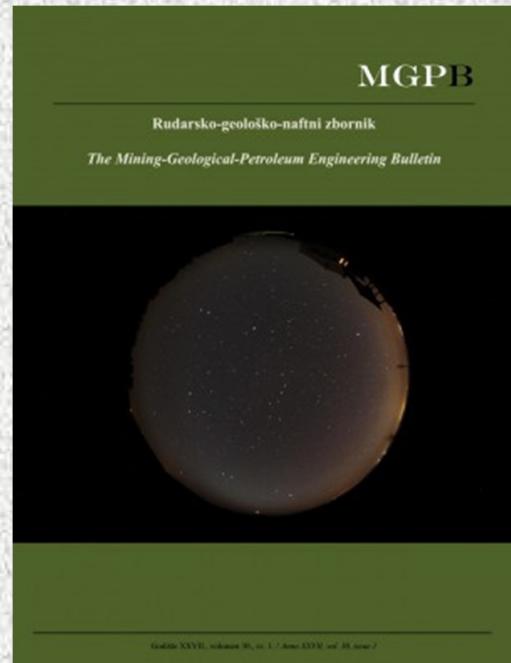


RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI ZBORNIK
HRVATSKI ZNANSTVENI ČASOPIS ZA PODRUČJA PRIRODNIH I TEHNIČKIH ZNANOSTI
Tomislav Malvić

Rudarsko-geološko-naftni zbornik (Zbornik) znanstveni je časopis Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U njemu se objavljaju recenzirani radovi iz niza područja koji prema hrvatskoj znanstvenoj klasifikaciji pripadaju području prirodnih znanosti, tj. poljima 1.01. Matematika, 1.02. Fizika i 1.03. Geologija te iz područja tehničkih znanosti u poljima 2.10. Rudarstvo, nafta, geološko inženjerstvo i 2.14. Zrakoplovstvo, raketna i svemirska tehnika. Time se prilozi svrstavaju uglavnom u različite teme unutar znanosti i inženjerstva o Zemlji. Svi tiskani radovi razvrstani su u jednu od četiri kategorije kao izvorni znanstveni radovi, pregledni znanstveni radovi, prethodna priopćenja te stručni radovi. Uz recenzirane radove, prigodno se tiskaju i različiti prikazi knjiga ili drugih relevantnih znanstvenih publikacija kojima je (su)izdavač bio RGN fakultet. Time Zbornik ima ulogu publikacije kojom se šire sve najnovije informacije u navedenim područjima, poljima i granama, kako unutar Hrvatske, tako i u inozemstvu.

Zbornik je utemeljen na 2. sjednici Savjeta Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu održanoj 29. siječnja 1988. godine, kao stalna godišnja znanstvena periodika. Prvi broj zbornika izašao je povodom značajnih jubileja u 1989. godini. To su bili: (a) 70 godina od osnivanja "Stolice i zavoda za mineralogiju i geologiju" na Tehničkoj visokoj školi u Zagrebu, (b) 50 godina od osnivanja "Odsjeka za rudarstvo i metalurgiju" na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, (c) 40 godina od osnivanja studija Naftnog rudarstva na Rudarskom odsjeku Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, te (d) 20 godina od osnivanja "Više rudarske geoistraživačke škole" u Varaždinu, koja je kao "Viša geotehnička škola" tada bila u sastavu Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Obzirom na tradiciju i kvalitetu časopisa, u zadnjih nekoliko brojeva načinjene su značajne promjene s ciljem da Zbornik, kao dugogodišnje i prepoznatljivo znanstveno glasilo u Hrvatskoj, zauzme i značajno međunarodno mjesto, tj. mjesto u društvu časopisa iz samoga vrha takvih glasila po indeksiranosti, arhiviranosti te čimbeniku utjecaja. To je tijekom 2015. godine obuhvatilo nekoliko aktivnosti koje su započete s jačim oslanjanjem na mrežna izdanja, distribuciju većega broja objavljenih priloga u elektroničkom negoli tiskanom obliku (kao PDF), ali i zadržavanje naklada od 200 primjeraka u visokokvalitetnom tisku u boji, prvenstveno zbog institucionalne razmjene i knjižničnog arhiviranja. Od broja 30/1 (Sl. 1) iznimno je unaprijeđeno grafičko oblikovanje, prijelom i preglednost Zbornika. Od toga broja u časopis je uvedeno i jedno novo polje s vlastitim urednikom – matematika, fizika i znanosti o Svemiru. Nadalje, oba su broja u 2015. godini objavljena i na platformi *Open Journal System* (OJS), koju u Hrvatskoj održava i podržava Srce, besplatno za sve znanstvene časopise koji ju žele koristiti. Time je i cijelokupan postupak održavanja mrežnih stranica, recenzija te objave u potpunosti prebačen na OJS i to s uspjehom. Prošla godina bila je ujedno i četvrta po redu od kada godišnje izlaze dva broja Zbornika. No, zahvaljući porastu broja rukopisa, podršci Vijeća RGN fakulteta (kao utemeljitelja), te prelasku na digitalno vođenje postupka zaprimanja i recenzija, od 2016. godine časopis počinje izlaziti tri puta na godinu, s okvirno 6 radova po broju.

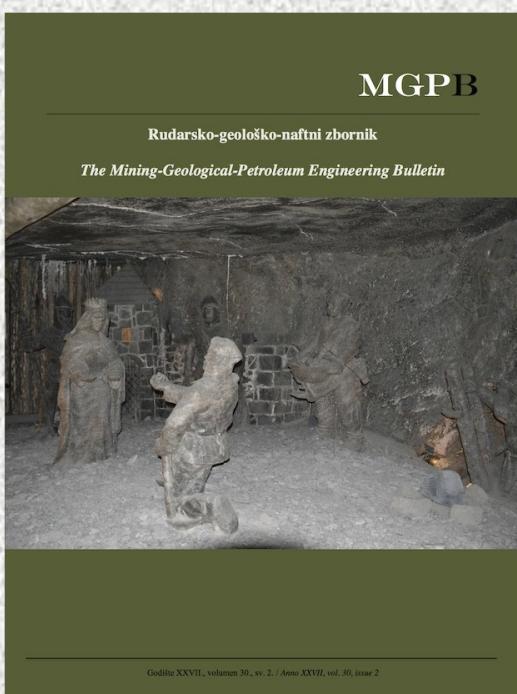


Sl. 1. Naslovnica RGN zbornika 30/1 (lipanj 2015.)



Također, u drugom broju 2015. godine (30/2, Sl.2) načinjen je još jedan značajan iskorak glede jezika na kojem se tiska sadržaj. Upravo zbog želje za još većom međunarodnom vidljivošću, otvorenosću za autore, a poglavito čitatelje iz znatno većeg broja zemalja, te što bržim svrstavanjem u sve relevantne indeksne i arhivske baze u poljima koje časopis pokriva, svi prilozi su obvezno tiskani na engleskom jeziku. Kako uredništvo i nadalje želi da časopis bude i mjesto gdje će se posebno brinuti o hrvatskim autorima, a time i razvoju hrvatskog izričaja u jeziku struke, svi prilozi, ako ih autori tako pirede, mogu biti tiskani i dvojezično, na hrvatskom i engleskom jeziku. Također, svi prilozi prije tiska prolaze detaljnu korekturu uredništva te lekturu kako engleskoga, tako i hrvatskog jezika. Sve to nije utjecalo na politiku autorskih i uredničkih prava, koju Zbornik održava od prvoga broja i zadržat će ju u budućnosti. Ona je aktivna u obliku najpovoljnijem za autore i čitatelje, tj. svi prilozi besplatno su dostupni te se mogu arhivirati u bilo koje sekundarnom depositoru (poput Hrvatske znanstvene bibliografije). Ukratko, radi se o zelenom modelu, slobodna pristupa i arhiviranja, bez ikakvih naknada za objavu, preuzimanje ili pretisak, naravno uz poštovanje i navođenje autorskih prava (Zbornik objavljuje pod *Creative Commons* licencijom vrste CC-BY). Stoga su ažurirani podatci u bazi SherpaRomeo, vjerojatno najvećoj svjetskoj bazi s popisom časopisa i prava arhiviranja u njima, te je sada jasno vidljiva politika arhiviranja i objavljivana u časopisu (<http://www.sherpa.ac.uk/romeo/search.php?issn=0353-4529>). Načinjena je službena nadopuna podataka u DOAJ (*Directory of Open Access Journals*) te su obnovljeni podatci zbog prenošenja podataka na novu platformu. Također, ažurirani su podatci u bazama Geoscience e-journals te Scopus. Tijekom 2015. Zbornik je svrstan (indeksiran) u dvije dodatne baze i to Petroleum Abstracts te Web of Science (Emerging Sources Citation Index). Na razini arhiviranja Zbornik je pridružen CrossRef-u te svaki prilog dobiva i DOI (*Digital Object Identifier*). DOI prefiks časopisa glasi 10.17794, ISSN (mrežni) 1849-0409, ISSN (tiskani) 0353-4529, a UDK oznaka je 622:55.

Danas se Zbornik indeksira u Chemical Abstracts, Emerging Sources Citation Index (Thomson Reuters), Compendex +, Geo Abstracts (Geobase) + Fluidex + Scopus (Elsevier), GeoRef, Geotechnical abstracts, Google Scholar (koristeći PDF-ove na <http://hrcak.srce.hr/rgn-zbornik>), Petroleum Abstracts, Referativniј žurnal. Također, moguće ga je pronaći i pretraživati u sljedećim komercijalnim arhivama i pretraživačima: EBSCO Publishing Services, ProQuest (SciTech, Natural Science, Environmental Science, Earth Science, Technology Collection, Materials Science collections).



Zbornik je sa svim podatcima o časopisu, recenzentskom postupku, uputama autorima te uređivačkoj shemi dostupan na svojim mrežnim stranicama na Srcu <http://hrcak.srce.hr/ois/index.php/rgn/index>

Istovremeno se arhive Zbornika održavaju na Hrčku <http://hrcak.srce.hr/rgn-zbornik?lang=hr> i DOAJ-u <https://doaj.org/toc/1849-0409>

Kao glavnom uredniku zadovoljstvo mi je pozvati vas na slanje priloga i čitanje članaka u Zborniku. Zahvaljujem i uredništvu Vijesti na ljubaznom pozivu da predstavim znanstveni časopis u kojem vodim urednički odbor.

Sl. 2. Naslovnica RGN zbornika 30/2 (prosinac 2015.)

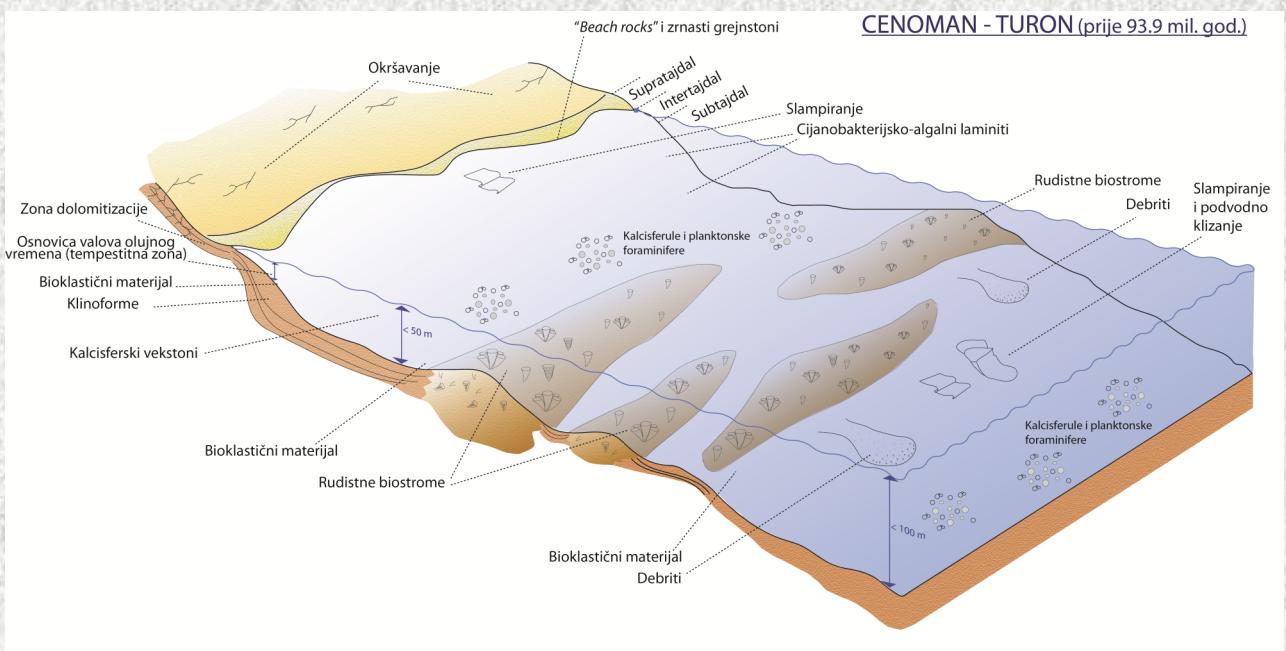
50

Vlatko Brčić : RELATIVNE PROMJENE MORSKE RAZINE TIJEKOM MLAĐE KREDE NA SJEVEROZAPADNOM DIJELU JADRANSKE KARBONATNE PLATFORME

Mentor: Prof. dr. sc. Igor Vlahović, Rudarsko-geološko naftni fakultet

Disertacija obranjena: 06. veljače. 2015.

Na području današnje Istre i kvarnerskih otoka kao sjeverozapadnog dijela nekadašnje Jadranske karbonatne platforme istraživane su relativne promjene morske razine zabilježene unutar gornjokrednih naslaga. Snimljeno je i uzorkovano ukupno petnaest geoloških stupova i profila (Dolina Mirne, Vodice–Jelovica, Vodice–Jelovica padina, Martinjak, Goli breg, Planik, Veprinac, Učka, Rabac, Barban, Medulin, Osor, Martinšćica A, Martinšćica B i Premuda). Pored mikrofacijesnih i biostratigrafiskih analiza na pojedinim su uzorcima primijenjene i druge analitičke metode, poput rendgenske difrakcije, elektronske mikroskopije, analize stabilnih izotopa $\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$ i palinološke analize. Terenskim istraživanjem i analizama mikrofacijesa definirani su glavni litotipovi, značajke okoliša taloženja, te glavne diagenetske promjene. Budući da su razmatrane i druge epizode potapanja SZ dijela Jadranske karbonatne platforme tijekom gornje krede pored najvažnijih neformalnih litostratigrafiskih jedinica Milna (s članovima Rušnjak, Marušići, Vinkuran i Niska), Sv. Duh i Gornji Humac prikazane su i jedinice Crna, Sis, Belej (s članom Vrana), Veli Rat i Gornji Humac, a opisane su i pojave do sada neistraženih dubljemorskih naslaga stratigrafskog raspona konijak–santon na području vršnog dijela Učke i raspona turon–santon između Medulina i Marlere u južnoj Istri. Korelacijom izdvojenih litostratigrafiskih jedinica i analizom drugih raspoloživih podataka izrađene su paleookolišne i paleogeografske rekonstrukcije istraživanog područja za razdoblja starijeg cenomana, srednjeg–mlađeg cenomana, cenomana–turona, turona–konijaka i starijeg santona. Na temelju rezultata istraživanja izdvojene su dvije stratigrafske razine s izrazitom facijesnom diferencijacijom i barem djelomičnim potapanjem platforme tijekom mlađe krede u istraživanom prostoru, međusobno odvojene kratkom epizodom isključivo plitkomorske sedimentacije tijekom mlađeg cenomana. Starija je epizoda uzrokovana sinsedimentacijskom tektonikom tijekom starijega cenomana, čime je u južnom dijelu Cresa i na Lošinju formirana karbonatna rampa s pučinskim utjecajem, a slabiji efekti sinsedimentacijske tektonike su zabilježeni i u područjima sjeverne i južne Istre — to je područje postupno zapunjavano tijekom starijeg, a mjestimice i srednjeg pa čak i starijeg dijela mlađeg cenomana.



Mlađa je epizoda započela tijekom mlađeg cenomana potapanjem većeg dijela istraživanog područja zbog značajnog eustatskog porasta morske razine, pri čemu je u području današnje Čićarije, istočne Istre i južnog Cresa plitkovodna sedimentacija ponovno uspostavljena tijekom turona. U isto su vrijeme pod djelovanjem sinsedimentacijske tektonike usprkos znatnom eustatskom porastu morske razine područja Savudrijske antiklinale u sjevernoj Istri, sjevernog dijela Cresa i većine Krka okopnjela, dok je jugoistočni dio istraživanog područja produbljen, tako da je u južnoj Istri, na Lošinju i Premudi taloženje produženo do konijaka i santona.

Ankica Oros Sršen: **PALAEOECOLOGICAL AND TAPHONOMIC ASPECTS OF AVIFAUNA FROM THE EASTERN ADRIATIC COAST DURING THE LATE PLEISTOCENE AND HOLOCENE / PALEOEKOLOŠKA I TAFONOMSKA OBILJEŽJA GORNJOPIELOSTOCENSKE I HOLOCENSKE AVIFAUNE ISTOČNOGA JADRANA**

Mentor: Dr. sc. Preston T. Miracle, Senior Lecturer, Department of Archaeology, University of Cambridge

Disertacija obranjena : 06.veljače.2015.

Kvartarni period obilježen je izrazitim klimatskim oscilacijama. Izmjene glacijala i interglacijskih, odnosno stadijala i interstadijala uzrokovale su nagle promjene u okolišu, a time i u sastavu životinjskih zajednica. U radu su predstavljeni rezultati detaljnih paleoekoloških i tafonomskih analiza ptičjih ostataka s četiriju špiljskih nalazišta na istočnoj jadranskoj obali koja su bogata ptičjim ostacima i čije su naslage datirane u gornji pleistocen i/ili holocen (MIS 3 – 1). To su sljedeći lokaliteti: Marlera I, Šandalja II i Ljubićeva pećina u južnoj Istri te Vela spila na otoku Korčuli. Rezultati su interpretirani u vremenskom i prostornom okviru: uspoređena je fosilna ptičja fauna iz istovremenih naslaga istraženih nalazišta smještenih na suprotnim krajevima Jadrana (sjeverozapadni i jugoistočni dio) te je uspoređena ukupna istražena avifauna različite starosti: MIS 3, MIS 2 i MIS 1. Iako se većina determiniranih vrsta može i danas vidjeti na istočnoj jadranskoj obali, u gornjopleistocenskoj avifauni prisutni su arktički i sibirski faunistički elementi koji danas žive na sjeveru Europe ili u planinama. Holocenska avifauna sastojala se od vrsta koje i danas obitavaju na jadranskoj obali. Na svim su nalazištima primarni faktori akumulacije biogeni: mali grabežljivci, ptice grabežljivice i/ili ljudi. Može se zaključiti da je tijekom gornjega pleistocena i početkom holocena jadranska obala obilovala različitim staništima te je bila pogodna za život raznovrsnim pticama.

Desni tarzometatarzus juvenilnog tetrovjeba
gluhana *Tetrao urogallus* (dorzano i plantarno)
iz Šandalje II.



Duje Kukoč: JURASSIC AND CRETACEOUS RADIOLARIAN STRATIGRAPHY OF THE BLED BASIN (NORTHWESTERN SLOVENIA) AND STRATIGRAPHIC CORRELATIONS ACROSS THE INTERNAL DINARIDES

Mentor: Dr. sc. Špela Goričan, Paleontološki institut Ivana Rakovca, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti

Disertacija obranjena: 18.veljače 2015.

Disertacija proučava stratigrafsku korelaciju jursko–donjokrednih naslaga četiriju područja: Bohinj u Julijskim alpama (SZ Slovenija); Istočno-bosansko – durmitorska zona (Bosna i Hercegovina i Crna Gora); Krivaja-Konjuh ofiolitni kompleks (Bosna i Hercegovina); Gevgelijski ofiolitni kompleks (Demir Kapija, Makedonija).

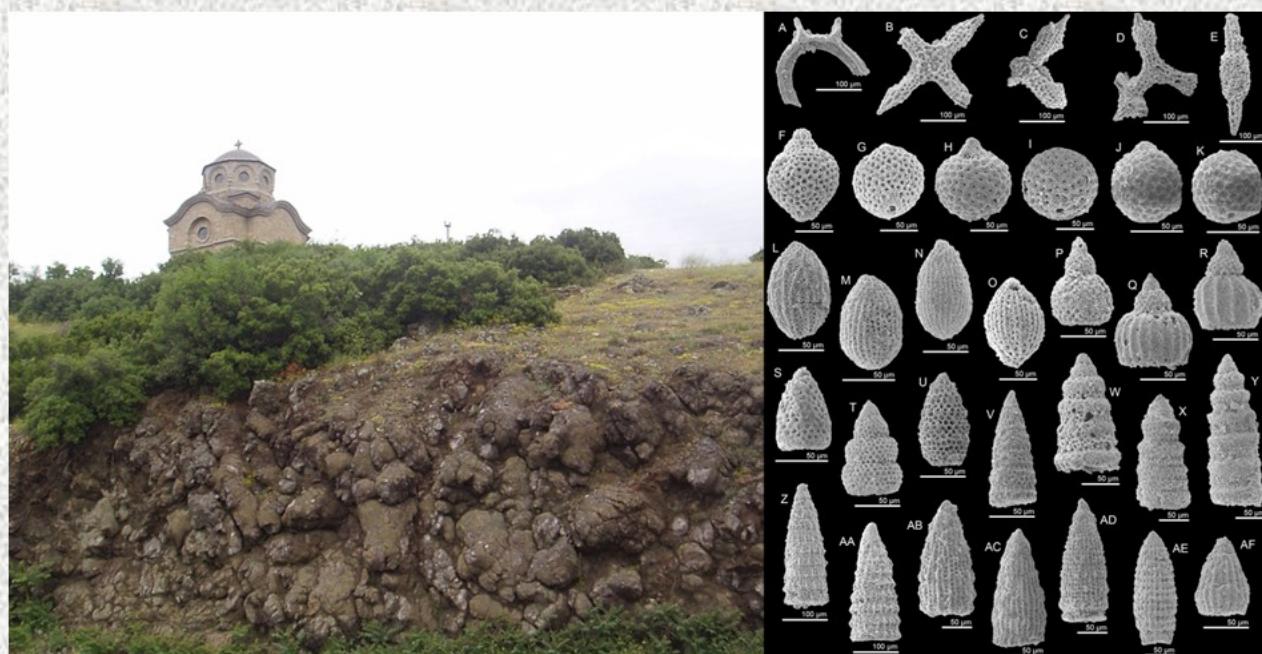
Istraživano područje Bohinja u Julijskim alpama je tijekom mezozoika sačinjavalo dio dubokomorskog Bledskog bazena, koji je zauzimao relativno distalni položaj na kontinentalnom rubu Jadranske mikroploče. Evolucija Bledskog bazena rekonstruirana je za naslage od gornjeg trijasa do donje krede. Biostratigrafija se temelji uglavnom na radiolarijskim datacijama. Slijed Bledskog bazena može se korelirati s trima slijedovima distalnog kontinentalnog ruba u Istočno-bosansko – durmitorskoj zoni u centralnim Dinaridima u Crnoj gori (Čehotina i Kaludarska rijeka), te Bosni i Hercegovini (Kalinovik).

Biostratigrafski podaci iz Krivaja-Konjuh ofiolitnog melanža u Bosni i Hercegovini, te iz rožnjaka u kontaktu s bazalitim u Gevgelijskom zalučnom (back-arc) bazenu pokraj Demir Kapije u Makedoniji također se temelje na radiolarijama. Evolucija svih četiriju istraživanih područja objašnjena je u kontekstu evolucije Neothetisa.

Za vrijeme mlađeg trijasa i starije jure u Bledskom bazenu su se taložili relativno debelo uslojeni vapnenci s rožnjacima koji pripadaju formaciji Zatrnik. U vršnom dijelu formacije prevladavaju kalkareniti s mnogobrojnim pretaloženim fragmentima bodljikaša. Pelagički vapnenci s rožnjacima taloženi su u ovom vremenu i u Istočno-bosansko – durmitorskoj zoni. Na slijedu Kaludarska rijeka, vapnenci sadrže presedimentirane ooide i fragmente bodljikaša. U plinsbahu, iznad formacije Zatrnik u Bledskom bazenu istaložena je Ribnica breča kao rezultat tektonske aktivnosti koja je u to vrijeme zahvatila kontinentalni rub. Slična je breča nađena, također iznad pelagičkih vapnenaca, na slijedu Čehotina u Crnoj Gori. Subsidencijski puls u bajociju stvorio je stratigrafsku prazninu u Bledskom bazenu dokumentiranu radiolarijskim rožnjacima gornjobajocijske–donjobatonjske starosti istaloženima direktno na Ribnica breči. Na slijedu Kaludarska rijeka najstarija radiolarijska zajednica ukazuje na alenijsku starost unutar intervala izmjene rožnjaka i šejlova. U gornjim dijelovima stupa Kaludarska rijeka nađeni su radiolarijski rožnjaci gornjobajocijske –donjobatonjske starosti, od kada je silicijska sedimentacija prevladavala u oba područja. Najgornji dio slijeda rožnjaka datiran je jedino u Bledskom bazenu kao donji titon. Taloženje pelagičkih Biancone vapnenaca započelo je u području Bledskog bazena u gornjem titonu, nakon čega su taloženi sedimenti iz gravitacijskih tokova, nazvani formacija Bohinj. Ovi sedimenti gravitacijskih tokova sadrže klaste plitkovodnog podrijetla kao i klaste bazalta. Oni dokazuju postojanje karbonatne platforme, nazvane Bohinjska karbonatna platforma, koja je nastala na ofiolitnoj ljesci nakon njene obdukcije na kontinentalni rub. Ova platforma danas nije sačuvana. Regionalne korelacije upućuju na to da je Bohinjska karbonatna platforma postojala od ranog kimeridža do kasnog berijasa. Slični sedimenti gravitacijskih tokova, ranijim datiranjem smješteni u berjas, koji sadrže plitkovodne karbonate i bazalte nađeni su na stupu Kalinovik u Bosni i Hercegovini direktno na radiolaritima. Na stupu Kaludarska rijeka prisutni su samo pelagički vapnenci slični Biancone vapnencima. Nad formacijom Bohinj taloženi su miješani karbonatno-siliciklastični turbiditi u kojima udio siliciklastične komponente raste naviše. Formacija Studor u najgornjem dijelu slijeda Bledskog bazena sastavljena je uglavnom od pješčenjaka, čiji sastav upućuje na ofiolitni izvor materijala, sa značajnim udjelom karbonatne komponente. Donjem dijelu formacije određena je starost kasni berjas–rani valendis. Formacija Studor u dobro je korelaciji sa sličnim formacijama koje sadrže ofiolitni debris opisanim u Sjevernim vapnenačkim alpama (Rossfeld Fm.) i Dinaridima (Vranduk Fm.). Pješčenjaci s klastima bazičnih i metamorfnih stijena nađeni su na vrhu stupa Kaludarska rijeka.

Kasnabajocijska–ranobazonijska starost određena je pomoću radiolarija u bloku sastavljenom od rožnjaka i šejlova u melanžu Krivaja-Konjuh ofiolitnog kompleksa koji pripada Zapadno-vardarskoj ofiolitnoj zoni. Ova datacija povezuje ovaj ofiolitni kompleks sa susjednim ofiolitnim kompleksima u Hrvatskoj i Srbiji, te daje dodatne dokaze o srednjojurskoj intraoceanskoj subdukciji i nastanku melanža u području Neothetisa.

Starost bazalta, te facijesi sedimenata nad ofiolitima istraživani su u Gevgelijskom ofiolitnom kopleksu koji pripada Istočnoj vardarskoj ofiolitnoj zoni. Rožnjaci u direktnom kontaktu s bazalitim datirani su kao kasnobazonijski–ranokalovijski. Slijed nad ofiolitima, neformalno nazvan Demir Kapija grupa, sastavljen je od konglomerata te više od 350 m debele serije karbonata. Karbonatna serija sastoji se od hemipelagičkih naslaga, naslaga padine, te ruba karbonatne platforme, a sadrži alge i bentičke foraminifere koje upućuju na titonijsku starost.



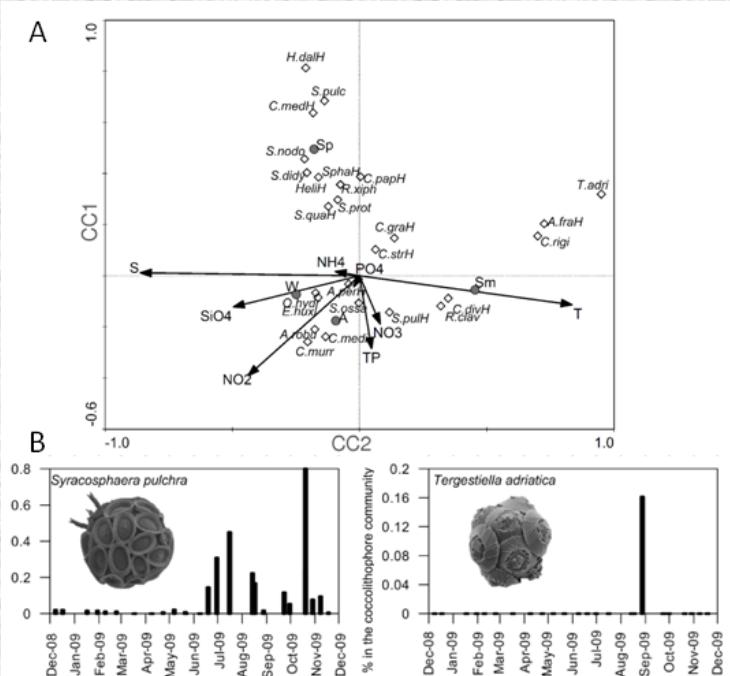
Pillow bazalti u blizini Demir Kapije, Makedonija (lijevo), i srednjojurske radiolarije (zona UA 7) iz pelagičkih sedimenata u direktnom kontaktu s bazalitim (desno)

Predstavljeni podaci potvrđuju prije predloženu paleogeografsku vezu između Gevgelijskog i ofiolitnog kompleksa u Južnim Apusenskim planinama u Rumunjskoj. Također, novi podaci su u skladu s prije predloženim geodinamičkim modelom koji uključuje intraoceansku subdukciju unutar Neotetisa u srednjoj juri, te postupno zatvaranje oceana do donje krede. Podaci iz područja Bohinja pokazuju da se je Bledski bazen, koji se danas nalazi u Južnim Alpama, razvijao do donje krede kao dio Dinaridskog orogena.

Jelena Godrijan: ZNAČAJ, BIORAZNOLIKOST I DINAMIKA KOKOLITOFORIDA U OBALNOM PODRUČJU ISTOČNOG DIJELA SJEVERNOG JADRANA

Mentor: Dr. sc. Robert Precali, znanstveni savjetnik, Centar za istraživanje mora, Institut Ruđer Bošković
Disertacija obranjena: 20. veljače 2015.

Dijatomeje, dinoflagelati i kokolitoforidi su najvažnije fitoplanktonske skupine u morima i oceanima, od kojih je posljednja najslabije istražena u Jadranskom moru. Iako je za sjeverni Jadran u literaturi zabilježena 86 vrsta kokolitoforida, redovito ih se zamjećuje tek 11. Sukladno novim spoznajama o složenosti njihovog životnog ciklusa, potrebita je revizije njihove bioraznolikosti te ekološkog značaja. Uzorci za analizu fitoplanktonskih zajednica i popratnih fizikalno-kemijskih parametara sakupljeni su mjesечно tijekom 2008. – 2009. godine duž zapadne obale Istarskog poluotoka. Za dodatne analize fotosintetskih pigmenata i kokolitoforida uzorci su sakupljeni svakih deset dana u istom periodu na postaji RV001. Ukupno 60 taksona kokolitoorida zabilježeno je tijekom studija. Dominantan rod bio je *Syracospaera*, sa zastupljenih 13 vrsta. Kokolitoforidi heterofaze i holofaze bili su prisutni tijekom cijelog istraživanog razdoblja, sezonalnost u HET / HOL faze primjećena je za *Coronosphaera mediterranea* (jesen) / HOL *Calyptrolithina wettsteini* (proljeće) i *Syracospaera pulchra* (ljeto) / HOL *Calyptrosphaera oblonga* (proljeće). Analiza pigmenata ukazuje na jasnu dominaciju haptofita u istraživanom području. Visoke koncentracije 19'-heksanoilofukoksantina zabilježene su tijekom cijele godine s vrhuncem koncentracije u kasno proljeće. Razdoblje kasnog proljeća (ožujak – lipanj) obilježila je visoka raznolikost vrsta i veći doprinos kokolitoforida ukupnoj fitoplanktonskoj zajednici (> 60%). Tipični ljetni kokolitoforidi, *Rhabdosphaera clavigera* i *Syracospaera pulchra*, korelirali su sa visokim temperaturama i niskim koncentracijama nitrata. *Calciosolenia murrayi* i *C. brasiliensis* su povezane s povišenim koncentracijama hranjivih soli, i bili su karakteristični za jesensku zajednicu. Oni su bili u mogućnosti pronaći povoljne životne uvjete, unatoč masovnoj pojavi dijatomeja i niskoj vrijednosti propusnosti svjetla. Najveću brojnost postigla je vrsta *Emiliania huxleyi* (106 stanica L-1), zabilježeno u siječnju tijekom monospecifičnog cvatu (92% od cijelog fitoplanktona). *E. huxleyi* je najčešće zabilježena vrsta te je povezana s niskim temperaturama i visokim koncentracijama hranjivih soli prisutna u velikom broju i zimi i ljeti.



Prikaz prve dvije glavne komponente CCA analize ekoloških čimbenika i brojnosti najvažnijih vrsta kokolitoforida. Romboidi predstavljaju položaj vrsta kokolitoforida. Strelicama su prikazani ekološki čimbenici. Dužina i smjer strelice okolišnih parametara označava njihov značaj u smislu utjecaja na fitoplanktona. Relativna brojnost najvažnijih vrsta kokolitoforida u zajednici kokolitoforida kroz istraživano razdoblje (2008. – 2009.) za postaju RV001

Abra Penezić: **RAZVOJ ELEKTROKEMIJSKOG SENZORA ZA DETEKCIJU POLICIKLIČKIH AROMATSKIH UGLJKOVODIKA U VODAMA**

Mentor: Dr. sc. Blaženka Gašparović, Institut Ruđer Bošković

Disertacija obranjena : 24. veljače 2015.

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH) organska su zagađivala široko rasprostranjena u vodenom okolišu. Zbog opasnosti koju predstavljaju za zdravlje i život vodenih organizama i čovjeka, javlja se sve veća potreba za brzim i jeftinim metodama koje bi omogućile ranu detekciju ovih spojeva u okolišu. Policiklički aromatski ugljikovodici utječu na strukturu i organizaciju sloja lipida elektrostatski adsorbiranog na površini živine elektrode, a spomenuta se interakcija može pratiti metodom brze cikličke voltammetrije. Ovaj rad opisuje razvoj elektrokemijskog senzora sa živinom mikroelektrodom modificiranim elektrostatski adsorbiranim miješanim slojem fosfolipida i triglicerida, kao dio djelomično automatiziranog protočnog sustava za ranu detekciju policikličkih aromatskih ugljikovodika u vodama

Fotografija protočne ćelije koja sadrži čip s radnom i pomoćnom elektrodom, te vanjsku referentnu elektrodu, sa naznačenim smjerom protoka uzorka kroz ćeliju.



SAŽETCI DOKTORSKIH DISERTACIJA

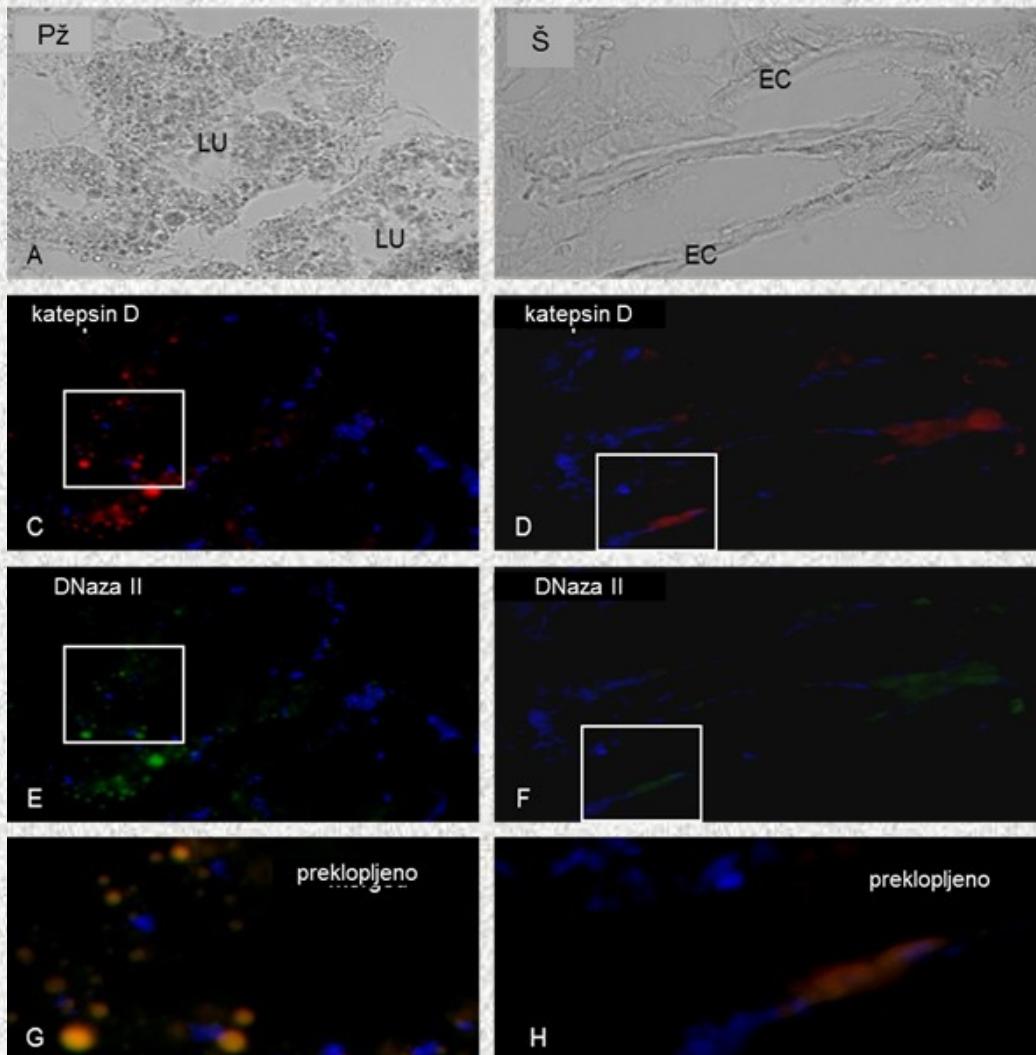
Ines Kovačić: **AKTIVNOST KISELE DEOKSIRIBONUKLEAZE I HISTOKEMIJSKE PROMJENE U LIZOSOMIMA KAO ODGOVOR DAGNJE *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* NA ČIMBENIKE U OKOLIŠU**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Maja Fafandel, Centar za istraživanje mora Rovinj, Institut Ruđer Bošković

Disertacija obranjena : 07. travnja 2015.

Kisela DNaza je lizosomalni enzim koji ima važnu ulogu u metabolizmu deoksiribonukleinskih kiselina. Aktivnost kisele DNaze utvrđena je u probavnoj žlijedzi i škrigama dagnje *Mytilus galloprovincialis*. Kao dominantna DNaza, identificirana je i karakterizirana DNaza II koja je lokalizirana u lizosomu. Utvrđene promjene aktivnosti kisele DNaze u probavnoj žlijedzi povezane su s dostupnosti hrane u okolišu i ciklusom razmnožavanja, dok je aktivnost kisele DNaze u škrigama povezana sa sezonskim promjenama temperature i saliniteta.

Aktivnost kisele DNaze u oba organa u dagnjama na onečišćenoj postaji razlikuje se od aktivnosti u dagnjama s referentne postaje. Integracija aktivnosti kisele DNaze u probavnoj žlijezdi s histokemijski detektiranim lizosomalnim promjenama doprinijela je boljem razdvajajući odgovora obzirom na onečišćenje. Podatci koji se odnose na aktivnost kisele DNaze u probavnoj žlijezdi predstavljaju dobru osnovu za buduća istraživanja koja uključuju integrirani odgovor lizosoma prilikom procjene stanja okoliša.



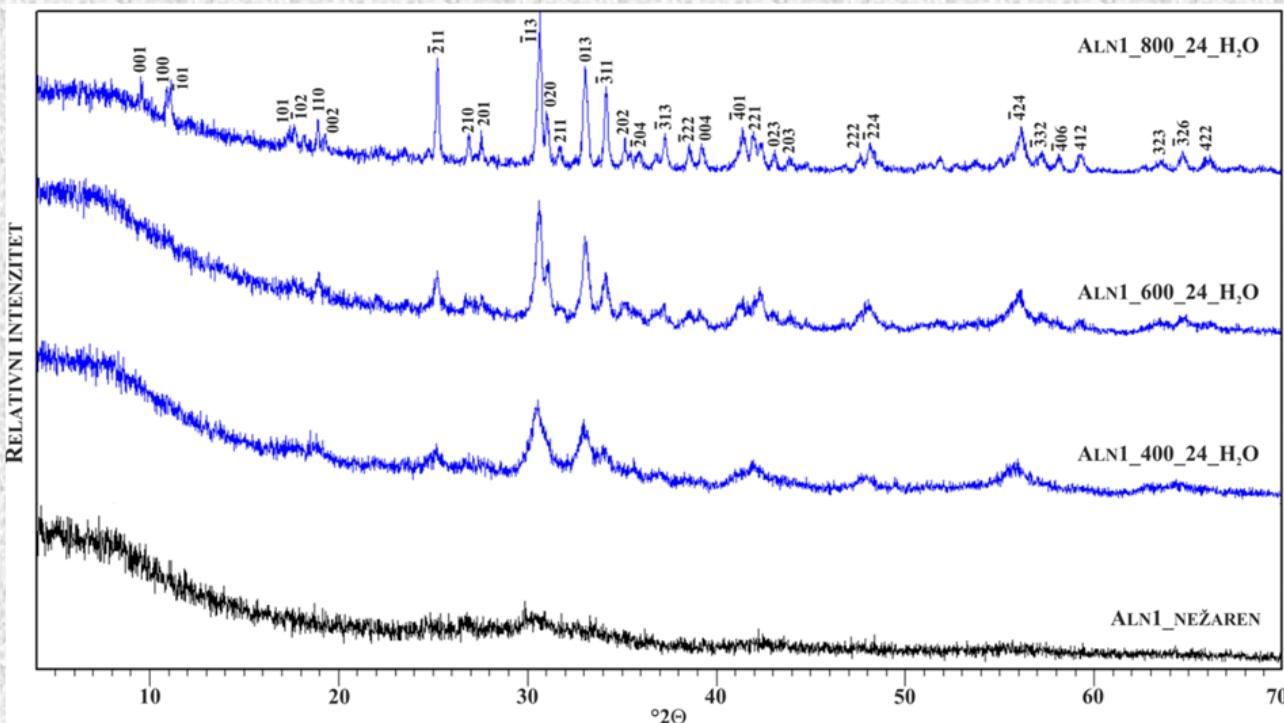
Imunohistokemijska lokalizacija DNaze II. Poprečni presjek tubula probavne žlijezde (A) i filamenata škrge (B) dagnje *Mytilus galloprovincialis* uzorkovanih u ožujku 2013 godine: Pž – probavna žlijezda, Š – škrge, LU – lumen, ES – epitelne stanice. DNaza II u probavnoj žlijezdi i škrngama detektirana je protutijelima na ljudsku DNazu II, te sekundarnim protutijelom koji ima na sebi vezan FITC (zeleno obojenje). Vežikule lizosoma lokalizirane pomoću katepsina D vezanim s Alexa Fluor (crveno obojenje). Jezgre su obojene bojom DAPI (plavo obojenje). Vidljiva obojenja vezanih fluorokroma: DAPI + Alexa Fluor (C, D); DAPI + FITC (E, F); DAPI + Alexa Fluor + FITC (G, H).

Andrea Čobić: KARAKTERIZACIJA METAMIKTNIH MINERALA KOMPLEKSNIH KRISTALOKEMIJSKIH SVOJSTAVA – PRIMJER ALLANITA

Mentor: Prof. dr. sc. Vladimir Bermanec, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek

Disertacija obranjena : 22. svibnja 2015.

Rekristalizacija uzorka allanita različitog stupnja metamiktnosti je inducirana žarenjem uzorka na zraku, te u uvjetima inertne i reduktivne atmosfere na odabranim temperaturama. Do 800°C metamiktni uzorci allanita djelomično rekristaliziraju u kristalnu strukturu allanita, no kod jače metamiktih uzorka već na ovoj temperaturi dolazi do pojavljivanja novih faza, cerijanita i hematita. Zbog oksidacije Fe²⁺ i Ce³⁺, te posljedično otpuštanja OH- aniona, u danim uvjetima, nemoguće je ostvariti potpunu rekristalizaciju, a na višim temperaturama (> 900°C) kristalna struktura allanita se u potpunosti raspada na jednostavnije okside (cerijanit, hematit), fosfate (britholit) i silikate (anortit). Iz tog razloga su odabrani uzorci hidroermalno tretirani na nižim (150-250°C), te višim (400-800°C) temperaturama na kojima dolazi do potpune rekristalizacije metamiktih uzorka allanita (slika 1), neovisno o stupnju metamiktnosti, bez pojave dodatnih faza. Jedan uzorak allanita je podvrgnut „bombardiranju“ neutronima radi rušenja kristalne strukture, što je djelomično uspješno izvršeno. Svi procesi su praćeni difrakcijom rentgenskih zraka na prahu, visokorazlučujućom transimisijskom elektronskom mikroskopijom, te elektronskom difrakcijom, IR, Raman i Mössbauer spektroskopijom te termičkim metodama.



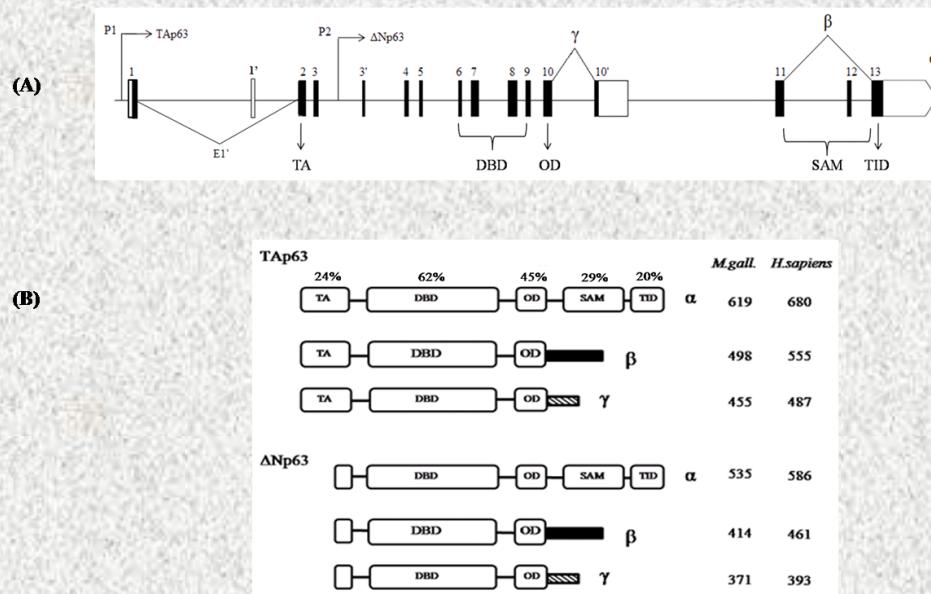
Usporedni difraktogrami nežarenog te hidroermalno tretiranog uzorka AlN1 kroz 24 h na 400, 600 i 800°C

Ana Baričević: KARAKTERIZACIJA GENA IZ PORODICE P53 U DAGNJI *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*

Mentor: doc. dr. sc. Mauro Štifanić, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Disertacija obranjena : 15. lipnja 2015.

Geni porodice p53 (p53, p63 i p73) imaju uloge u važnim staničnim procesima kao što su zastoj staničnog ciklusa, apoptoza i procesi diferencijacije. U ovom radu identificirana su i karakterizirana četiri nepotpuna kodirajuća slijeda porodice p53 (cDNA1-4) i prvi poznati cjeloviti genomski slijed homologa porodice p53 mediteranske dagnje *Mytilus galloprovincialis*. Struktura gena homologa porodice p53 mediteranske dagnje najsličnija je genu p63 kralješnjaka te potvrđuje p63 kao ishodišni gen porodice p53 i jedini gen prisutan kod beskralješnjaka. Gen p63 dagnje *M. galloprovincialis* obuhvaća 20620 pb i organiziran je u 15 egzona povezanih sa 14 intronima. Analiza je utvrdila da četiri nova kodirajuća slijeda mediteranske dagnje (cDNA1-4) kodiraju proteinske izoforme TAp63γ ili TAp63α te su i svi drugi poznati slijedovi porodice p53 mekušaca identificirani kao gen p63 ili njegove eksprezijske izoforme. Očuvana struktura gena p63 koljena Mollusca utvrđena je usporedbom strukture gena p63 mediteranske dagnje sa ostalim ortolozima, pronađenim u sekvenciranim genomima mekušaca *Aplysia californica*, *Lottia gigantea*, *Crassostrea gigas* i *Biomphalaria glabrata*. Analize su također utvrdile moguće pogreške anotacija gena p63 u sekvenciranim genomima te je time istaknuta vrijednost korištenja srađenja poznatih (referentnih) kodirajućih slijedova s novosekvenciranim genomskim slijedovima za pouzdanu anotaciju sekvenciranih genoma.



Shematski prikaz strukture gena i očekivanih proteinskih izoformi porodice p53 *Mytilus galloprovincialis*. (A) Egzon-intron struktura gena; numerirani pravokutnici označavaju egzone (bijelo su netranslatirane regije), a linije koje ih povezuju introne. Naznačena su alternativna promotorska mjesta (P1 i P2) i produkti alternativnog izrezivanja (α , β i γ). Očuvane domene su označene; transaktivacijska (TA), DNA-vezna (DBD), oligomerizacijska (OD), sterilnog α motiva (SAM) i transinhibitorna.

(B) Očekivane proteinske izoforme. Navedene su veličine (broj aminokiselina) proteinskih izoformi i uspoređene sa veličinama odgovarajućih proteinskih izoformi proteina p63 čovjeka. Iznad najduže proteinske izoforme (TAp63 α) navedene su identičnosti (%) očuvanih funkcionalnih domena p63 čovjeka (GenelID 8626) i dagnje *M.galloprovincialis*.

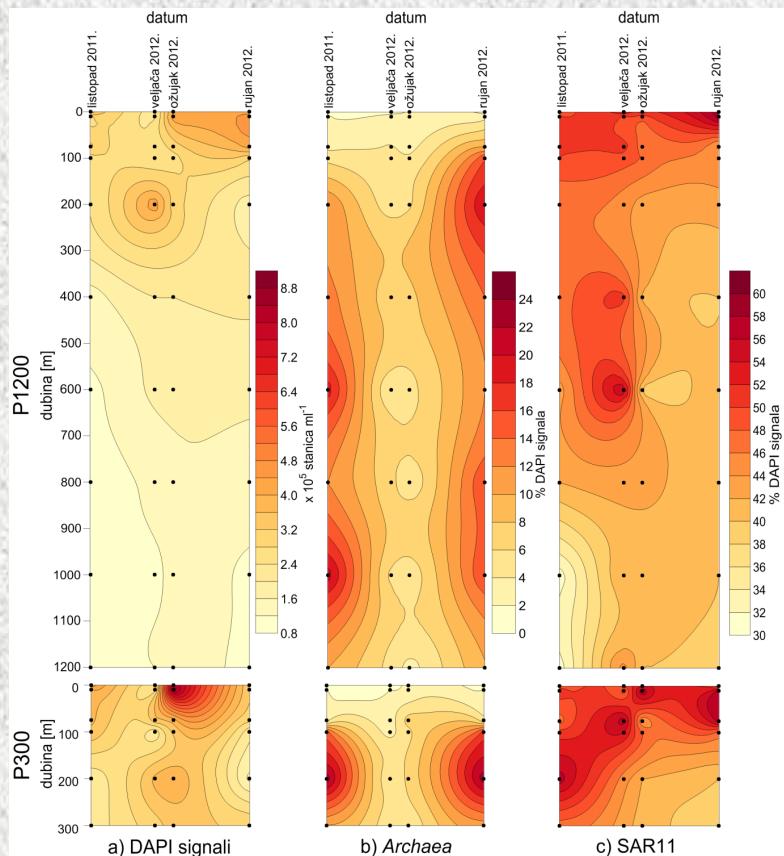
Marino Korlević: DETALJNA ANALIZA BAKTERIJSKE RAZNOLIKOSTI JADRANSKOGA MORA

Mentor: Dr. sc. Sandi Orlić, Institut Ruđer Bošković

Disertacija obranjena : 15. lipnja 2015.

Bakterije u morskim ekosustavima predstavljaju morfološki, genetički te funkcionalno vrlo raznovrsnu skupinu mikroorganizama. Primjenom 454 pirosekvenciranja gena za 16S rRNA i fluorescencijske *in situ* hibridizacije kataliziranim taloženjem reportera određena je sezonska dinamika bakterijskih zajednica u otvorenom moru južnog i sjevernog Jadrana, te estuarija rijeke Krke. Brojnost bakterijskih operativnih taksonomske jedinica i struktura zajednice u svim istraživanim područjima bile su pod utjecajem hidrografskih uvjeta.

Vertikalna i sezonska raspodjela brojnosti stanica prokariotskog pikoplanktona (DAPI signali) (a), arheja (b) i predstavnika klada SAR11 (c) na postajama P1200 i P300 u južnom Jadranu. Udio arheja i predstavnika klada SAR11 prikazan je kao udio DAPI signala. Dubine uzorkovanja označene su točkama.

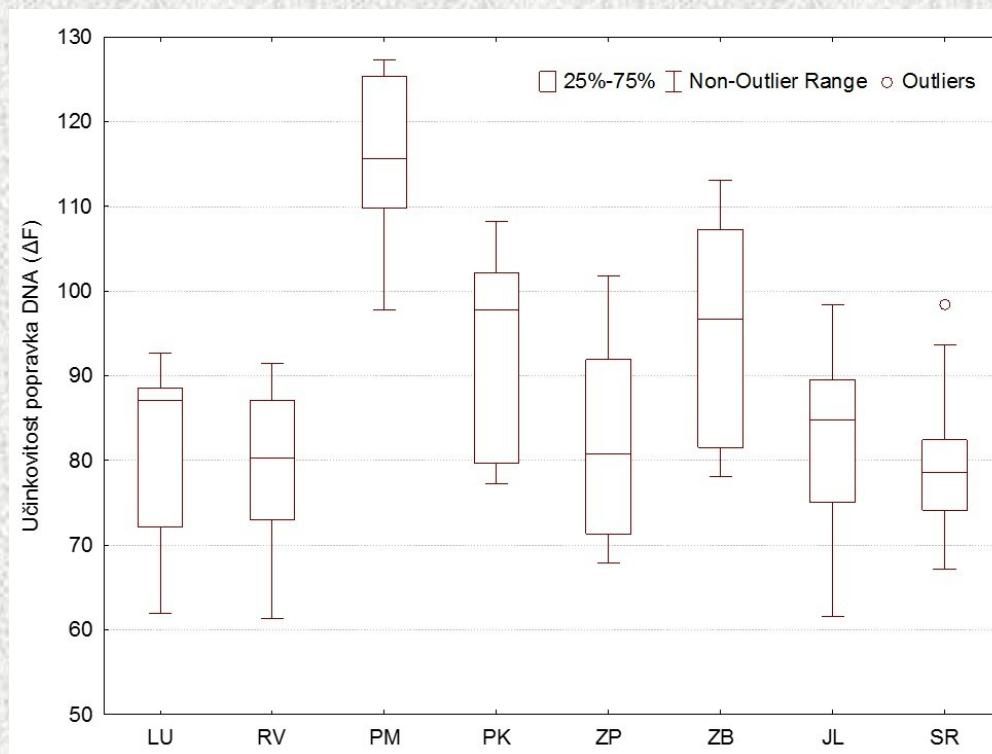


U južnom Jadranu snažan utjecaj imale su zimsko duboko miješanje vodenog stupca i ingressija Levantinske intermedijarne vode, u sjevernom Jadranu sezonski uvjeti okoliša te protok rijeke Po, a u estuariju rijeke Krke protok rijeke i snažan gradijent saliniteta. Prokariotskim pikoplanktonskim zajednicama Jadranskoga mora dominira klad SAR11 čiji je udio u zajednici bio najveći u oligotrofnom području južnog Jadrana. Razred Betaproteobacteria pojavljivao se u područjima pod utjecajem rječne vode. Predstavnici koljena Actinobacteria pojavljivali su se u svim istraživanim područjima, međutim jedino im je u rječnoj vodi estuarija rijeke Krke brojnost bila povećana sa snažno izraženom sezonalnošću. Morske skupine NS4 i NS5 koljena Bacteroidetes uz klad SAR86 razreda Gammaproteobacteria identificirane su kao podskupine koje su se pojavljivale tijekom fitoplanktonskih cvatova u svim istraživanim područjima. Cijanobakterijske zajednice Jadranskog mora činili su tipični morski rodovi *Synechococcus* i *Prochlorococcus*. Povećana prisutnost roda *Prochlorococcus* detektirana je jedino u južnom Jadranu dok je u sjevernom Jadranu dominirao rod *Synechococcus*. Tipične dubokoceanske skupine SAR324, SAR202 i SAR406 uz povećanu brojnost arheja karakterizirale su duboke vode Jadrana.

Mirta Smndlaka: UČINKOVITOST POPRAVKA DNA U PRIRODNIM POPULACIJAMA DAGNJE *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Maja Fafandel, viši znanstveni suradnik, Centar za istraživanje mora, Institut Ruđer Bošković
Disertacija obranjena : 15. lipnja 2015.

Popravak DNA je ključni mehanizam održavanja integriteta genoma i obrane od posljedica učinka genotoksičnih zagadivala. Sposobnost i brzina popravka predstavljaju važan biomarker za praćenje kvalitete morskog okoliša i postoji potreba za jednostavnom i ekonomičnom metodom mjerena učinkovitosti popravka DNA u bioindikatorskim vrstama. Optimizacijom uvjeta za fluorimetrijsku detekciju 3D metodom u ovom radu je uspostavljen protokol za mjerjenje učinkovitosti popravka DNA u probavnoj žlijezdi i škrigama dagnje *Mytilus galloprovincialis*. Utvrđeno je da učinkovitost popravka DNA u probavnoj žlijezdi dagnje je viša nego u škrigama, što ukazuje na tkivnu specifičnost popravka DNA, a njihova međusobna korelacija ukazuje na usklađeni odgovor ovih organa na prisutnost genotoksina. Integritet DNA u hemocitima dagnje *Mytilus galloprovincialis*, kao pokazatelj genotoksičnog pritiska okoliša, korelira s učinkovitosti popravka DNA probavne žlijezde, koja se razlikuje za populacije dagnje koje naseljavaju područja s različitim antropogenim pritiskom. Zaključuje se da je 3D metodom moguće sustavno praćenje genotoksičnog rizika u prirodnim populacijama dagnje, čime se može unaprijediti procjena genotoksičnog rizika u ekotoksikološkim studijama.



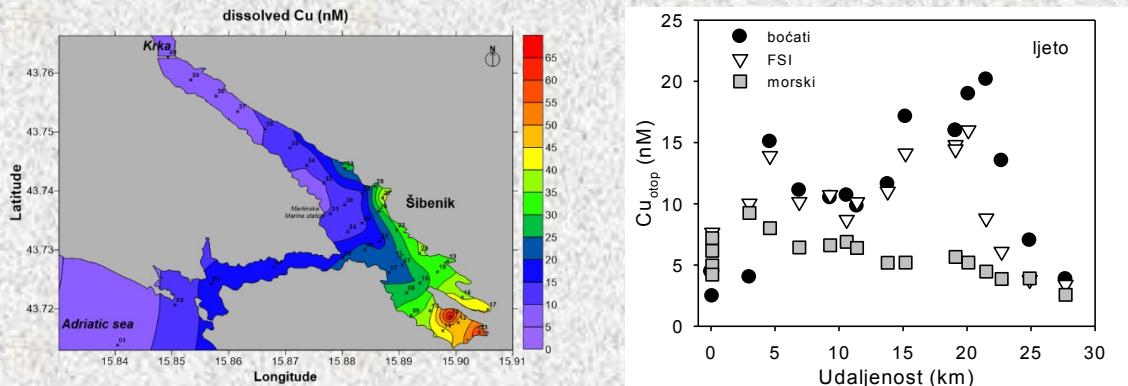
Učinkovitosti popravka DNA probavne žlijezde prirodnih populacija dagnje na istraženim postajama; [] Medijan; Outliers > $75\% + 1,5 * (75\% - 25\%)$.

Ana-Marija Cindrić: RASPODJELA, SPECIJACIJA I SUDBINA METALA U TRAGOVIMA U USLOJENOM ESTUARIJU RIJEKE KRKE

Mentor: Dr. sc. Dario Omanović, Institut Ruđer Bošković; dr. sc. Cedric Garnier, Université de Toulon

Disertacija obranjena : 19. lipnja 2015.

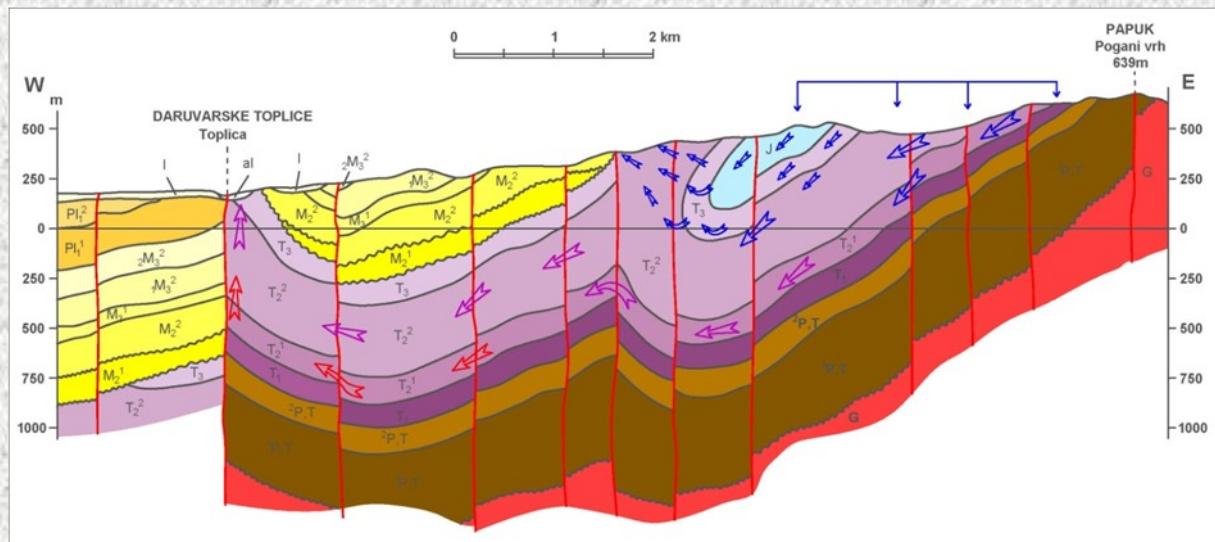
Raspodjela i specijacija odabranih metala u tragovima (TM) (Zn Cd, Pb, Cu, Ni i Co), te njihovo ponašanje i sudbina istraživani su u vodenom stupcu vertikalno uslojenog estuarija rijeke Krke tijekom dva kontrastna godišnja doba (ljeto/zima) u periodu od 2009 do 2013. Istraživanja su obuhvaćala i mjerena otopljenog/partikularnog organskog ugljika (DOC/POC), te osnovnih fizičko-kemijskih pokazatelja (salinitet, pH, otopljeni kisik, temperatura), a uzorkovanja su provođena u tri karakteristična sloja (bočati, međusloj i morski). Voltammetrija s akumulacijom (anodna i adsorptivna katodna) bila je primarna analitička tehnika, dok je za specijaciju korištena i komplementarna tehnika pasivnog uzorkovanja temeljena na principu difuzijskog gradijenta u tankom filmu (DGT). Koncentracije TM niže su u rijeci Krki nego u vodi otvorenog dijela Jadrana, što je omogućilo identifikaciju puteva i procesa koji reguliraju horizontalnu i vertikalnu preraspodjelu TM u cijelom estuariju, neovisno da li su oni u sustav unesen i ljudskom aktivnošću ili „in-situ“ procesima (npr. tonjenje - „scavenging“). Nekonzervativno ponašanje u površinskom sloju estuarija uočeno za većinu TM uzrokovano je primarno unosom metala u području Šibenskog zaljeva. Detaljno „mapiranje“ zaljeva pokazalo je da su luka i nautička marina područja s najvišom koncentracijom TM. Pokazalo se da su značajni porasti Cu i Zn u cijelom estuariju tijekom ljetnih mjeseci u izravnoj vezi s pojačanom nautičkom aktivnošću, odnosno vezani su za otpuštanje metala iz protuobraštajnih boja s plovila. Vertikalni transport TM u dublje slojeve („scavenging“), te dulje vrijeme zadržavanja morske vode uzrokovali su uzvodni porast koncentracije TM u morskom sloju.



Slika A – raspodjela otopljenog bakra površinskom sloju vodenog stupca u Šibenskom zaljevu;
B – prostorna raspodjela Cu u estuariju rijeke Krke (sva tri sloja, ljeto)

Vrlo dobro slaganje vertikalnih profila DGT-labilnih i otopljenih koncentracija TM ukazuju da se DGT tehnika može uspješno koristiti za određivanje potencijalno bioraspoloživih koncentracija TM u estuariskim uvjetima. Udio DGT-labilnih TM odraz je njihove kemijske specijacije (primarno vezanja s prirodnim organskim ligandima), te varira od > 90% za Cd, do < 20% za Cu, ali ovisan je također i o omjeru koncentracije metala i organskih liganda. Voltametrijska specijacija Cu pokazala je prisutnost dva tipa organskih liganda koji stvaraju jake (L_1 , $9.6 < \log K_1 < 11.9$) odnosno slabe (L_2 , $7.8 < \log K_2 < 9.9$) Cu komplekse. Koncentracija slabijih organskih liganda (L_2) u korelaciji je s koncentracijom DOC-a, te je veća ljeti najvjerojatnije zbog povećane biološke aktivnosti. Koncentracija slobodnih iona Cu (vrsta koja je najviše bioraspoloživa) pri okolišnim uvjetima regulirana je u većoj mjeri kompleksiranjem s jakim ligandima (L_1). Za većinu uzoraka izračunate vrijednosti slobodnog Cu blago prelaze graničnu toksičnu vrijednost od 10 pM, što može nepovoljno utjecati na određene fitoplanktonске vrste, posebice u područjima nautičkih marina i sidrišta.

Staša Borović: INTEGRIRANI HIDROGEOLOŠKO-HIDROGEOKEMIJSKI MODEL DARUVARSKOG GEOTERMALNOG VODONOSNIKA
Mentorica: Prof. dr. sc. Andrea Bačani, Rudarsko-geološko-naftni fakultet

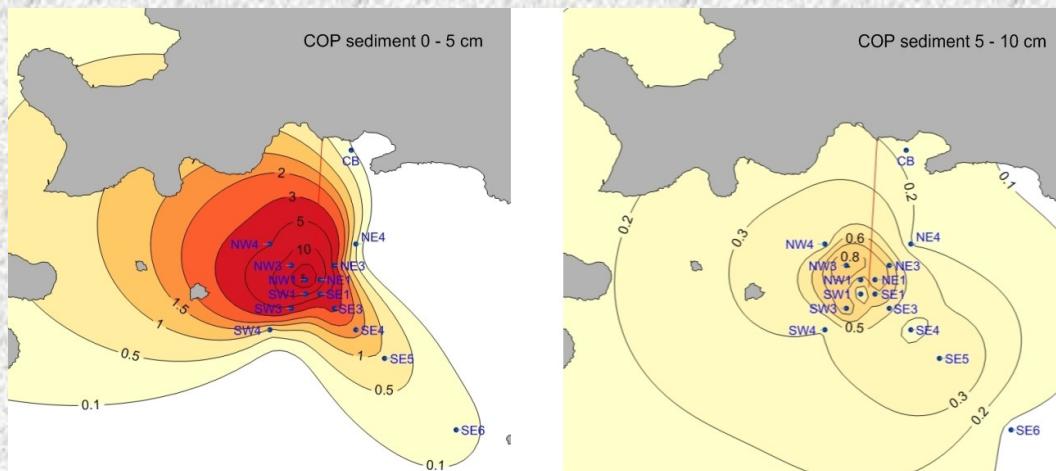
Disertacija obranjena: 03. srpnja. 2015.

Revidirani konceptualni model daruvarskog hidrotermalnog sustava (modificirano prema Crnko i dr., 1998)

Temelj ove disertacije je istraživanje Daruvarskog geotermalnog vodonosnika i prirodnog izvorišta temperatura do 50 °C. Oni su dio hidrotermalnog sustava razvijenog u tektoniziranim i okršenim trijaskim karbonatima. Sistematisacijom i obradom podataka iz prethodnih geoloških, hidrogeoloških i geofizičkih istraživanja utvrđeno je da se radi o strukturno-tektonski predisponiranom hidrotermalnom sustavu vezanom uz *strike-slip* tektoniku koja je prisutna na užem i širem području istraživanja te su izračunati hidrogeološki parametri vodonosnika pomoću podataka iz pokusnih crpljenja. U sklopu geotermijskih istraživanja utvrđen je blago povišeni geotermalni gradijent u okolini Daruvara koji odgovara regionalnoj geotermalnoj anomaliji Panonskog bazena (40 °C/km) te lokalna geotermalna anomalija u samom Daruvaru uzrokovana cirkulacijom geotermalnih voda, koje konvekcijom topline gradijent podižu na 69 °C/km. Priključeni su i uzorci stijena koje čine podinu istraživanog prostora, mjereni su njihovi termički parametri te je utvrđeno da imaju povoljna svojstva za kondukciju topline. Izvršene su kemijske analize uzorka voda koje jasno ukazuju na vapnenačko-dolomitnu litologiju vodonosnika, uz trošenje silikata, na anoksične uvjete u vodonosniku te miješanje s vodama iz pličih vodonosnika na prostoru izvorišta, dok su geotermometrima predviđene ležišne temperature od 75-90 °C. Izotopna istraživanja ukazuju na meteorsko porijeklo voda i prihranjivanje prije otprilike 9000 godina. Na temelju priključenih podataka o sustavu provedene su 2D simulacije toka vode i topline u programu HYDROTHERM koje su omogućile bolji uvid u njegovo funkcioniranje te vrijeme i mjesto prihranjivanja vodonosnika. Primjenom interdisciplinarne metodologije omogućeno je rafiniranje konceptualnog modela hidrotermalnog sustava. Razvijena metodologija može se koristiti u istraživanju geotermalnih vodonosnika u razlomljenim karbonatnim stijenama koji su brojni diljem svijeta, a prihranjuju i najveći broj prirodnih geotermalnih izvorišta u Hrvatskoj.

Paolo Paliaga: AKUMULACIJA I POSTOJANOST FEKALNOGA ONEČIŠĆENJA U ROVINJSKOM PRIOBALJU

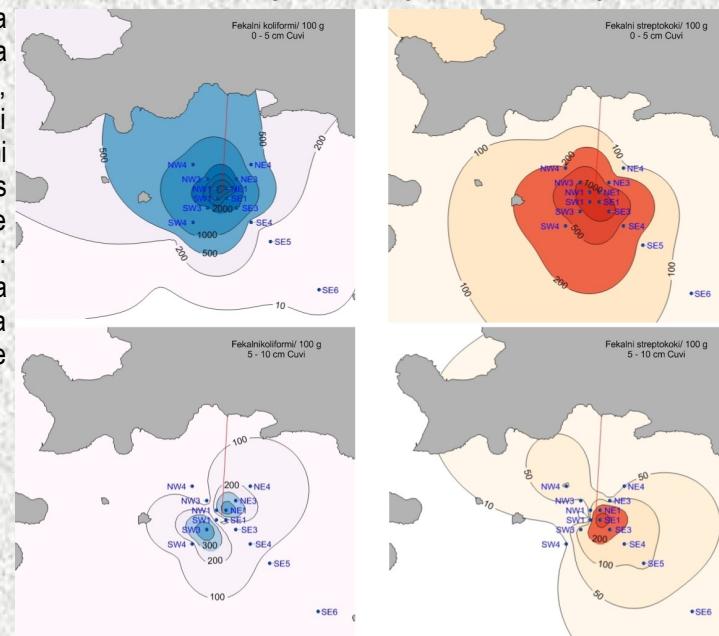
Mentor: Dr.sc. Mirjana Najdek Dragić, znanstvena savjetnica (Ruđer Bošković, CIM Rovinj)

Disertacija obranjena : 09. srpnja 2015.



Prostorna raspodjela koprostanola ($\mu\text{g g}^{-1}$) u površinskom (0-5 cm) i dubokom sloju (5-10 cm) sedimenta u uvali Cuvi.

Fekalno onečišćenje važan je ekološki problem priobalnih područja koji utječe na ekosustav i ugrožava ljudsko zdravlje. Akumulacija i postojanje fekalnoga onečišćenja istraženi su u vodenom stupcu i sedimentu tri rovinjske uvale izložene različitim vrstama i količinama otpadnih voda. Razina fekalnog onečišćenja kvantificirana je pomoći bakterijskih indikatora i fekalnih sterola. Raspodjela otpadnih voda oko glavnog kanalizacijskog ispusta u uvali Cuvi ovisila je o udaljenosti od ispusta, volumenu ispuštenih voda, trenutnom strujanju i prisutnosti termokline. Bakterijski indikatori i fekalni steroli bili su snažno korelirani iako se njihov odnos mijenjao sezonski. Fekalna kontaminacija je registrirana u radiusu od 300 m oko ispusta. Sezonske promjene brojnosti heterotrofnih bakterija i produkcije bile su vrlo slične onima na neonečišćenom području, uz blago povećanje brojnosti i brzine dijeljenja na ispustu.



Prostorna raspodjela fekalnih koliforma (FC MPN/100g) i fekalnih streptokoka (FS MPN/100g) u površinskim (0-5 cm) i dubokim (5-10 cm) sedimentima uvale Cuvi.

U uvali Valdibora izloženoj utjecaju ispusta tvornice za preradu ribe, unatoč deset puta manjem u odnosu na ispust u uvali Cuvi razine onečišćenja bile su usporedive. Brojnost heterotrofnih bakterija je bila najveća oko industrijskog ispusta, dok je brzina dijeljenja bakterijskih stanica bila izrazito niska. Granulometrijski sastav površinskih sedimenata (0-5 cm) bio je izmijenjen u odnosu na dublje sedimente (5-10 cm) u krugu od 300 m oko glavnog kanalizacionog ispusta. U blizini ispusta koprostanol je najvećim dijelom bio vezan za frakciju vrlo finog pjeska. Otpadne vode iz tvornice za preradu ribe stvorile su izražene anoksične uvjete u sedimentu koji su pogodovali diagenetskom procesu nastanka koprostanola. U sedimentima južne luke, izloženim ispuštanju sa brodova i jahti razina fekalnog onečišćenja je bila niska.

Martin Krkač: FENOMENOLOŠKI MODEL GIBANJA KLIZIŠTA KOSTANJEK NA OSNOVI PRAĆENJA PARAMETARA KLIZANJA

Mentorica: Izv. prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas, Rudarsko-geološko naftni fakultet

Disertacija obranjena: 17. srpnja 2015.

U ovoj disertaciji prikazano je određivanje obrazaca gibanja klizišta i odnosa između gibanja i inicijatora klizišta Kostanjelek, najvećeg klizišta u Republici Hrvatskoj, aktiviranog 1963. godine. Određivanje obrazaca gibanja i odnosa između gibanja i inicijatora klizanja omogućeno je na temelju kontinuiranog mjerjenja parametara klizanja integriranim sustavom praćenja koji se naziva „Opservatorij za praćenje klizišta Kostanjelek“, uspostavljenom u razdoblju od 2011. do 2013. godine. Opservatorij se sastoji od 40-tak uređaja koji mjere gibanje klizišta, hidrološke uvjete te inicijatore klizanja. Odnosi između gibanja i inicijatora klizanja određeni su empirijski na temelju kontinuiranih nizova podataka te kao takvi predstavljaju fenomenološki model klizišta. Vremenski nizovi analiziranih podataka obuhvaća razdoblje praćenja od dvije godine, od siječnja 2013. do siječnja 2015. godine. Analizom gibanja određeno je da se na klizištu Kostanjelek, koje je duboko translacijsko klizište koje se giba po potpuno razvijenoj kliznoj plohi, razlikuju obrazac bržeg i sporijeg gibanja, odnosno mirovanja. Početak i kraj svakog razdoblja bržeg i sporijeg gibanja određen je statističkom metodom analize točke promjene. Ukupno je izdvojeno pet razdoblja bržeg gibanja tijekom kojih se dogodilo preko 90% izmijerenih pomaka. Maksimalna izmjerena brzina u središnjem dijelu klizišta iznosi 4,8 mm/dan, dok su na rubovima klizišta brzine klizanja dva do tri puta manje. Ukupni kumulativni horizontalni pomak središnjeg dijela klizišta, izmjerен tijekom razdoblja praćenja, iznosi 426,09 mm. Statističkom analizom također je određeno da su razdoblja bržeg gibanja posljedica devet razdoblja podizanja razine podzemne vode, pri čemu su promjene razine podzemne vode iznosile od 0,19 m do 5,06 m. Razdoblja podizanja razine podzemne vode u piezometru na središnjem dijelu klizišta trajala su od šest do devet dana, a brzine promjene razine podzemne vode iznosile su do maksimalno 0,87 m/dan. Analizom je utvrđeno da brzina gibanja ovisi o razini podzemne vode, pri čemu njihov odnos nije linearan, već je opisan histerezom. Promjene razine podzemne vode, a time i razdoblja bržeg gibanja, posljedica su izrazito vlažnih razdoblja tijekom praćenja klizišta Kostanjelek, što je određeno analizom povijesnih podataka o oborinama s meteorološke postaje Zagreb-Grič. Korelacijom između količine oborina za različita prethodna razdoblja i promjene razine podzemne vode utvrđeno je da oborine utječu na podizanje razine podzemne vode u razdoblju od prosječno sedam dana. Odnos između oborina i razine podzemne vode te razine podzemne vode i gibanja klizišta statistički su modelirani metodama višestruke linearne regresije i slučajnih šuma. Svrha uspostavljanja navedenih modela je predviđanje razine podzemne vode na temelju oborina te predviđanje gibanja klizišta na temelju razine podzemne vode. Pri izradi modela za predviđanje razine podzemne vode kao nezavisne varijable korištene su različite prethodne oborine, kumulativne oborine, efektivne oborine, modificirane oborine te utjecaji godišnjih doba. Modelima višestruke linearne regresije i slučajnih šuma određivan je izravan utjecaj oborina na dubinu do podzemne vode, ali i utjecaj na brzinu promjene razine podzemne vode.

Nezavisne varijable koje imaju najveći utjecaj na razinu podzemne vode u spomenutim modelima su dugotrajne prethodne i efektivne oborine te vremenska razdoblja protekla od posljednje oborine u iznosu od 50 mm. Pri izradi modela za predviđanje brzine gibanja klizišta kao zavisne varijable korištene su razine podzemne vode, brzine promjene razine podzemne vode za različita razdoblja, ubrzanje promjene razine podzemne vode te utjecaji godišnjih doba. Nezavisne varijable koje imaju najveći utjecaj na brzinu gibanja klizišta, u modelima višestruke linearne regresije i slučajnih šuma, su razina podzemne vode i 7-dnevna brzina promjene razine podzemne vode. Uspravedljivo modela, na temelju statističkih pokazatelja kao što su srednja kvadratna pogreška modela i koeficijent korelacije između modeliranih i izmjerjenih vrijednosti te k-strukom unakrsnom validacijom i validacijom, pokazano je da modeli slučajnih šuma imaju manju pogrešku nego modeli višestruke linearne regresije, kako za predviđanje razine podzemne vode tako i za predviđanje brzine gibanja klizišta. Verifikacija fenomenološkog modela provedena je za razdoblje od 10 do 90 posljednjih dana praćenja tako što su prvo predviđene razine podzemne vode na temelju izmjerjenih oborina, a zatim su iz predviđenih razina podzemne vode predviđene brzine gibanja klizišta, iz kojih su izračunati kumulativni pomaci klizišta. Na temelju srednje kvadratne pogreške između predviđenih i izmjerjenih kumulativnih pomaka određeno je da je pogreška predviđanja prihvatljiva za razdoblje od 10 do 30 dana. Relativna pogreška predviđenog kumulativnog pomaka ovisi o duljini razdoblja predviđanja, ali i o kumulativnom pomaku tijekom razdoblja predviđanja. Daljnji razvoj fenomenološkog modela koji je dobiven metodom slučajnih šuma potrebno je provesti uključivanjem dužih vremenskih nizova podataka praćenja klizišta Kostanjek, čime bi se povećala točnost predviđanja gibanja klizišta. S obzirom na to da postojeći podaci o klizištu Kostanjek nisu dostatni za uspostavu pouzdanog modela koji se temelji na fizičkim značajkama, fenomenološki (empirijski) model gibanja klizišta Kostanjek trenutno predstavlja odgovarajući model za predviđanje u svrhu uspostave sustava ranog upozoravanja.

Maja Briški:ODREĐIVANJE ZNAČAJKI NAPAJANJA VODONOSNOG SUSTAVA NA ŠIREM PODRUČJU CRPILIŠTA SIKIREVCI U ISTOČNOJ SLAVONIJI

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Kristijan Posavec, Rudarsko-geološko naftni fakultet

Disertacija obranjena: 21. srpnja. 2015

Vodonosnik zahvaćen na crpilištu Sikirevci pripada strateškim zalihama podzemnih voda Republike Hrvatske. Za uspješno gospodarenje ovim važnim rezervama nužno je poznavati dinamiku podzemne vode u vodonosnom sustavu u postojećim uvjetima na temelju koje se može analizirati ponašanje sustava u različitim budućim scenarijima. Cilj provedenih istraživanja usmjeren je na detaljno istraživanje hidrodinamičkih značajki zahvaćenog vodonosnog sustava, definiranje napajanja vodonosnog sustava te porijekla i starosti podzemne vode.

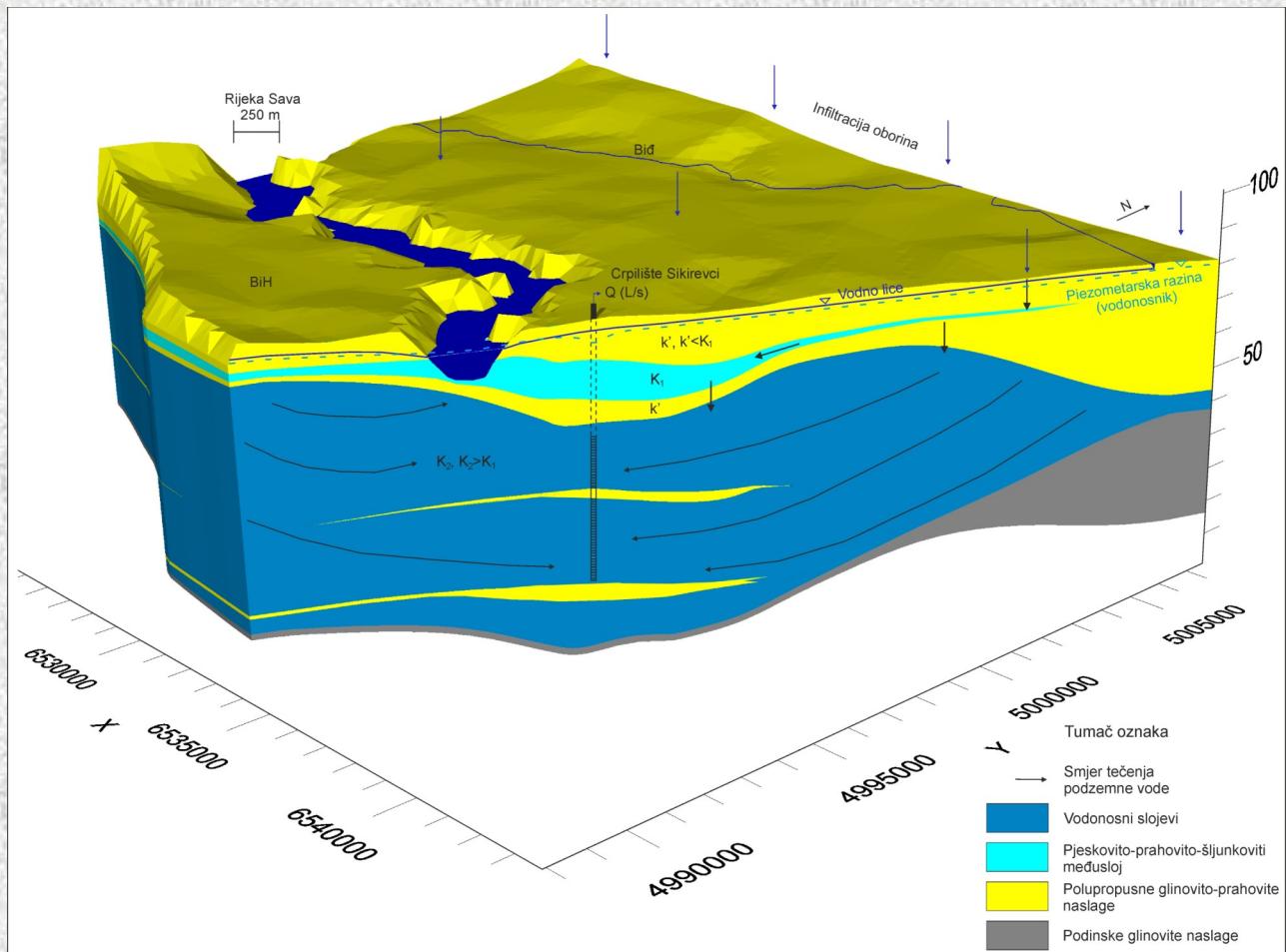
Kao alat za određivanje napajanja istraživanog vodonosnog sustava korišten je trodimenzionalni numerički model. U radu je prikazan postupak izrade konceptualnog modela te izrada i kalibracija numeričkog modela vodonosnog sustava. Model je kalibriran za razdoblje od pet i pol godina na temelju izmjerjenih razina podzemne vode te je postignuto vrlo dobro podudaranje mjerjenih i izračunatih vrijednosti.

U sklopu terenskih istraživanja prikupljeni su uzorci podzemne vode, oborina i rijeke Save te su napravljene analize stabilnih izotopa kisika i vodika, tricija te osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja. Izotopna i hidrokemijska istraživanja pomogla su u izradi konceptualnog modela. Koncentracije tricija u podzemnoj vodi pokazale su da je vrijeme zadržavanja vode dulje od 65 godina, što se slaže s rezultatima provedene simulacije trasiranja čestica. Hidrokemijska istraživanja su također pokazala da su u vodonosnom sustavu brzine toka razmjerno niske, što uzrokuje dugo zadržavanje vode u podzemlju.

Analiza bilance mase pokazala je da infiltracija oborina predstavlja glavni izvor obnavljanja podzemne vode na području modela, što je potvrđeno rezultatima analiza stabilnih izotopa kisika i vodika. Pražnjenje podzemnih voda odvija se u rijeku Savu, osim u razdobljima visokih vodostaja kada Sava napaja vodonosnik.

Iako je u prirodnim uvjetima rijeka Sava hidraulička granica, modeliranje je pokazalo da već kod relativno niskih crpnih količina od 200 L/s dolazi do toka podzemne vode ispod rijeke iz susjedne BiH, što upućuje na prekogranični karakter istraživanog vodonosnog sustava. Količine dotjecanja trebale bi se potvrditi kalibracijom desne obale Save, što nije bilo moguće zbog nepostojanja podataka o razinama podzemne vode na tom području.

SAŽETCI DOKTORSKIH DISERTACIJA



3D model vodonosnog sustava na području crpilsta Sikirevci

IN MEMORIAM: AKADEMIK IVAN JURKOVIĆ

(1917. - 2014.)

Vesnica Garašić i Goran Durn

S osjećajem velikoga gubitka za hrvatsku geološku zajednicu oprostili smo se komemoracijom na Sveučilištu u Zagrebu u veljači 2015. te komemoracijom u Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti u veljači 2016. od Ivana Jurkovića, istaknutog akademika i professora *emeritus* Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, koji je preminuo 30. prosinca 2014. u svom domu u Zagrebu.

Akademik Ivan Jurković rođen je 27. ožujka 1917. u Ogulinu, a školovan u Zagrebu, gdje je 1939. godine diplomirao kemiju na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (Odjel kemijskog inženjerstva), a zatim i geologiju na Geološkom odjelu Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1943. godine. Doktorirao je 1956. godine na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom akademika Luke Marića.

Cijeli svoj radni vijek od 1939. pa do 1987. godine, kada je otisao u mirovinu, proveo je u istom zavodu, Mineralogisko-geološkom zavodu Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, danas Zavodu za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, gdje je kontinuirano napredovao od asistenta do redovitog profesora. Zahvaljujući iznimnoj stvaralačkoj energiji dodatno je od 1965. do 1968. godine radio i kao glavni geolog u Ujedinjenim nacijama na prospekciji mineralnih sirovina u Tunisu, a kasnije je bio i savjetnik Ujedinjenih Nacija u Beninu (Togo) i Istočnom Maroku. Obnašao je i funkciju rektora Sveučilišta u Zagrebu (1978-1982) te bio predsjednik Skupštine Sveučilišta u Zagrebu (1982-1984). Počasno zvanje *professor emeritus* Senat Sveučilišta u Zagrebu dodijelio mu je 2000. godine.

Akademik Jurković sustavno se i kontinuirano usavršavao u svom znanju, pri čemu su najznačajniji utjecaj na njegov znanstveni razvoj imali susreti s dr. Arnoldom Cissarzom, bivšim direktorom njemačkog Državnog geološkog zavoda u Hannoveru, od kojeg je naučio optičko istraživanje opakih (rudnih) minerala uključivši i Berekovu kvantitativnu optičku metodu te s prof. dr. sc. Paulom Ramdohrom, najvećim svjetskim autoritetom za rudnu mikroskopiju, kod kojeg je bio na specijalizaciji 1957. godine na Sveučilištu u Heidelbergu.

Znanstveno-istraživački rad akademika Jurkovića bio je vezan za mineralogiju, geokemiju, petrologiju, ali osobito za rudna ležišta i metalogeniju prostora bivše jugoslavenske države. Objavljivao je i znanstvene radove sa prostora Burme, Egipta, Grčke, Indonezije, Nepala, Indije, Pakistana, Venezuele, Tunisa, Toga i Maroka. Ukupno je publicirao 204 rada od kojih su 166 znanstvenog karaktera, a 38 profesionalno-stručnog karaktera. U inozemstvu je objavio 88 znanstvenih radova Održao je 52 znanstvena izlaganja na 43 internacionalna simpozija i kongresa. Uvodnjem rudne mikroskopije, modernih kemijskih metoda istraživanja i uključivanjem teorije tektonike ploča u objašnjenje geneze rudnih ležišta u svojim znanstvenim radovima modernizirao je pristup istraživanjima rudnih ležišta na prostoru cijele jugoistočne Europe i imao veliki utjecaj na razvoj metalogenije u tom području. Na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu osnovao je „školu“ za mlade istraživače metalnih i nemetalnih sirovina, od kojih su mnogi bili njegovi doktorandi. Najznačajniji rezultati njegovog istraživanja su detaljne mineraloško-kemijske i izotopne analize zlato-srebrnosnih živinih tetraedrita i barita koje su bile važne za razvoj modela geneze baritno-sideritno-tetraedritnih ležišta u srednjbosanskom rudogorju, opisi 276 rudnih ležišta i pojava u istom području, istraživanja željeznih ruda, magnezita, boksita i glina na čitavom prostoru bivše države Jugoslavije. Od posebnog značaja je rad koji se bavi sistematizacijom svih do tada poznatih ležišta u Republici Hrvatskoj, a na osnovi Stille-Bilibin teorije o geološkoj evoluciji Zemlje, ali i studije o metalogeniji Petrove gore, Trgовske gore, Gorskog Kotara, Like, Jugoistočne Bosne, Sjeveroistočne Bosne-Zapadne Srbije te Ljubije.

Akademik Ivan Jurković je kao voditelj ili suradnik sudjelovao u izradi 5 hrvatskih znanstvenih projekata financiranih od Ministarstva znanosti, visokog obrazovanja i sporta te 14 međunarodnih znanstvenih projekata. Iznimno je mnogo putovao, tako da je u vremenskom razdoblju od 1940. do 1999. godine obavio 83 studijska putovanja u Južnoj Americi, SAD-u, Meksiku, Jamajci, Dominikanskoj Republici, Africi, Aziji i gotovo svim europskim zemljama. Tijekom svoje izuzetno plodne stvaralačke karijere, obavljao je čitav niz rukovodećih i odgovornih dužnosti na fakultetu, sveučilištu i



bivšoj državi te u okviru domaćih i međunarodnih stručnih organizacija. Tako je, da spomenemo samo neke od najvažnijih funkcija, od 1968. do 1978. godine bio član Izvršnog Vijeća Sabora SR Hrvatske za nauku, tehnologiju i informatiku, od 1971. do 1975. godine vršio je dužnosti predsjednika Republičkog Savjeta za naučni rad i predsjednika Republičkog Fonda za naučni rad, od 1978. do 1982. bio je predsjednik Republičkog savjeta za pitanja obrazovanja, nauku, kulturu i fizičku kulturu Sabora SR Hrvatske (u rangu potpredsjednika Sabora), od 1978. do 1982. godine obnašao je funkciju rektora, a od 1982. do 1984. funkciju predsjednika Skupštine Sveučilišta u Zagrebu. Bio je i vrlo aktivan u domaćim i inozemnim znanstveno-stručnim društvima. Između ostalog bio je predsjednik ICSOBA (Međunarodni komitet za studij boksita i glinice), koordinator za suradnju u prirodnim i tehničkim znanostima između države Floride (SAD) i Jugoslavije, član komisije međunarodne asocijacije o genezi rudnih ležišta (IAGOD).

Akademik Jurković je za dopisnog člana tadašnje JAZU (danas HAZU) izabran 1963., a za redovitog člana 1969. godine te je u Akademiji obnašao mnoge važne funkcije.

Vezano za izdavačku djelatnost treba naglasiti da je bio član mnogih izdavačkih i uredničkih odbora znanstvenih časopisa poput Geološkog vjesnika, Acte geologice, The Florida State University Proceedings and Reports Tallassee i drugih.

Bezbrojna su odličja i priznanja koja je za života dobio za svoj rad, a među njima se posebno ističu Red Danice hrvatske s likom Ruđera Boškovića (2012), Orden Republike sa zlatnim vijencem (1987), Orden rada sa zlatnim vijencem (1964), Orden zasluga za narod sa zlatnom zviježdom (1977), medalje 10 inozemnih sveučilišta, 32 plakete i povelje kao što su one Zajednice Sveučilišta Hrvatske, Zajednice Univerziteta Jugoslavije, Republičke zajednice za znanstveni rad, Privredne komore, Poljoprivrednog instituta u Križevcima, Instituta za geološka istraživanja te mnogobrojnih fakulteta i drugih ustanova.

Akademik Jurković je bio izvanredan predavač. U svoja je predavanja kontinuirano ugrađivao najnovija dostignuća iz struke, fascinirajući studente jasnoćom svojih misli i bogatstvom erudicije te tako s lakoćom u njima razbuktavao žeđ za znanjem. Bez ikakve sumnje, on je bio najbolji profesor što ga je Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu imao u svojoj povijesti.

Akademik Jurković je bio izuzetna osoba, sveučilišni profesor, znanstvenik i društveno odgovoran djelatnik beskrajne životne i istraživačke energije. Svoju je okolinu uvijek iznova inspirirao vlastitim primjerom marljivosti, odnosom prema znanosti, ljubavlju prema geologiji i nesebičnim radom koji je ulagao u izgradnju društva u kojem je živio. Izuzetna intelektualna snaga i odlučnost, sklonost diskusijama, suradnji i podupiranju mladih suradnika bila su njegova trajna obilježja. Stoga je već za života stekao veliki ugled i poštovanje svojih suvremenika. U nama koji smo ga poznavali i imali privilegij raditi s njim zauvijek će živjeti njegov lik uzornog znanstvenika, inspirativnog sveučilišnog profesora i istinskog intelektualca, a budućim generacijama istraživača rudnih ležišta ostavio je u nasljeđe svjetlo koje će još dugo i snažno sjati.

SCIENTIFIC PAPERS (CURRENT CONTENTS)

- JURKOVIĆ, I., PALINKAŠ, L., GARAŠIĆ, V. & STRMIĆ-PALINKAŠ, S. (2012): Genesis of vein-stockwork cryptocrystalline magnetite from the Dinaride ophiolites.- Ophioliti, 37/1, 13-26.
- PAMIĆ, J., BALOGH, K., HRVATOVIĆ, H., BALEN, D., JURKOVIĆ, I. & PALINKAŠ, L. (2004): K-Ar and Ar-Ar dating of the Palaeozoic metamorphic complex from the Mid-Bosnian Schist Mts., Central Dinarides, Bosnia and Herzegovina.- Mineralogy and Petrology, 82, 65-79.
- PAMIĆ, J. & JURKOVIĆ, I. (2002): Palaeozoic tectonostratigraphic units of the northwest and central Dinarides and the adjoining South Tisia.- International Journal of Earth Sciences, 91, 538-554.
- JURKOVIĆ, I. (1960): Quecksilberfahlerz vom Mačkara gang bei Gornji Vakuf in Bosnien (Jugoslavien).- Neues Jhrb. d. Mineral., Abh. 94, 539-558.

SCIENTIFIC PAPERS IN OTHER JOURNALS

- GARAŠIĆ, V. & JURKOVIĆ, I. (2012): Geochemical characteristics of different limonite ore types from the Southern Tomašica iron deposits, NW Bosnia.- Geologia Croatica, 65/2, 255-270.
- JURKOVIĆ, B. I., GARASIĆ, V. & JURKOVIĆ M. I. (2011): Geochemical characteristics of mercurian tetrahedrite, barite and fluorite from the barite deposits Duboki Vagan and Dubrave-Dugi Dol, south of the town of Kreševo, Mid-Bosnian Schist Mountains.- Geologia croatica, 64/1, 49-59.
- JURKOVIĆ, B. I., GARASIĆ, V. & JURKOVIĆ, M. I. (2011): Cobalt, nickel, tungsten, cadmium, silver and gold-bearing mercurian tetrahedrite from the Saska Rad barite – siderite deposit in the Mid-Bosnian Schist Mts.- Geologia Croatica, 64/3, 223-237.
- JURKOVIĆ, I., GARASIĆ, V. & HRVATOVIĆ, H. (2010): Geochemical characteristics of the barite occurrences in the Paleozoic complex of the Southeastern Bosnia and their relationship to the barite deposits of the Mid-Bosnian Schists Mountains.- Geologia croatica, 63/2, 241-258.
- JURKOVIĆ, I. (2007): Polymetallic sulphide occurrences in the Upper Paleozoic complexes of Northern Montenegro.- Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 19, 11-16.
- JURKOVIĆ, I. (2006): Geology and metallogeny of the Drina-Ivanjica metamorphic complex in Eastern Bosnia-Western Serbia.- Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 18, 43-61.
- JURKOVIĆ, I. (2005): Magnetite-hematite iron ore occurrences in the Triassic-Paleozoic metamorphic complex of Medvednica Mountain, Croatia.- Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 17, 1-14.
- PAMIĆ, J. & JURKOVIĆ, I. (2005): Early Paleozoic formations within Pre-Alpine fragments incorporated into the Internal Dinarides. - Acta Geologica Hungarica, 48/2, 153-179.
- JURKOVIĆ, I. (2004): Metallogeny of Eocene syncollisional granites of Motajica and Prosara Mountains.- Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 16, 31-46.
- JURKOVIĆ, I. (2003): Metalogenija Južne Tisije - Moslavačka gora, Psunj, Papuk, Krndija [The metallogeny of the Southern Tisia - Moslavačka Gora Mt., Psunj Mt., Papuk Mt., Krndija Mt. - in Croatian].- Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 15, 1-17.
- JURKOVIĆ, I. & PAMIĆ, J. (2002): The magnesites from the Dinarides.- Rad HAZU, 486, 77-110.
- JURKOVIĆ, I., TONČIĆ-GREGL, R., STRMIĆ, S. & ŠIFTAR, D. (2002): Geology and geochemistry of the Raštelica barite deposits southwest of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.- Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 14, 37-46.
- JURKOVIĆ, I. & PAMIĆ, J. (2001): Geodinamska i metalogenetska evolucija paleozojskih kompleksa Dinarida i Južne Tisije u svjetlu tektonike ploča [The geodynamic and metallogenetic evolution of Palaeozoic complexes of Dinarides and Southern Tisia in the light of plate tectonics - in Croatian].- Nafta, 52/9, 285-294.
- JURKOVIĆ, I. & PAMIĆ, J. (2001): Geodynamics and metallogeny of Variscan complexes of the Dinarides and South Tisia as related to plate tectonics.- Nafta 52/9, 267-284.
- JURKOVIĆ, I. & PAMIĆ, J. (1999): Triassic rifting-related magmatism and metallogeny of the Dinarides.- Acta geologica, 26/1, 1-26.
- JURKOVIĆ, I., RAMOVIĆ, M. & ZEC, F. (1999): Chemical and geochemical characteristics of the Čemernica antimonite deposit in the Mid-Bosnian Schist Mountains.- Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 11, 1-16.
- ČOP, M., JURKOVIĆ, I. & SLOVENEC, D. (1998): Sedimentary low-manganese hematite deposits of the Bukovica area in the northwestern Mt. Petrova gora, Central Croatia.- Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 10, 1-24.
- JURKOVIĆ, I. & SLOVENEC, D. (1998): Geochemical significance of the zincian chrome-spinel for the genesis of the Cr-Ba-Fe-Cu-Zn ore deposit in the Zagrlski Brook (Bosnia and Herzegovina).- Acta geologica 25/1, 39-55.

- SLOVENEC, D., ŠIFTAR, D., JAKŠIĆ, M. & JURKOVIĆ, I. (1997): Strontium dependence of the lattice constants of barites from the Kreševo area in Central Bosnia (Bosnia and Herzegovina).- *Geologia croatica*, 50/1, 27- 32.
- PAMIĆ, J. & JURKOVIĆ, I. (1997): Alpine magmatic-metallogenetic formations of the Northwestern and Central Dinarides.- *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 9, 1-9.
- JURKOVIĆ, I. & MIKO, S. (1997): Tetrahedrite from the Dubrave-Dugi Dol Barite Deposits, Kreševo, Bosnia and Herzegovina.- *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 9, 11-16.
- JURKOVIĆ, I. (1996): Barite, hematite and cinnabar ore deposits in the Dusina area, Mid-Bosnian Schist Mountains.- *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 8, 51-65.
- JURKOVIĆ, I. (1995): Bakovići, the biggest gold deposit of Bosnia and Herzegovina.- *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 7, 1-15.
- JURKOVIĆ, I., PEZDIĆ, J. & ŠIFTAR, D. (1994): Geology and geochemistry of the mineralization from the Gornji Vakuf area, Bosnia.- *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 6, 19-37.
- JURKOVIĆ, I. & JAKŠIĆ, M. (1994): A Zincian chrome-spinel from the Cr-Ba-Fe-Cu-Zn deposit near Busovača (Bosnia and Herzegovina).- *Geologia croatica* 47/1, 83-102.
- PALINKAŠ, L. & JURKOVIĆ, I. (1994): Lanthanide geochemistry and fluid inclusion peculiarities of the fluorite from the barite deposits south of Kreševo (Bosnia and Herzegovina).- *Geologia croatica* 47/1, 103-115.
- JURKOVIĆ, I. (1993): Mineralne sirovine sisačkog područja [Mineral resources of the Sisak region, Croatia - in Croatian].- *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 5, 39-58.
- JURKOVIĆ, I., ŠINKOVEC, B. & GRIMANI, I. (1992): Les gîtes plombo-zincifères du district minier du Koudiat Sidii au sud du Kef en Tunisie.- *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 4, 7-13.
- JURKOVIĆ, I. & ZALOKAR, B. (1990): The copper deposit of Batu Marupa in Central Sulawesi, Indonesia.- *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 2, 29-33.
- JURKOVIĆ, I. (1990): Iron-ore deposits in the Kosna Ore field, Trgovska Mountain, Croatia.- *Geol. vjesnik*, 43, 187-194.
- JURKOVIĆ, I. & ZALOKAR, B. (1990): Paragenetic and genetic characteristics and mode of occurrence of some gold-bearing copper deposits in island Sumatra, Indonesia.- *Geol. vjesnik*, 43, 195-209.
- CRNIČKI, J. & JURKOVIĆ, I. (1989): Rare earth elements in Triassic bauxites of Croatia (Yugoslavia).- The ICSOBA Congress - Brasil 1988, Travaux, 19/22, 239-248.
- JURKOVIĆ, I. (1989): The zinc deposit Agios Elefterios (Glyka Nera) South-East of Athens in Greece.- *Geol. vjesnik*, 42, 333-345.
- JURKOVIĆ, I. (1989): Copper ore deposits in the Gradski Potok ore field of the Trgovska gora District of Croatia.- *Geol. vjesnik*, 42, 347-365.
- JURKOVIĆ, I. (1989): Galena-bearing ore occurrences in the Čatrnja district of Trgovska gora in Croatia.- *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 1, 23-28.
- JURKOVIĆ, I. (1989): Kvantitativna optička istraživanja realgara iz arsenske rudne pojave Banjak južno od Kiseljaka u Bosni [Quantitative optical investigation of the realgar from the arsenic-bearing deposit Banjak south of the town of Kiseljak in Bosnia – in Croatian].- *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 1, 17-21.
- JURKOVIĆ, I. (1988): Hercinska metalogeneza rudnih ležišta Trgovske gore u Hrvatskoj [The Hercynian metallogeny of the ore deposits of Trgovska Gora in Croatia – in Croatian].- *Geol. vjesnik*, 41, 369-393.
- JURKOVIĆ, I. (1988): Ore deposits in the Duboki Vagan region south and south-west of the town of Kreševo, Bosnia.- *Geol. vjesnik*, 41, 355-367.
- JURKOVIĆ, I. & DURN, G. (1988): Lead deposits in the Zrin district of Trgovska Gora in Croatia.- *Geol. vjesnik*, 41, 317-339.
- JURKOVIĆ, I., ŠINKOVEC, B., GRIMANI, I., BERCE, B. & CRNIČKI, J. (1988): Les gîtes plombo-zincifères Djebel et Tarabia et Djebel el Gassaa, Tunisie.- *Geol. vjesnik*, 41, 341-354.
- JURKOVIĆ, I., ŠINKOVEC, B. & BERCE, B. (1987): Les gîtes plombo-zincifères Koudiat El Behmia (El Menaa), Tunisie.- *Geol. vjesnik*, 40, 337-350.
- JURKOVIĆ, I. (1987): Barite deposits on Mount Međuvršje south and south-East of the town of Kreševo, Bosnia.- *Geol. vjesnik*, 40, 313-336.
- JURKOVIĆ, I., GRIMANI, I. & ŠINKOVEC, B. (1986): Les gîtes plombo-zincifères Koudiat Zag et Tir et Koudiat Oum Hadhoud, Tunisie.- *Geol. vjesnik*, 39, 225-235.

- JURKOVIĆ, I. (1986): Quantitative chemical and optical investigations of the tetrahedrite from barite-bearing deposit Vidici on the northern slopes of the Mountain Medjuvršje south of the town of Kreševo, Bosnia.- Geol. vjesnik, 39, 187-224.
- JURKOVIĆ, I. (1975): Caractéristiques générales des gisements plombo-zincifères du Djebel Hamra en Tunisie Centrale.- Acta geologica 8/6, Prirodoslovna istraživanja, 41, 77-84.
- JURKOVIĆ, I. (1970): Filons de quartz sulfuré aux environs d'Agbandi, Togo (Afrique).- Zbornik radova Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, 1, 113-121.
- JURKOVIĆ, I., ZALOKAR, B. & MARIĆ, L. (1965): Notes on the ore occurrences on the eastern and south-eastern, slopes of Tagaung-Taung, Katha-District, Upper Burma (Asia).- Geol. vjesnik, 18/1, 53-60.
- JURKOVIĆ, I. (1965): Lithological types of bauxite in the Suvaja-Šolaja region near Bosanska Krupa and their structural elements, Acta geologica 4, 101-110.
- JURKOVIĆ, I. (1964): Some geochemical aspects about the genesis of the nickel deposit Loma de Hierro (Venezuela).- Geol. vjesnik, 17, 103-112.
- MAJER, V. & JURKOVIĆ, I. (1963): Bilješka o nalazu krom-spinela kod Čelinca u Bosni [The note about the finding of chromian spinel near Čelinac in Bosnia - in Croatian].- Geol. vjesnik, 15/2, 337-339.
- ZALOKAR, B. & JURKOVIĆ, I. (1962): Copper deposits of the Southern Shan States, Burma.- Geol. vjesnik, 15/1, 229-248.
- JURKOVIĆ, I. (1962): Rezultati naučnih istraživanja rudnih ležišta u NR Hrvatskoj [The results of the scientific researches of ore deposits in National Republik Croatia – in Croatian].- Geol. vjesnik, 15/1, 249-294.
- JURKOVIĆ, I. (1962): Parageneze rudnih pojava u oblasti Čemernice kod Fojnice, Bosna i Hercegovina [Parageneses of the ore occurrences in the area of Čemernica near Fojnica, Bosnia and Herzegovina – in Croatian].- Geol. glasnik, 6, 141-156.
- JURKOVIĆ, I. (1962): Kvantitativna optička i spektrografska istraživanja antimonita od Čemernice kod Fojnice [Quantitative optical and spectrographic investigations of antimonite from Čemernica near Fojnica - in Croatian].- Geol. glasnik, 6, 13-22.
- JURKOVIĆ, I. & ZALOKAR, B. (1961): Silver-bearing galena and siderite occurrences in the Putao Region, Northern Burma (Asia).- Geol. vjesnik, 14, (1960), 311-322.
- ZALOKAR, B. & JURKOVIĆ, I. (1961): Copper ore occurrence Kyaukse, Burma.- Geol. vjesnik, 14, (1960), 265-270.
- JURKOVIĆ, I. & ZALOKAR, B. (1961): Copper ore occurrences at Buddha Kola in South-Central Nepal, Asia.- Geol. vjesnik, 14, (1960), 301-310.
- JURKOVIĆ, I. (1961): Minerali željeznih rudnih ležišta Ljubije kod Prijedora [Minerals of iron ore deposits Ljubija near Prijedor – in Croatian].- Geol. vjesnik, 14, (1960), 161-220.
- ŠIFTAR, D. & JURKOVIĆ, I. (1961): Viterit od Homera u Gorskem Kotaru [The witherite from Homer in Gorski Kotar – in Croatian].- Geol. vjesnik, 14, (1960), 89-95.
- JURKOVIĆ, I. (1960): Realgar i auripigment u rudnim ležištima Srednjobosanskog Rudogorja [Realgar and orpiment in the ore deposits of the Mid-Bosnian Ore Mountains – in Croatian].- Geol. glasnik, 5, 199-240.
- JURKOVIĆ, I. (1960): Polymetal parageneses of the ore occurrence in the catchment area of the Srebrnjak brook south of the town Dvor na Uni, Croatia.- Geol. vjesnik, 13, (1959), 149-161.
- JURKOVIĆ, I. & GAZAREK, M. (1960): Kremeni pjesak Brezičana kao sirovina za proizvodnju plinobetona [Quartzsand from the Brezičani as raw material for the production of gas-concrete - in Croatian].- Kemija u industriji, 9/9, Nemetali 6/3, god. 2, 31-36.
- JURKOVIĆ, I. & GAZAREK, M. (1960): Pojave gipsa i anhidrita kod sela Biljani kraj Sanice Gornje, Bosna i Hercegovina [The occurrences of gypsum and anhydrite at the village Biljani near Sanica Gornja, Bosnia and Herzegovina – in Croatian].- Kemija u industriji, vol. 9/6, Nemetali br. 6/2, god. II, 11-16, Zagreb, 1960.
- JURKOVIĆ; I. & ZALOKAR, B. (1959): The ore occurrences of the Shangalon area, southwestern of Kawlin, Upper Burma.- Geol. vjesnik, 12, (1958), 235-265.
- JURKOVIĆ, I. & ZALOKAR, B. (1959): Notes on the ore occurrences in Wuntho region, Burma.- Geol. vjesnik, 12, (1958), 125-134.
- JURKOVIĆ, I. (1959): Magnetitsko ležište Muhamedbegova Prisjeka kod Ključa, u Bosni [The magnetite deposit of Muhamedbegova Prisjeka near Ključ – in Croatian].- Geol. vjesnik, 12, (1958) 115-124.
- JURKOVIĆ; I. (1959): Pojave barita u Hrvatskoj [Barite occurrences in Croatia – in Croatian].- Geol. vjesnik, 12, (1958), 77-94.
- JURKOVIĆ, I. (1959): Pojave živinog tetraedrita u području Gornjeg Vakufa [The occurrences of mercurian tetrahedrite in the region of Gornji Vakuf – in Croatian].- Tehnika, rудarstvo i metalurgija, 7, 1135-1139.

- JURKOVIĆ, I. (1958): Metalogenija Petrove gore u jugozapadnoj Hrvatskoj [Metallogeny of Petrova gora in southwestern Croatia – in Croatian].- Geol. vjesnik, 11, (1957), 143-228.
- MAJER, V. & JURKOVIĆ, I. (1958): Diorit Bijele Gromile južno od Travnika u Srednjobosanskom Rudogorju. [Diorite of Bijela Gromila south from Travnik in the Mid-Bosnian Ore Mountains – in Croatian].- Geol. vjesnik, 11, (1957), 129-142.
- JURKOVIĆ, I. (1958): Kasiterit, stannit i molibdenit u rudnoj pojavi Vrtlasce kod Klisca, Srednjobosansko Rudogorje [Cassiterite, stannite and molybdenite from the ore occurrence Vrtlasce near Klisac, in the Mid-Bosnian Ore Mountains – in Croatian].- Geol. glasnik, vol. 4, 309-320.
- JURKOVIĆ, I. (1958): Tetraedrit iz rudne pojave Trošnik kraj Fojnice u Srednjobosanskom Rudogorju [Tetrahedrite from the ore occurrence of Trošnik near Fojnica in the Mid-Bosnian Ore Mountains – in Croatian].- Geol. glasnik, vol. 4, 221-246.
- JURKOVIĆ, I. (1956): Burnonit u baritnoj pojavi Rimska Jama kod Kreševa [Burnonite in the barite occurrence Rimska Jama near Kreševu – in Croatian].- Geol. glasnik, 2, 5-20.
- JURKOVIĆ, I. & MAJER, V. (1954): Rioliti (kremeni porfiri) Vranice planine i albitski riolit Sinjakova u Srednjobosanskom rudogorju [Rhyolite (Quarzporphyre) from Vranica Mt. and albite rhyolite (Quartzkeratophyre) from Sinjakovo in the Mid-Bosnian Ore Mountains – in Croatian].- Vesnik zavoda za geološka i geofizička istraživanja RN Srbije, 11, 207-233.
- JURKOVIĆ, I. (1954): Novootkrivena eruptivna pojava na brdu Inać kod Kreševa [The new discovered occurrence of eruptive at the hill Inać near Kreševu – in Croatian].- Geol. vjesnik, 5-6, (1951-1953), 367-370.
- JURKOVIĆ, I. (1954): Ni-lineit (Siegenit) i milerit u turmaliniziranom baritu kod Brestovskog u Srednjobosanskom rudogorju [Ni-Lineite (siegenite) und millerite in tourmalinated baryte near Brestovsko in the Mid-Bosnian Ore Mountains – in Croatian].- Geol. vjesnik, 5-7, (1951-1953), 273-294.
- JURKOVIĆ, I. (1954): Augitsko-labradorski andezit od Orašina jugoistočno od Bakovića, Bosna [Augite labradorite andesite from Orašine sourtheasten from Bakovići, Bosnia – in Croatian].- Geol. vjesnik, 5-7, (1951-1953), 111-126.
- JURKOVIĆ, I. (1953): Granat u skarnu Novog Brda, Kosovo [Garnet in the skarn of Novo Brdo, Kosovo – in Croatian].- Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja NR Srbije, 10, 125-134.
- JURKOVIĆ, I. (1953): Barit iz rudnika Dobrevo kod Zletova, Makedonija [Barite from the Dobrevo mine near Zletovo, Macedonia – in Croatian].- Spomenica Miši Kišpatiću, 221-235.
- PLOTNIKOV, I., PROŠTENIK, M. & JURKOVIĆ, I. (1939): Änderung des Chemiluminiscenzlichtes mit Schichtdicke [The change of the chemiluminescence light with a thickness - in German].- Photographische Korrespondenz, 75, 6, 91-93.

CONFERENCE PRESENTATIONS, PROCEEDINGS, ABSTRACT-BOOKS

- JURKOVIĆ, B.I., GARAŠIĆ, V. & JURKOVIĆ M.I. (2010): Geochemical characteristics of mercurian tetrahedrite from the barite-siderite deposit Saska Rad, Gornji Vakuf, MBSM.- In: HORVAT, M. (ed): 4. Croatian geological congress - Šibenik 2010, Abstract Book. Croatian Geological Survey, Zagreb, 344-345.
- GARAŠIĆ, V. & JURKOVIĆ, I. (2010): Geochemical characteristics of the Rostovo calcite-barite-Hg-tetrahedrite ore deposits in the Mid-Bosnian Schist Mountains.- In: HORVAT, M. (ed): 4. Croatian Geological Congress - Šibenik 2010, Abstract Book. Croatian geological survey, Zagreb, 338-339.
- JURKOVIĆ, I. (2005): Paleozoic iron ore occurrences in the Medvednica Mountain, Croatia.- In: VELIĆ, I., VLAHOVIĆ, I. & BIONDIĆ, R. (eds): 3. Croatian geological congress – Opatija 2005, Abstract Book. Croatian Geological Survey, Zagreb, 69-70.
- PAMIĆ, J., BALOGH, K., HRVATOVIĆ, H., BALEN, D., JURKOVIĆ, I. & PALINKAŠ, L. (2001): Polyphase metamorphic evolution of the Mid-Bosnian Schist Mts. (MBSM). Paleozoic complex from the Central Dinarides (Bosnia and Herzegovina).- In: ADAM, A., SZARTA, L. & SZENDRÖI, J. (eds): PANCARDI II - Sopron, Hungary 2001, Abstracts. Geodetic and Geophysical Research Institute of the HAS.
- PALINKAŠ, L., STRMIĆ, S., JURKOVIĆ, I., & HRVATOVIĆ, H. (2001): Epithermal gold deposits in Central Bosnia.- GODE Workshop: "Geodynamics and Ore Deposit Evolution of the Alpine-Balkan-Carpathian-Dinaride-Province" - Vata Bai, Romania, 2001, Romanian Journal of Mineral Deposits, 79/2, 77.
- PALINKAŠ, L., STRMIĆ, S., GARAŠIĆ, V., JURKOVIĆ, I. & MAJER V. (2001): Permian metarhyolites and related ore deposits, Central Bosnia.- GODE Workshop: "Geodynamics and Ore Deposit Evolution of the Alpine-Balkan-Carpathian-Dinaride-Province" - Vata Bai, Romania, 2001, Romanian Journal of Mineral Deposits, 79/2, 75-76.
- JURKOVIĆ, I. & PALINKAŠ, L. (2001): Discrimination criteria for assigning of ore deposits located in the Dinaric Triassic-Paleozoic formations to the Variscan or Alpine metallogeny.- Eleventh Biennial Meeting of the European Union of Geosciences (EUG 11) - Strasbourg 2001, Journal of Conference abstracts. Cambridge Publication, 5, 267.

- PALINKAŠ, L., STRMIĆ, S., PAVLOVIĆ, G., JURKOVIĆ, I. & HRVATOVIĆ, H. (2000): Evolution of ore-forming fluids in the Mid-Bosnian Schist Mountains.- In: TOMLJENOVIC, B., BALEN, D. & SAFIĆ, B. (eds): PANCARDI 2000 - Pannonian Basin, Carpathian and Dinaric System. Geological Meeting on Dynamics of Ongoing Orogeny - Dubrovnik 2000, Vijesti special issue. Croatian geological Society, Zagreb, 37/3, 99-101.
- STRMIĆ, S., PALINKAŠ, L., JURKOVIĆ, I. & HRVATOVIĆ, H. (2000): The fluids in quartz from the Middle Bosnia.- In: VLAHOVIĆ, I. & BIONDIĆ, R. (eds): 2. Croatian geological congress - Cavtat 2000, Proceedings. Croatian geological survey, Zagreb, 415-419.
- JURKOVIĆ, I. (2000): Nov koncept sistematizacije primarnih rudnih pojava genetski vezanih za lercolitski pojaz ofiolita Dinarida [A new concept of systematics of primary ore deposits bounded genetically to the lherzolite ophiolite belt of the Dinarides - in Croatian].- In: VLAHOVIĆ, I. & BIONDIĆ, R. (eds): 2. Croatian geological congress - Cavtat 2000, Proceedings. Croatian geological survey, Zagreb, 613-620.
- JURKOVIĆ, I., PALINKAŠ, L., BALOGH, K. & RAMOVIĆ, M. (1999): An uncommon antimony, zinc, mercury, tungsten, lead, iron-bearing quartz vein system at Fojnica, Mid-Bosnian Schist Mountains.- Tenth Biennal Meeting of the European Union of Geosciences (EUG 10) - Strasbourg 1999, Journal of Conference abstracts. Cambridge Publication, 4/1, 474.
- PALINKAŠ, L., PAVLOVIĆ, G., JURKOVIĆ, I. & HRVATOVIĆ, H. (1999): Fluids in quartz from Central Bosnia. Indicators of Alpine retrogressive metamorphism.- In: FARYAD, S.W. (ed): II Field Meeting of Carpathian - Balkan Association - Košice, Slovakia 1999, Special Issue of the Acta Montanistica Slovaca, 23-25.
- PALINKAŠ, L., BERMANEC, V., JURKOVIĆ, I., ZEBEC, V. AND PAVLOVIĆ, G. (1997): Ammonium ion bearing hyalophane feldspar, Busovača, Central Bosnia; Metamorphogenic origin constrained by CO₂ - Inclusion study.- - In: KRONER, A. (ed): Ninth Biennal Meeting of the European Union of Geosciences (EUG-9) - Strasbourg 1997, TERRA nova abstracts. Cambridge Publication, 9/1, 552.
- JURKOVIĆ, I., PAMIĆ, J., ŠIFTAR, D. & PALINKAŠ, L. (1997): Geochemical characteristics of Late-Proterozoic-Early Paleozoic, Variscan and Alpine magmatic-metallogenetic formations of Dinarides.- Ninth Biennal Meeting of the European Union of Geosciences (EUG-9) - Strasbourg 1997, TERRA nova. Cambridge Publication, 9/1, 533.
- JURKOVIĆ, I. & PALINKAŠ, L. (1997): Gold-bearing pyrite deposits in the Central Dinarides.- Society of Economic Geologists (SEG) Neves Corvo Field Conference - Lisboa 1997, Guidebook Series, 27, 1-6.
- PALINKAŠ, L., MAJER, V., BALOGH, K., BERMANEC, V. & JURKOVIĆ, I. (1996): Geochronometry and termochronometry of the metamorphism in the Inner Dinarides, MBSM.- Annual Meeting of UNESCO IGCP Project No 356 - Sofia 1996.
- JURKOVIĆ, I. & PALINKAŠ, L. (1996): Late Variscan, Middle-Upper Permian, post-Variscan and Middle Triassic rifting related ore deposits in the Northwestern and Central Dinarides.- Proceedings of the Annual Meeting, UNESCO Project No 356, Plate Tectonic Aspects of the Alpine Metallogeny in the Carpatho-Balkan Region - Sofia 1996. University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1, 19-27.
- JURKOVIĆ, I. & PAMIĆ, J. (1996): Permo-Triassic rifting related magmatic-metallogenetic formations of the Dinarides.- Meeting of the UNESCO Project 369 "Comparative Evolution of Peri-Tethyan Rift Basins" - Budapest 1996. Proceedings.
- JURKOVIĆ, I., PALINKAŠ, L., SLOVENEC, D., ŠIFTAR, D. AND PEZDIĆ, J. (1995): Paragenesis, geochemistry and crystallochemistry of the barite deposits in the Mid-Bosnian Schist Mountains.- Eight Biennal Meeting of the European Union of Geosciences (EUG-8) - Strasbourg 1995. TERRA nova. Cambridge publication, 7, 331.
- PAMIĆ, J. & JURKOVIĆ, I. (1995): Alpine magmatic-metallogenetic formations of the Northwestern and Central Dinarides.- 15. Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, IGCP Project No 356 - Athens 1995.
- JURKOVIĆ, I. (1995): Metalogenija paleozoika Dinarida na području Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Crne Gore i Makedonije [Paleozoic metallogeny of Dinarides in the area of Slovenia, Croatia, Bosnia-Herzegovina, Montenegro and Western Macedonia - in Croatian].- In: VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, I. & ŠPARICA, M. (eds): 1. Croatian geological congress - Opatija 1995, Proceedings. Croatian geological survey, Zagreb, 1/275-280.
- JURKOVIĆ, I. (1995): Metalogenija paleozoika Dinarida na području Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Crne Gore i Zapadne Makedonije [Paleozoic metallogeny of Dinarides in the area of Slovenia, Croatia, Bosnia-Herzegovina, Montenegro and Western Macedonia - in Croatian].- In: VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, I. & ŠPARICA, M. (eds): 1. Croatian geological congress - Opatija 1995, Abstracts. Croatian geological survey, Zagreb, 46.
- PALINKAŠ, L. & JURKOVIĆ, I. (1994): Siderite-barite-polysulphide deposits from Petrova and Trgovska gora Mts., Central Croatia, precursors of the Post-Variscan metallogeny.- Int. Conference: "Variscan metallogeny in the Alpine orogenic belt" – Stara Lesna (Slovakia) 1994. Abstracts and Excursion Guide, 16.

- PALINKAŠ, L. & JURKOVIĆ, I. (1994): Genesis of Ljubija siderite deposit: Metallogenetic implications.- Second Meeting of "Plate Tectonics and Metallogeny in the East Carpathian and Apuseni Mts", IGCP Project No 356 - Baia Mare (Romania) 1994. Abstracts, 28.
- JURKOVIĆ, I., ŠIFTAR, D., PALINKAŠ, L. & PEZDIČ, J. (1994): Geological and geochemical characteristics of the Variscan and post-Variscan barite deposits of the Western Dinarides.- Int. Conference: "Variscan Metallogeny in the Alpine Orogenetic Belt" - Stara Lesna (Slovakia) 1994. Abstracts and Excursion Guide, 23.
- JURKOVIĆ, I. & PALINKAŠ, L. (1994): Geochemistry of the rift related metallogeny in the Dinarides.- Second Meeting of "Plate Tectonics Aspects of Alpine Metallogeny in the Carpatho-Balkan Region", IGCP Project No 356 - Baia Mare (Romania) 1994. Abstracts, 29.
- PALINKAŠ, L. & JURKOVIĆ, I. (1993): Geochemistry of hydrothermal ore forming processes in the Mid-Bosnian Schist Mountains.- Symposium "Metamorphic Fluids and Mineral Deposits". Final Meeting of the IGCP Project No 291 - Prague 1993. Abstracts, 43.
- JURKOVIĆ, I., SLOVENEC, D. & NAMJESNIK, K. (1993): An uncommon metamorphic Cr-Ba-Fe-Cu deposit from the Busovača district, Central Bosnia.- 6. Congress of the Geological Society of Greece - Athens 1993, Bulletin of the Geological Society of Greece, 28/3, 677-690.
- PALINKAŠ, L. & JURKOVIĆ, I. (1993): Lanthanide geochemistry and fluid inclusion peculiarities of the fluorite from the barite deposits south of Kreševo, Bosnia.- Seventh Biennal Meeting of the European Union of Geosciences (EUG VII) - Strasbourg 1993, TERRA nova abstracts. Cambridge Publication, 5/1, 464.
- JURKOVIĆ, I. & JAKŠIĆ, M. (1993): The zincian-chrome spinel from the Cr-Ba-Fe-Cu-Zn deposit near Busovača, Bosnia. Its composition, alteration, and genetic significance.- Seventh Biennal Meeting of the European Union of Geosciences (EUG VII) - Strasbourg 1993, TERRA nova abstracts. Cambridge Publication, 5/1, 353.
- JURKOVIĆ, I., SLOVENEC, D. & NAMJESNIK, K. (1992): The uncommon metamorphic Cr-Ba-Fe-Cu-deposit from the Busovača district, Central Bosnia, Yugoslavia.- 6th Congress of the Geological Society of Greece – Athens 1992, Proceedings, 49-50.
- JURKOVIĆ, I. (1991): Gold and silver-bearing Hg-tetrahedrite deposits in Central Bosnia, Yugoslavia.- 6th Biennal Meeting of the European Union of Geosciences (EUG VI) – Strasbourg 1991, Proceedings, 411.
- JURKOVIĆ, I. (1990): Pliocene ležišta limonita tip "Meterize" u Trgovskoj gori, Hrvatska [*Pliocene limonite iron ore deposits type "Meterize" in Trgovska gora, Croatia – in Croatian*].- 12. Geological congress of Yugoslavia - Ohrid 1990, Rudna naógališta, geohemija, metalogenija i ekonomski geologija, Ohrid, 3, 1-13.
- JURKOVIĆ, I. (1989): Metallogenetic epochs in the Palaeozoic of the Dinarides of Yugoslavia.- 79th Annual Meeting of the "Geologische Vereinigung". Mineral Deposits – Leoben 1989, TERRA nova abstracts. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1, 53.
- JURKOVIĆ, I. (1989): Rudne pojave između Kreševa i Deževica u Srednjobosanskom Rudogorju [Ore deposits between Kreševo and Deževica in the Mid-Bosnian Ore Mountains – in Croatian].- Simpozij "Minerali, stijene, izumri i živi svijet Bosne i Hercegovine - Sarajevo 1988, Zbornik referata, 19-35.
- JURKOVIĆ, I. (1988): Rudne pojave između Kreševa i Deževica u Srednjobosanskom Rudogorju. [Ore occurrences between the towns of Kreševo and Deževica in the Mid-Bosnian Schist Mts. – in Croatian].- Simpozij "Minerali, stijene, izumri i živi svijet Bosne i Hercegovine" – Sarajevo 1988, Zbornik sažetaka, 11.
- JURKOVIĆ, I. (1989): Mineralne sirovine sisačkog područja [Mineral raw material from the Sisak region – in Croatian].- Simpozij "Sisak - više od 2000 godina postojanja" u organizaciji JAZU i općine Sisak - Sisak 1989. Sažeci referata, 5-6.
- JURKOVIĆ, I. & SAKAČ, K. (1964): Stratigraphical, paragenetical and genetical characteristics of bauxites in Yugoslavia.- Extrait des actes du Symposium sur les bauxites, oxides et hydroxydes d'aluminium. JAZU - Zagreb 1963, Travaux de l'ICSOBA, 1, 258-263.
- JURKOVIĆ, I. (1959): Komparativna studija metalogenih oblasti u paleozoiku Gorskog Kotara, Like, Petrove i Trgовske gore u Hrvatskoj, te unskog, sanskog, srednjobosanskog i pračanskog paleozoika u Bosni [*The comparative study of the metallogenetic regions in the Paleozoic complexes of Gorski Kotar, Lika, Petrova and Trgovska Mts. in Croatia and in the Paleozoic of Una-Sana, Mid-Bosnian and Prača regions in Bosnia – in Croatian*].- 3. Geological congress of Yugoslavia – Budva 1959, Proceedings, 1-5.

- JURKOVIĆ, I. (1957): The basic characteristics of the metallogenetic region of the Mid-Bosnian Ore Mountains. - 2. Geological congress of Yugoslavia – Sarajevo 1957, Proceedings, 504-519.
- MAJER, V. & JURKOVIĆ, I. (1957): Petrological characteristics of the diorite of Bijela Gromila south of Travnik (Bosnia).- 2. Geological congress of Yugoslavia – Sarajevo 1957, Proceedings, 263-270.

CHAPTERS IN BOOKS

- JURKOVIĆ, I. (2005): Neoproterozoic and Early Palaeozoic metallogenies in the Dinarides, South Tisia, Pelagonides and Serbo-Macedonian Mass.- In: JINGWEN, M. & BIERLEIN, F.P. (eds): Mineral Deposit Research: meeting the global challenge: proceedings of the 8th biennal SGA meeting - Beijing 2005. Springer, Berlin, 1, 19-22.
- JURKOVIĆ, I. & PAMIĆ, J. (2003): Carbon and oxygen isotope composition of the Dinaridic ophiolite related magnesites.- In: ELIOPoulos, D. (ed): Mineral Exploration and Sustainable Development: proceedings of the 7th biennal SGA Meeting - Athens 2003, Millpress, Rotterdam, 883-886.
- JURKOVIĆ, I. & PALINKAŠ, L. (2002): Discrimination criteria for assigning ore deposits located in the Dinaridic. Palaeozoic-Triassic formations to Variscan or Alpidic metallogeny.- In: BLUNDELL, D. J., NEUBAUER, F. & von QUADT, A. (eds): The Timing and Location of Major Ore Deposits in an Orogen. Geological Society, Special Publications, London, 204, 229-245.
- JURKOVIĆ, I. (2001): Paragenetical and geochemical differences of mineral deposits between Iherzolite and harzburgite-dunite ophiolite belts of the Dinarides.- In: PIESTRZYNSKI, A. (ed): Mineral Deposits at the beginning of the 21st century": proceedings of the Joint 6th Biennal Meeting - Krakow 2001. Balkema, Lisse-Abingdon-Exton (PA), Tokyo, 591-594.
- JURKOVIĆ, I. & PALINKAŠ, L. (1999): Sulphur isotope and fluid inclusion data of barites from the Dinarides.- In: STANLEY, C.J. (ED): Mineral Deposits, Processes to Processing: Proceedings of the 6th Biennal Meeting of SGA and IAGOD - London 1999, Balkema, Rotterdam, 45-49.
- PAMIĆ, J. & JURKOVIĆ, I. (1997): Bosnia and Herzegovina.- In: MOORES, E.M. & FAIRBRIDGE, R.W. (eds): Encyclopedia of European and Asian Regional Geology". Chapman & Hall, London, 86-93.
- JURKOVIĆ, I., PALINKAŠ, L., SLOVENEC, D., ŠIFTAR, D., MIKO, S., JAKŠIĆ, M. & PEZDIĆ, J. (1997): Geochemical characteristics of mercurian tetrahedrites from the Middle Bosnian Schist Mountains.- In: PAPUNEN, H. (ed): Mineral Deposits: Research and Exploration. Where do they meet ? – Proceedings of the 4th Biennal SGA Meeting - Turku 1997. Balkema, Rotterdam, 829-832.
- JURKOVIĆ, I. & ŠIFTAR, D. (1995): Sulphate sulphur isotope composition of evaporites in the Western Dinarides.- In: PAŠAVA, J., KRIBEK, B. & ZAK, K.: Mineral Deposits: From their Origin to Their Environmental Impacts: Proceedings of the 3th Biennal SGA Meeting - Prague 1995. Balkema, Rotterdam, 581-584.

PROFESSIONAL PAPERS

- JURKOVIĆ, I. (1989): Osnivanje Znanstvenog savjeta za naftu pri Jugoslavenskoj Akademiji znanosti i umjetnosti i njegov značaj [The foundation of the Scientific Council for Petroleum and Gas in JAZU and its importance - in Croatian]. - Nafta 40, 4-5, 189-193.
- JURKOVIĆ, I. (1985): Interuniverzitetski Centar u Dubrovniku (IUC) [Interuniversity Centre in Dubrovnik (IUS) – in Croatian].- Sveučilišni vjesnik, 31, 495-498, 155-159.
- JURKOVIĆ, I. (1985): Prikaz djelatnosti međunarodnog udruženja univeziteta (International Association of the Universities, IAU) za razdoblje 1980-1985 [Overview of the activity of international association of the universities (IAU) for the period from 1980 to 1985 - in Croatian].- Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1985, 1-139.
- JURKOVIĆ, I. (1984): Međunarodna suradnja Sveučilišta u Zagrebu (1982-1983). Dio I - Bilateralna suradnja s pojedinim univerzitetima [International cooperation of the Zagreb University (1982-1983). Part I.- Bilateral cooperation with individual universities – in Croatian].- Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1984, 1-320.
- JURKOVIĆ, I. (1984): Međunarodna suradnja Sveučilišta u Zagrebu (1982-1983). Dio II - Multilateralna suradnja univerziteta; Bilateralne i multilateralne rektorske konferencije [International Cooperation of the Zagreb University (1982-1983). Part II – Multilateral cooperation of the universities; Bilateral and multilateral rector conferences - in Croatian].- Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1984, 1-154.
- JURKOVIĆ, I. (1982): Cooperation between Balkan states in science and technology. Published in edition: First rector conference of universities in Balkan countries.-Beograd University, 1982, 1-13.
- MAJER, V. & JURKOVIĆ, I. (1982): Monografija "Međunarodna suradnja Sveučilišta u Zagrebu (1964-1982)" [Monography: "International cooperation of the Zagreb University between 1964 and 1982." – in Croatian]- Sveučilišna naklada Liber, studija 1, Zagreb, 1-460.

- HÖFFER, D. & JURKOVIĆ, I. (1982): Etape razvoja tekstilno-odjevne proizvodnje kao funkcija razvojnih faktora [*The development stages of the textile-clothing industry as a function of the development factors – in Croatian*].- Zbornik radova savjetovanja: Znanost i proizvodnja u tekstilnoj i odjevnoj industriji. Izdanje Saveza inženjera i tehničara teksstilaca Hrvatske, Zagreb, 1-15.
- JURKOVIĆ, I. (1980): Vključenje viščajuščih specijalistov v process obučenja v visih učevnih zavedenijah.- Predavanje održano na međurektorskoj konferenciji SSSR – Jugoslavija, Separatni otisak, Moskva, 1-13.
- ŠINKOVEC, B. & JURKOVIĆ, I. (1980): Sirovine i prirodni uvjeti [*Resources and natural conditions – in Croatian*] – In: Referati simpozija Materijalni i društveni razvoj SR Hrvatske do 2000. godine. JAZU i Republički komitet za znanost, tehnologiju i informatiku, Zagreb, 71-78.
- JURKOVIĆ, I. (1980): Development tendencies in student university enrollment in Yugoslavia.- 7th General Conference of the IAU (International Association of Universities), Manila 1980, 1-17.
- PINTAR, M. & JURKOVIĆ, I. (1980): Basic characteristics of selfmanaging decision making in Yugoslavia, Yugoslav Experience.- Scientia Yugoslavica, Zagreb, 6 (1-4), 29-35.
- PINTAR, M. & JURKOVIĆ, I. (1979): Osnovne značajke samoupravnog odlučivanja u Jugoslaviji [*Basic characteristics of selfmanaging decision in Yugoslavia – in Croatian*].- In: Vrednovanje u znanosti i tehnologiji - teorija i praksa. Internacionalni simpozij - Dubrovnik 1979. Republički Komitet za znanost, tehnologiju i informatiku, Zagreb, 1980, 1-5.
- KNIEWALD, Z. & JURKOVIĆ, I. (1979): Značenje znanstvenog rada u prehrani i prehrambenoj industriji. [*Character of the scientific investigation in nutrition and in the nutritional industry – in Croatian*].- Agronomski glasnik, 5-6, 697-704.
- JURKOVIĆ, I., SAKAČ, K., BODRUŽIĆ, D., ELERŠEK, I., GABRIĆ, A., GRANDIĆ, S., KOVAČEVIĆ, S., ŠINKOVEC, B. & ŠUŠNJARA, A. (1979): Studija o dugoročnom istraživanju boksita u Sjevernoj Dalmaciji [*Study of long term investigation of boxites in the North Dalmatia – in Croatian*].- Nositel projekta "Industropunkt", a suradnici Geološki zavod Zagreb, Geofizika, Jadral Obrovac i RGN fakultet Zagreb. Studija je izrađena za Komisiju Republičkog Savjeta za naučni rad i poduzeće Jadral, Jadranski aluminij i Obrovac.
- JURKOVIĆ, I. & ŠINKOVEC, B. (1978): Razvoj geologije rudnih ležišta u SR Hrvatskoj u proteklih 25 godina (1951-1976) [*The development of the ore geology in SR Croatia during last 25 years (1951-1976) – in Croatian*].- Symposium on the occasion of 25 years of Croatian geological society. Geol. vjesnik, 30/2, 649-655.
- JURKOVIĆ, I. & ADAMČIĆ, B. (1977): Samoupravne interesne zajednice znanosti [*Selfmanaging scientific communities – in Croatian*].- Samoupravno interesno organiziranje, Zagreb, 211-227.
- JURKOVIĆ, I. & MAJER, V. (1975): Spomenica u počast akademiku Luki Mariću prigodom 75-godišnjice života [*Memorial to honour the 75th anniversary of the life of academician Luka Marić – in Croatian*].- JAZU, Acta Geologica, Prirodoslovna istraživanja, 41, 8, 1-25.
- MARIĆ, L., ŠINKOVEC, B. & JURKOVIĆ, I. (1973): Mineralne sirovine Like i perspektive njihova korištenja. [*Mineral resources in the Lika region and the perspective of their using – in Croatian*].- Simpozij "Lika u prošlosti i sadašnjosti". JAZU, Zbornik, 5, 87-97.
- JURKOVIĆ, I. (1970): Uvodni pozdravni govor na 7. kongresu geologa SFRJ [*Introductory speech on 7. Geological congress of Yugoslav geologists – in Croatian*].- Knjiga 1, str. 1-8.
- JURKOVIĆ, I. (1969): Uvodna riječ na Osnivačkoj skupštini Znanstvenog savjeta za naftu pri JAZU [*Introductory speech on the Inaugural Constitution of the Scientific Council for oil, JAZU – in Croatian*].- JAZU, Posebni radovi, 1, 11-13.
- MAJER, V. & JURKOVIĆ, I. (1969): Povodom 70-godišnjice rođenja akademika Luke Marića [*The 70th anniversary of the birth of Academician Luka Marić – in Croatian*].- Geol. vjesnik, 22, 573-575.

PUBLIC LECTURES

- PALINKAŠ, L. & JURKOVIĆ, I. (1993): Značaj istraživanja rijetkih zemalja i fluidnih inkluzija u fluoritima iz Kreševa, Bosna [*The importance of the investigations of the rare earth elements and fluid inclusions in fluorite minerals from Kreševa, Bosnia – in Croatian*].- Odbor za geokemijsku HAZU, Zagreb, 1993.
- JURKOVIĆ, I., DRAGIČEVIĆ, I. & POKRAJČIĆ, I. (1990): Ležišta boksita u pokrajini Oruro, Brazil [*Bauxite ore deposits in the Oruro area, Brasil*].- Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 1990.
- JURKOVIĆ, I. (1983): Selection of the University Professors. The role of the University. Introductory exposition.- Round table: Position and organization of Universities-Managing Problems.- C.R.E. Genevè and Yugoslav Universities, Dubrovnik, 22-24.08.1983.

- JURKOVIĆ, I. (1966): Gîtes plombo-zincifères du Djebel Azered, Tunisie Centrale. Leçon invitée tenue sur le Symposium sur le plomb et zinc en Afrique organisé par l'Association des géologues africaines.- Tunis, 1966.
- JURKOVIĆ, I. (1959): Olovno–cinkana ležišta između Qosseir i Marsa Alan na obali Crvenog Mora u Egiptu. [Lead–zinc ore deposits between Qosseir and Marsa Alan on the Red Sea shore, Egypt – in Croatian].- Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 29.05.1959.
- JURKOVIĆ, I. (1959): Pojave kobaltnih i nikaljnih minerala u Trgovskoj gori [Cobalt and nickel ore occurrences in the Trgovska gora Mt.– in Croatian].- Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 13.02.1959.
- JURKOVIĆ, I. (1958): Sedimentna ležišta barita kod Ričica i Pilara u Lici [Sedimentary barite deposits at Ričice and Pilar villages in Lika – in Croatian].- Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 10.01.1958.
- JURKOVIĆ, I. (1957): O osnovnom gorju u području Petrove Gore na temelju mikroskopskih ispitivanja paleozojskih naslaga [Results of microscopic investigation of the Paleozoic sediments in Petrova Gora Mt. – in Croatian].- Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 22.03.1957.
- JURKOVIĆ, I. (1957): Sedimentan način postanka baritnih ležišta u paleozoiku Gorskog Kotara. [Sedimentary origin of the barite deposits in the Paleozoic in Gorski Kotar region. – in Croatian].- Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, 15.02.1957.
- JURKOVIĆ, I. (1956): Geneza i parageneza kontaktno–pneumatolitskog pirotinsko–halkopiritskog ležišta Nankesan u Sjevernoj Burmi (Mianmar) [Genesis and paragenesis of the contact–pneumatolytic pyrrhotite chalcopyrite deposit Nankesan in the Northern Burma (Myanmar) – in Croatian].- Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 23.11.1956.
- JURKOVIĆ, I. & FERENČIĆ, A. (1956): Osnovne karakteristike metalogenog područja Korduna [Basic characteristics of the metallogenetic region of Kordun – in Croatian].- Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, 11.05.1956.
- JURKOVIĆ, I. (1947): O vulkanima [The volcanos – in Croatian].- Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, 1947.
- JURKOVIĆ, I. (1946): Imo li života u Svemiru? [Is there life in Cosmos? – in Croatian].- Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, 1946.
- JURKOVIĆ, I. (1946): Građa Sunčeva sistema [The structure of the Solar system – in Croatian].- Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, 1946.

STUDENT SCRIPTS

- JURKOVIĆ, I. (1987): Mineralna ležišta u svjetlu teorije globalne tektonike ploča [Mineral deposits and Global Plate Tectonics – in Croatian].- Skripta za studente geologije i rудarstva, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1987, 1-124.
- JURKOVIĆ, I. (1986): Nauka o rudištimu. Part II - Magmatska rudna ležišta [Ore deposits. Part II - Magmatic ore deposits – in Croatian].- Skripta, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1986, 1-181.
- JURKOVIĆ, I. & VRAGOVIĆ, M. (1983): Ležišta nemetalnih sirovina [Nonmetallic ore deposits - in Croatian].- Priručna skripta za studente geologije i kemije, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1- 95.
- JURKOVIĆ, I. (1983): Translation of some english scientific boucklet for students of Geology and Mining: "Origin of oceans" of E. Bullard (1969) and "Bottoms of deep oceans" of H.W. Menard (1969).-Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1983.
- JURKOVIĆ, I. (1983): Translation of some english scientific boucklet for students of geology and mining: "Break of Pangea" of R.S. Dietz – J.C. Holden (1970) and "Geosynclinales", "Mountains and origin of continents" of R.S. Dietz (1972).- Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1983.
- JURKOVIĆ, I. (1982): Upotreba minerala. Mineralne sirovine u poljoprivredi. Drago i plemenito kamenje. Upotreba minerala u industriji na temelju njihovih specijalnih fizikalnih i fizičko-kemijskih svojstava. Mineralne sirovine u industriji stakla, keramike i porculana [Uses of the minerals. Minerals used in the agriculture. Precious stones The uses of minerals in the industry on the basis of their special physical and chemical properties. Minerals used in the industry of glass, ceramic and porcelain – in Croatian].- Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1982.
- JURKOVIĆ, I. (1982): Sedimentna rudna ležišta [Sedimentary ore deposits – in Croatian].- Skripta, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu,, 1982, 1-45.
- JURKOVIĆ, I. (1958): Istraživanje kristala rentgenskim zrakama [The investigation of the crystals by röntgen rays – in Croatian].- Skripta za studente kemije i geologije. Drugo izdanje. Tehnički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1958, 1-52.
- JURKOVIĆ, I. (1948): Istraživanje minerala rentgenskim zrakama [The investigation of the minerals by röntgen rays – in Croatian].- Skripta za studente kemije i geologije. Tehnički fakultet, Sveučilišteu Zagrebu, 1948, 1-70.

JURKOVIĆ, I. (1946): Tabelarna dioba minerala prema suhim kemijskim reakcijama (24 tabele) [Tables of minerals based on dry chemical reactions (24 tables) – in Croatian].- Priručnik za studente kemije, geologije i rudarstva. Klub studenata tehnike "Niko Tomić", Zagreb, 1946.

JURKOVIĆ, I. (1946): Praktikum za istraživanje minerala [Practicum for the investigation of minerals – in Croatian].- Skripta za studente kemije, geologije i rudarstva. Klub studenata tehnike "Niko Tomić", Zagreb, 1946., 1-157.

REMEMBRANCES

JURKOVIĆ, I. (2004): In memoriam (Obituary): Dr. sc. Jakob Pamić, 10.09.1928- 06.03.2004.- Nafta, 55/4, 153-154.

JURKOVIĆ, I. (2004): In memoriam (Obituary): Stylianos Savvas Augustithis (1931-2001).- Ljetopis HAZU za godinu 2003, 107, 415-416.

JURKOVIĆ, I. & ŠČAVNIČAR, S. (2001): Styllanas Savvas Augustithis, životopis – znanstvena djelatnost [Stylianos Savvas Augustithis, biography and scientific activity – in Croatian].- Ljetopis HAZU, 104, 553-554.

JURKOVIĆ, I. (1990): Božidar Zalokar. Nekrolog [Božidar Zalokar. Obituary – in Croatian].- Geol. vjesnik, 43, 230-231.

JURKOVIĆ, I. & MAJER, V. (1985): Paul Ramdohr (1890-1985), nekrolog [Paul Ramdohr (1890-1985), obituary – in Croatian].- Ljetopis JAZU, 89, 434-438.

JURKOVIĆ, I. (1982): Akademik Stojan Pavlović (1903-1981), nekrolog [Academician Stojan Pavlović (1903-1981), obituary – in Croatian].- Ljetopis JAZUza godinu 1981, 85, 408-410.

JURKOVIĆ, I. (1981): Nekrolog akademiku Luki Mariću (1899-1979) [Obituary: Academician Luka Marić (1899-1979) – in Croatian].- Spomenica preminulim akademicima, JAZU, 10, 15-19.

PAPERS RELATED TO THE UNITED NATIONS PROJECTS

JURKOVIĆ, I. (1968): Gîtes plombo-zincifères du Djebel Azered, Partie troisième: Partie septentrionale.- Monographie "Prospection minérale du Bassin de la Foussana, Tunisie Centrale". Fond Spécial des Nations Unies, New York, 1968, 181-254.

JURKOVIĆ, I. (1968): Gisements plombo-zincifères du Djebel Azered. Deuxième partie, partie méridionale du Djebel Azered.- Monographie "Prospection minérale du Bassin de la Foussana, Tunisie Centrale". Fond Spécial des Nations Unies, New York, 1968, 163-180.

JURKOVIĆ, I. (1968): Gisements plombo-zincifères du Djebel Azered, Tunisie. Première partie: Stratigraphie et Tectonique. Dolomitisation et silicification. Age de minéralisation.- Monographie "Prospection minérale du Bassin de la Foussana, Tunisie Centrale". Fond Spécial des Nations Unies, New York, 1968, 136-162.

JURKOVIĆ, I. & NOUVEL, J. (1968): Gisements plombo-barytiques de Bou Ghanem el Guedim, Tunisie.- Monographie "Prospection minérale du Bassin de la Foussana, Tunisie Centrale". Fond Spécial des Nations Unies, New York, 1968, 132-135.

JURKOVIĆ, I. (1968): Gisements plombo-zincifères du Djebel Hamra, Tunisie.- Monographie "Prospection minérale du Bassin de la Foussana, Tunisie Centrale". Fond Spécial des Nations Unies, New York, 1968, 51-131.

JURKOVIĆ, I. (1968): Gîtes plombo-calaminaires d'Ain Nouba, Tunisie.- Monographie "Prospection minérale du Bassin de la Foussana, Tunisie Centrale". Fond Spécial des Nations Unies, New York, 1968, 36-50.

GHOZI, T. & JURKOVIĆ, I. (1968): Gîtes plombeux de Sidi bou Lâaba, Tunisie.- Monographie "Prospection minérale du Bassin de la Foussana, Tunisie Centrale". Fond Spécial des Nations Unies, New York, 1968, 23-35.

TERRÉE, P. & JURKOVIĆ, I. (1968): Géochimie Stratégique du Djebel Semmama, Tunisie.- Monographie "Prospection minérale du Bassin de La Foussana, Tunisie Centrale". Fond Spécial des Nations Unies, New York, 1968, 17-22.

JURKOVIĆ, I. (1968): Gisements de calamine ferrugineuse du Plateau de Bled Zelfane, en Tunisie Centrale, Afrique.- Monographie "Prospection minérale du Bassin de la Foussana". Fond Spécial des Nations Unies, New York, 1968, 1-16.

JURKOVIĆ, I. (1966): Les pegmatites du Togo Central entre Atakpamé et Sokodé: Pegmatites et aplites en liaison, avec des migmatites et anatexites du Togo méridional; Phenomènes du métamorphisme de contact, Togo (Benin) Afrique. Lomé.- Nation Unies, UNDP, édition, New York, 1966.

JURKOVIĆ, I. (1966): Les indices de pyrite de Yokélé, Togo (Benin), Afrique.- Nations Unies, UNDP édition, New York, 1966, 1-10.

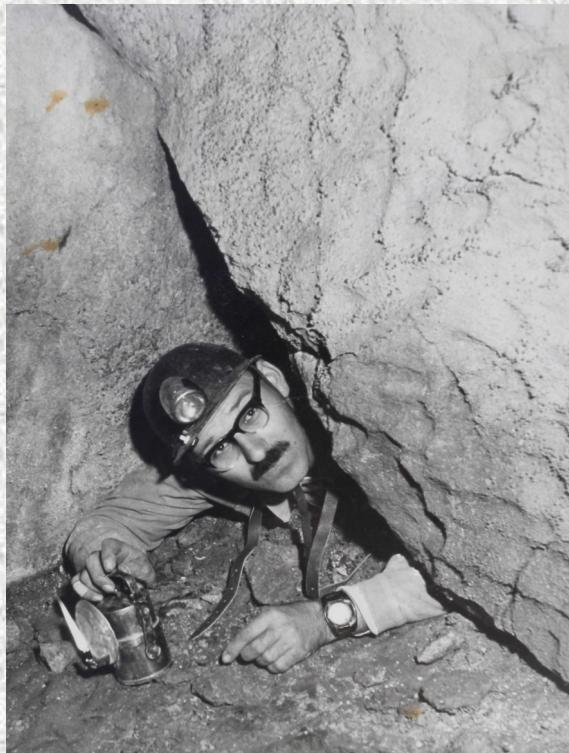
IN MEMORIAM: DR. SC. SREĆKO BOŽIČEVIĆ (1935.-2015.)

Mladen Garašić

U Zagrebu je u nedjelju 15. ožujka 2015. godine u 8 sati ujutro umro poznati speleolog i geolog dr. sc. Srećko Božičević u 81-oj godini života (16.01.1935., Velika Trnovitica - 15.03.2015., Zagreb). Prema napisanoj želji pokojnika njegov je ispraćaj bio u nazužem krugu obitelji (dvije kćeri, dvije unuke, sestra i zet) i 3 prijatelja speleologa (M. Garašić, B. Jalžić i S. Legović), a obavijest o njegovoj smrti je objavljena tek tri dana nakon kremiranja. O značajnom i velikom djelu dr. sc. Srećka Božičevića, dipl. ing. geol. izgovoreno je mnogo riječi na komemoracijama u više organizacija i institucija. Njegov odlazak je veliki i nenadoknadivi gubitak za hrvatsku speleologiju kojoj je dr. sc. Srećko Božičević poklonio cijeli svoj životni put i ostavio neizbrisive tragove te značajna otkrića i objavljene radove. Neke crtice iz speleološkog života dr. sc. Srećka Božičevića:

- član planinarske organizacije od 1950 – smrti (2015), član speleološkog odsjeka PD "Željezničar" od 1951. do prije nekoliko godina i to odlaskom vlastitom željom, dugogodišnji član, tajnik i jedan od osnivača Speleološkog društva Hrvatske (2. travnja 1954. godine), osnivač i prvi pročelnik Speleološkog odsjeka PDS "Velebit" 15.12.1956.,
- voditelj prvog speleološkog tečaja u tadašnjoj državi u Ogulinu 1957. godine, urednik prve edukativne speleološke skripte "Osnovna znanja iz speleologije", 1961., pročelnik Komisije za speleologiju PSH do 1959 -1962., glavni urednik 11 godišta časopisa "Speleolog" i objavio prvu naslovnicu u boji u tom časopisu,
- doktorirao iz područja speleologije 1985. godine, objavio desetak knjiga i stotine radova stručnih i znanstvenih radova iz speleologije,
- posjetio i istraživao više tisuća speleoloških objekata, organizator brojnih istraživanja u Istri (Rašpor, Učka, Ćićarija itd.) i Lici (Cerovačke spilje, Tučić ponor, područje Plitvičkih jezera, akumulacija Sklope, rijeke ponornice Gacka i Lika itd.), Ravnih kotara (Izvor Bijele vode, Karišnice itd), otoka Lošinja, Krka i Cres, Korčule, Hvara, te Velike Paklenice, Gorskog kotara itd.
- počasni član Saveza speleologa Jugoslavije, Hrvatskoga speleološkog saveza, te brojnih speleoloških društava i klubova - SOŽ (1974), DISKF (1981), SD Istra (2004), SD Proteus, SD Gračišće (2012),
- nositelj brojnih najviših planinarskih odličja (zlatni znak, plaketa PSJ i PSH), dugogodišnji član uredništva "Naših Planina", "Hrvatskog planinara", "Prirode", "Speleologa", „Hrvatskoga zemljopisa“...
- prvi je minirao uske prolaze u podzemlju u Hrvatskoj s položenim minerskim ispitom (1974),
- aktivni sudionik na 4 svjetska speleološka kongresa (1965, 1969, 1973, 1977), član organizacijskih odbora svih nacionalnih speleoloških kongresa koji su održani u Hrvatskoj (1958, 1984 i 2010), počasni član Hrvatskoga geološkog društva, Hrvatskog aekološkog društva, Hrvatskoga prirodoslovnog društva, Hrvatskog speleološkog saveza...

Rođen je u Velikoj Trnovitici u Moslavini, a osnovnu školu i realnu gimnaziju pohađao je u Zagrebu. Diplomirao je geologiju 1958. godine na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu (PMF) Sveučilišta u Zagrebu, geografski smjer. Od 1959. do 1999. godine službenik je Geološkog zavoda, odnosno Instituta za geološka istraživanja, danas Hrvatskoga geološkog instituta u Zagrebu.



Radio je u hidrogeološko-inženjerskogeološkom odjelu kao speleolog i hidrogeolog, viši znanstveni suradnik. Obavljao je regionalna i detaljna hidrogeološka i speleološka istraživanja pri izradi geoloških i hidrogeoloških karata Hrvatske te pri izradi hidroenergetskih i prometnih građevinskih objekata na prostoru krša (tunela, brana, akumulacija i dr.). Bio je suradnik Komisije za krš JAZU i Znanstvenog savjeta za promet i ekologiju HAZU.

Objavio je nekoliko knjiga: „Speleološko društvo Hrvatske – prvi decenij rada“ (1964), „Vladimir Horvat i njegovih 500 stuba na Medvednici“ (1969), „Spilja Vrlovka u Kamanju“ (1977), „Čovjek u podzemlju“ (1977), „Kroz naše spilje i jame“ (1983, 1984), „Jame (kao) grobnice“ (1991), „Fenomen krš“ (1992), dvije monografije o Plitvičkim jezerima (1997. i 2003), te „Kamen i voda“ (Rock and Water) – 2000. godine. Pomogao je u tiskanju reizdanja „Planinarskog vodiča po Velebitu“ od dr. Josipa Poljaka (prvo izdanje 1929. godine), a prije smrti je pisao monografiju o Ogulinu koju nažalost nije uspio završiti.

Objavio je više od 535 popularnih, stručnih i znanstvenih radova i članaka u novinama i časopisima „Naše planine“, „Lički planinar“, „Vjesnik“, „Narodni list“, „Večernji vjesnik“, „Vjesnik u srijedu“, „Večernji list“, „Plavi vjesnik“, „Novine mladih“, „Hrvatska vodoprivreda“, „Vijesti Hrvatskoga geološkoga društva“, „Prirodoslovje“, „Politički zatvorenik“, „Hrvatsko slovo“, „Matica Hrvatska“, „Senjski zbornik“, „Priroda“... , više od 120 znanstvenih i stručno-znanstvenih radova u „Geološkom vjesniku“, „Kršu Jugoslavije“, „Acta Geologica“ itd, te zbornicima brojnih znanstvenih i stručnih skupova održanih kod nas i u inozemstvu. U fondu stručne dokumentacije „Instituta za geološka istraživanja“ pohranjena su 220 izvješća koje je Srećko Božičević za potrebe IGI izradio od 1960. do 1999. godine.

Ovdje ću iznijeti dijelove pisma koje mi je još 2005. godine ostavio dr. sc. Srećko Božičević, zamolivši me da to jednom negdje i objavim, što sada i činim. Iz ovih odabralih dijelova pisma vidi se dio njegovog životnog puta i njegova ljubav prema geološkoj struci.

....Par dana kasnije u toplu jesen, odnosno 01.09.1959. godine dolazim u zgradu tadašnjega Republičkog Geološkog zavoda i u mojoj radnoj knjižici ispunjena je prva rubrika mjesta zaposlenja. Započinjem tako raditi u svojoj struci, tada oslobođen polaganja stručnog ispita kao asistent i ubrzo odlazim na prvi teren s putnim nalogom: otok Korčula, izrada hidrogeološke karte u ekipi dobrodušnog ing. Magdalenića! Zadatak mi je bio, da registriram uz ostalo i sve tada znane speleološke objekte na otoku, te da ih topografski snimim i istražim one meni dostupne i prolazne po dužini i dubini. Kao pomoći ili pratnja bio je samo jedan zavodski tehničar i mještani – ljudi na terenu, koji bi me odveli i pokazali otvor postojeće špilje, jame ili ponora. Tada nije bilo speleoloških ekipa, a imao sam samo svoju planinarsku kacigu, karbidnu lampu i speleološko znanje prikupljeno kroz nekoliko godina studija, kada sam s planinarima „špiljario“ po Dalmaciji, Lici i Gorskem kotaru.

Iz priloženog popisa napisanih izvještaja za Fond stručnih dokumenata Zavoda /kasnije: Instituta za geološka istraživanja, a danas: Hrvatskog geološkog Instituta/ u mojoj bibliografiji radova dade se i „rekonstruirati“ moj službeni put – od 1960. godine pa sve do 31.12.1999. godine, kada je u mojoj radnoj knjižici udaren zadnji pečat neprekidnog radnog staža u istoj ustanovi nešto dužeg od 40 godina – uz koji je upisana riječ: **mirovina!** Posljednji putni nalog bio je za zadnji od brojnih obilazaka nabušene kaverne uz cestovni tunel Učka, a zadnji predani izvještaj, u Fondu, bio je „Projekt za turističku valorizaciju Modrić pećine kod Rovanske“, koji sam vodio za Zadarsku županiju. Osim sada, preko 200 registriranih izvještaja, još ih je nekoliko desetaka u Fondu, koji se vode pod imenima drugih kolega u čijim sam radnim zadacima bio samo jedan od suradnika...“

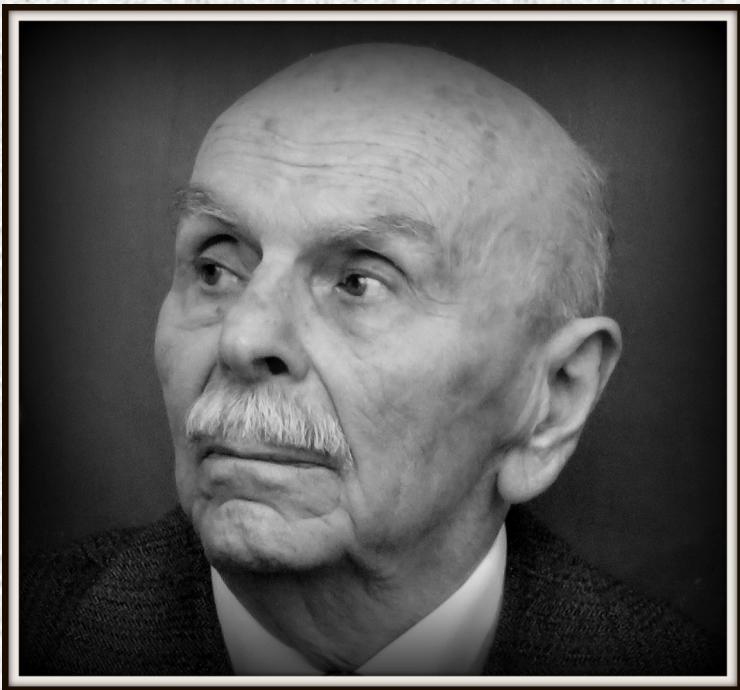
Srećkova je želja i zamolba bila da se dio njegove urne (koja je posebno za to bila pripremljena u Krematoriju) unese u jedan od tri, od njega posebno odabrana, speleološka objekta u hrvatskom kršu. To je i učinjeno, a točno mjesto polaganja, kako je napisao u zamolbi, ostat će tajna između Srećka, njegovih slijednika i trojice speleologa (Mladen Garašić, Branko Jalžić i Silvio Legović). Ostali, veći dio urne položen je u obiteljsku grobnicu obitelji Božičević u Zagrebu. Dr. sc. Srećko Božičević ostavio je dubok i neizbrisivi trag u speleologiji, geologiji, a time i prirodoslovju Hrvatske.

Neka mu je vječna hvala i slava za sve dobro što nam je darovao.

IN MEMORIAM: AKADEMIK MILAN HERAK (1917. – 2015.)

Ivan Gušić i Mladen Juračić

Pretisak teksta objavljenog u Ljetopisu HAZU, Sv. 119 (za 2015. g.), str. 623-625, Zagreb, 2016.



Akademik Milan Herak, nestor hrvatske geologije, preminuo je 29. travnja 2015., nepuna dva mjeseca nakon što je na svom dugogodišnjem matičnom zavodu i fakultetu, prilikom proslave 98. rođendana, koju su mu priredili njegovi mlađi suradnici, dočekao i promociju svoje posljednje knjige, autobiografije *Moj životni put bez putokaza*.

Milan Herak rodio se 5. ožujka 1917. godine u malom selu Brašlevici, na žumberačkom kršu. Povezanost s dinarskim, pa u manjoj mjeri i svjetskim kršem, pratit će ga u profesionalnoj djelatnosti kroz cijeli životni vijek. Klasičnu gimnaziju završio je u Zagrebu, a zatim je (1937.) upisao biološku grupu predmeta na Filozofskom fakultetu i diplomirao 1941. Nakon toga (1942/43.) proveo je 6 mjeseci u Beču, kod Juliusa Pia-e, poznatog stručnjaka za fosilne dasikladalne alge. Po povratku u Zagreb obranio je 1944. doktorsku disertaciju o trijaskim vapnenačkim spužvama iz skupine Sycones pod mentorstvom Frana Šukljea.

Od 1943. do 1952. bio je, kao „ugovorni dočinovnik“, namješten u Geološko-paleontološkom muzeju, gdje mu je ravnatelj bio Josip Poljak, također zaljubljenik u naš krš. Od 1952. do 1958. bio je docent, pa izvanredni profesor na tadašnjem Tehničkom fakultetu (danas Rudarsko-geološko-naftni fakultet) zagrebačkog Sveučilišta. Tijekom 1958. prešao je na Prirodoslovno-matematički fakultet gdje je do 1961. bio izvanredni, a od 1961. do umirovljenja 1982., redoviti profesor. Od 1959. do 1974. bio je predstojnik Geološko-paleontološkog zavoda, a od 1964. do 1966. dekan Prirodoslovno-matematičkog fakulteta.

Kao doajen hrvatske geologije bio je znanstveno aktivan od 1943. do 2012., kada je objavio svoj zadnji znanstveni rad, koji, na neki način, predstavlja sintezu njegovih razmišljanja o tektogenetskim odnosima Dinarskog i Alpskog orogena. U svom dugom i izvanredno plodonosnom životu, ispunjenom neprekidnim radom, objavio je preko 220 publikacija, uključujući nekoliko knjiga i opetovanih izdanja udžbenika. No nije sam broj radova, iako impozantan, toliko značajan, koliko širina i raznolikost problematike kojom se Herak uspješno bavio. Bila su četiri su glavna područja njegovog djelovanja: 1. Paleontologija, posebno (ali ne samo) dasikladalne alge. U tome je odgojio i obrazovao skupinu mlađih istraživača, koji i danas uspješno nastavljaju tu djelatnost, tako da možemo s punim pravom govoriti o „Zagrebačkoj školi“ fosilnih vapnenačkih algi; 2. Stratigrafija i paleogeografska trijasa. Tu ga je UNESCO pozvao da sudjeluje u međunarodnom projektu o trijasu, pa je njegovom zaslugom profil kod Muća prepoznat kao *locus typicus* za alpski (tetiski) razvoj donjeg trijasa; 3. Dobro poznавanje regionalne geologije odvelo ga je do geotektonike, pa je 1986., nakon većeg broja regionalno-geoloških radova, već kao iskusni istraživač, objavio svoju geotektonsku shemu Dinarida, koju je nastavio razrađivati i u dalnjim radovima; 4. Četvrti, i možda najvažnije područje Herakovog bavljenja i u kojem je također postigao svjetsku slavu (možda čak i najveću), je geologija i hidrogeologija krša.

Tu je Herakov pristup bio posebno inovativan: za razliku od pretežno deskriptivnog (površinsko-geomorfološkog) pristupa doslovce svih ranijih istraživača, Herak je shvatio da svaki slučaj hidrogeologije u kršu predstavlja problem za sebe i da se zato mora temeljiti na dobrom poznavanju geološke građe (podloge). Takav pristup omogućio je da danas u Hrvatskoj (pa i u bivšoj državi) imamo niz uspješnih hidroakumulacija. Ti uspjesi – na koje su ispočetka strani stručnjaci gledali sa skepsom - donijeli su Heraku zaslženu reputaciju vrhunskog stručnjaka za kršku hidrogeologiju, pa su ga UN angažirale za rješavanje vodoopskrbe u gotovo svim mediteranskim zemljama, kao i u Iranu i na Jamaici, a poznati izdavač Elsevier pozvao ga je još 1965. da bude su-urednik i najvažniji suradnik za prvu monografsku knjigu o kršu sjeverne hemisfere. Knjiga je objavljena 1972. i odmah je postigla svjetski uspjeh. Na domaćem planu, vrhunac Herakovog istraživanja našega krša predstavlja Osnovna hidrogeološka Dinarskog krša (u koautorstvu sa Stjepanom Bahunom) iz 1974., koja je poslužila kao osnova za hidrogeološku kartu bivše Jugoslavije.

Za dopisnog člana HAZU (tada JAZU) izabran je 1963., a za redovitog 1973. Od 1975. do 1978. bio je potpredsjednik Akademije, zatim tajnik Razreda za prirodne znanosti i višegodišnji član Predsjedništva, a od 1991. do 2007. voditelj Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara. Dopisni član Austrijske akademije znanosti postao je 1977., a slovenske (SAZU) 1991. Godine 1977. bio je izabran i za dopisnog člana Srpske akademije nauka i umetnosti (SANU), no 1991. je otkazao članstvo. Osnutkom Hrvatskoga geološkog društva 1951. bio je prvi tajnik, nakon toga predsjednik društva, a 1976. izabran je za počasnog člana. Bio je dugogodišnji član Njemačkog, Austrijskog, Švicarskog i Francuskog geološkog društva.

U nastavi, u kojoj je sudjelovao od 1949., Herak je uveo niz novih, i po tematiki vrlo različitih kolegija, od Paleobotanike i Paleobiologije do Inženjerske geologije s hidrogeologijom, Geologije krša i Regionalne geologije s geotektonikom. Godine 1960. osnovao je poslijediplomski studij geologije na PMF-u i bio prvi voditelj studija. Osim na Zagrebačkom sveučilištu, Herak je predavao i na poslijediplomskim studijima u Beogradu i Sarajevu. Napisao je niz udžbenika koji su se, u nekoliko izdanja, osim na zagrebačkom sveučilištu, koristili i na drugim prirodoslovnim fakultetima u bivšoj Jugoslaviji. Godine 2001. dodijeljena mu je počasna titula *professor emeritus* Sveučilišta u Zagrebu. Akademik Herak dobitnik je mnogih odličja, nagrada i priznanja: Medalje grada Zagreba 1965., nagrade Ruđer Bošković 1968., Državne nagrade za životno djelo 1976., Ordena rada sa zlatnim vijencem 1981., Ordena zasluga za narod sa zlatnom zvjezdrom 1986., Ordena Danice hrvatske s likom Stjepana Radića 1998.

U svojoj bogatoj i plodnoj znanstvenoj djelatnosti Herak je imao doživotnu podršku od supruge Ojdane (rođ. Allegretti), koja ga je samo kratko vrijeme nadživjela.

Svi koji smo poznавали akademika Heraka zadržat ćemo ga u trajnoj uspomeni kao uvijek pristupačnog učitelja, izvrasnog predavača i znanstvenika koji je uvijek bio spreman da svoje znanje podijeli s drugima. Za sve što je uradio za hrvatsku ali i svjetsku znanost neka mu je vječna slava i hvala!

ZNANSTVENI RADOVI

- HERAK, M. (1943): Zur Kenntnis tradischer Kalkschwämme (Sycones). N. Jb. Min. Geol. Paläont., (Abh.), (B), Stuttgart, 88, 107-135
- HERAK, M. (1944): Triaske vaspene spužve iz skupine "Sycones". Vijest. Hrv. drž. geol. zavoda i Hrv. drž. geol. Muz., 2/3, 41-70.
- HERAK, M. (1947): Prilog stratigraskom raščlanjivanju mezozojskih naslaga jugozapadnog dijela Žumberačke gore. Geol. vjesnik, 1, 3-5.
- HERAK, M. (1947): Starost i sistematske značajke spiljskog medvjeda Hrvatske. Geol. vjesnik, 1, 12-47.
- HERAK, M. (1950): Ladiničke Dasycladaceae Jugoslavije i njihovo stratigrafsko značenje. Rad JAZU., 280/3, 115-142.
- HERAK, M. (1951): Ladinic Dasycladaceae of Yugoslavia and their stratigraphical significance. Bull. Intern. Acad. Yougoslav. sci. et beaux-arts, Zagreb, 3, 51-56.
- HERAK, M. (1952): Značenje alge *Sphaerocodium bornemannii* Rothpletz za interpretaciju gornjeg trijasa u području Zagorske Mrežnice. Rad Jugosl. akad. znan. i umjetn., 289/4, 187-195.

- HERAK, M. (1951): Ladinic Dasycladaceae of Yugoslavia and their stratigraphical significance. Bull. Intern. Acad. Yougoslav. sci. et beaux-arts, Zagreb, 3, 51-56.
- HERAK, M. (1952): Značenje alge *Sphaerocodium bornemanni* Rothpletz za interpretaciju gornjeg trijasa u području Zagorske Mrežnice. Rad Jugosl. akad. znan. i umjetn., 289/4, 187-195.
- HERAK, M. (1952): Die Bedeutung der Alge *Sphaerocodium Bornemannii* Rothpletz für die Interpretation der Obertrias im Gebiet von Zagorska Mrežnica. Bull. Intern. Acad. Yougosl. sci. et beaux-arts, Zagreb, 7, 85-88.
- HERAK, M. (1954): O geološkim prilikama područja Korane uzvodno od Slunja. Geol. vjesnik, 5-7, 7-24.
- HERAK, M. (1956): Geologija Samoborskog gorja. Acta geol., 1, (Prir. istraž. 27), Jugosl. akad. znan. i umjetn., Zagreb, 49-73.
- HERAK, M. (1956): O nekim hidrogeološkim problemima Male Kapele. Geol. vjesnik, Zagreb, 8-9, 19-37.
- HERAK, M. (1956): O mezozoiku područja Korane između Barilovića i Poloja. Geol. vjesnik, 8-9, 53-66.
- HERAK, M. (1956): Stratigrafska interpretacija trijaskih sedimenata s dasikladacejama u okolini Gračaca u Hrvatskoj. Acta geol., 1, (Prir. istraž. 27), Jugosl. akad. znan. i umjetn., Zagreb, 149-154.
- HERAK, M. & MALEZ, M. (1956): *Teutloporella herculea* (Stoppani) in the district of Golubovec, N-W Croatia. Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl., 2/4, 106.
- HERAK, M. (1957): Osnovni principi rada u našim geološko-paleontološkim muzejima. Muzeji, Zagreb, 11-12, 49-54.
- HERAK, M. (1957): Znanstveno djelo Dragutina Gorjanovića Krambergera. Geol. vjesnik, 10, 1-7.
- HERAK, M. (1957): Geološka osnova nekih hidroloških pojava u dinarskom kršu. Zbornik 2. kongr. geol. Jugosl., Sarajevo, 523-539.
- HERAK, M. (1957): Geološka podloga krškog područja. Savezno savj. o kršu, Split. Krš Jugosl., 5, 11-23.
- HERAK, M. (1957): Novi nalazi sferokodija u Hrvatskoj i Sloveniji, Geol. vjesnik, 10, 31-38.
- HERAK, M. (1957): Some problems in the dasyclad genus *Diplopora*. Micropaleontology, 3/1, 49-52.
- HERAK, M. (1958): The dasyclad genus *Physoporella* in the Anisian of Yugoslavia. J. Paleont., Soc. India (Birbal Sahni Mem.), Lucknow, 3, 59-63.
- HERAK, M. (1959): Prilog geologiji i hidrogeologiji otoka Hvara. Geol. vjesnik, 12, 135-148.
- HERAK, M. & KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1959): Jurassic calcareous algae in some new localities in the Dinaric mountains. Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl., (A), 102-104.
- HERAK, M. (1960): Calcareous algae of the Young Palaezoic and Mesozoic of Yugoslavia, and their applications in the stratigraphy. Rep. 21. Sess., Norden (Intern. Geol. Congr.), Copenhagen, 6, 90-97.
- HERAK, M. (1960): Geologija Gračačkog polja u Lici. Geol. vjesnik, 13, 31-56.
- HERAK, M. (1960): Kreda s ofiolitima u Ivanšćici (sjeverozapadna Hrvatska). Acta geol., 2, (Prir. istraž. 29), Jugosl. akad. znan. i umjetn., 111-120.
- HERAK, M. & KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1960): Gymnocodiacean calcareous algae in the Permian of Yugoslavia. Geol. vjesnik, 13, 185-196.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. & HERAK, M. (1960): On the Carboniferous and Permian Dasycladaceae of Yugoslavia. Geol. vjesnik, Zagreb (1959), 13, 65-96.
- HERAK, M., BOJANIĆ, L., ŠIKIĆ, D. & MAGDALENIĆ, A. (1961): Novi elementi tektonike u području gornjeg toka rijeke Kupe. Geol. vjesnik, 14, 245-251.
- HERAK, M. (1962): Tektonska osnova hidrogeoloških odnosa u izvornim područjima Kupe i Korane (s Plitvičkim jezerima). Referati 5. sav. geol. FNR Jugosl., Beograd, 3, 17-25.
- HERAK, M. (1962): Trias de la Yugoslavie. Geol. vjesnik, 15/1, 301-310.
- HERAK, M. (1963): Trias de Yugoslavia. In: Le Trias de la France et des regions limitrophes. Mem. Bureau Rech. Geol. Min., 15, 477-454.
- HERAK, M. & BAHUN, S. (1963): Prilog stratigrafskoj analizi naslaga u području Slunj-Komesarac-Rakovica, Hrvatska. Geol. vjesnik, 16, 33-34.
- HERAK, M. & KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1963): Jungpalaozoische Kalkalgen aus dem Bukk-Gebirge, Nordungarn, Geol. Hung., 28, 57-69.
- HERAK, M. (1965): Comparative study of some Triassic Dasycladaceae in Yugoslavia. Geol vjesnik, Zagreb 18/1, 3-34.
- HERAK, M. (1965): Geologische Übersicht des Dinarischen Karstes. Naše Jame, 7, 5-11.
- HERAK, M. (1965): Naslage trijasa u okolini Sv. Roka u Lici. Acta geol., 5, (Prir. istraž. 35), Jugosl. akad. znan. i umjetn., 85-100.
- HERAK, M., MAJCEN, Ž. & KOROLIJA, B. (1965): Prilog paleontološkoj dokumentaciji mezozoika u Samoborskem gorju i Sl Žumberku. Geol. vjesnik, 18/2, 325-331.

- HERAK, M. (1966): Die Kalkalgen in der Stratigraphie der Dinariden (Jungpalaozoikum und Mesozoikum). Mitt. Geol. Ges., Wien, 58, 210-217.
- HERAK, M. & BOJANIĆ, L. (1966): Revizija trijasa u području rijeke Korane izmedju Barilovića i Slunja. Geol. vjesnik, 19, 47-51.
- HERAK, M., BOJANIĆ, L., GUŠIĆ, I. & CUKOR, V. (1966): Paleontološka dokumentacija jure u području rijeke Korane izmedju Barilovića i Slunja. Geol. vjesnik, 19, 53-55.
- HERAK, M. (1967): Anische Dasycladaceen vom Gosaukamm (Dachsteingebiet, Oesterreich). Mitt. Geol. Ges., 59/2, 213-217.
- HERAK, M. (1967): Mesozoische Kalkalgen der Insel Chios (Griechenland) N. Jb. Geol. Palaeont. (Abh.), 129/1, 97-104.
- HERAK, M. (1967): Noviji rezultati istraživanja osnovnih stratigrafskih jedinica u Žumberku. Geol. vjesnik, 21, 111-116.
- HERAK, M., SOKAČ, B. & ŠĆAVNIČAR, B. (1967): Correlation of the Triassic in SW Lika, Paklenica and Gorski Kotar, Croatia. Geol. Sbornik Slov. akad. vied (Geol. Carpathica), 18/2, 189-202.
- HERAK, M. & ŠKALEC, D. (1967): Kalkalgen im Perm des Samoborer Gebirges. Geol. vjesnik, Zagreb (1966), 20, 37-39.
- HERAK, M., MIKULEC, S. & ŽUGAJ, M. (1968): Present and prospective water power development in the Karst of Yugoslavia. World Power Conf. Moscow, Sec. C2, paper 158, 1-29.
- HERAK, M. (1969): Current geologic problems of the Dinarides. 3. simp. Dinarske asoc., Zagreb, 1, 1-9.
- HERAK, M., BAHUN, S. & MAGDALENIĆ, A. (1969): Pozitivni i negativni utjecaji na razvoj krša u Hrvatskoj. Krš Jugosl., 6, 45-78.
- HERAK, M., MIKULEC, S., STOJIĆ, P. & TRIČKOVIĆ, T. (1970): Problems relative to the construction of dams and reservoirs in karst areas. 10. Congr. grands barrages, Comm. Intern. Grands barrages., Montreal, 10, 899-908.
- HERAK, M., POLŠAK, A., GUŠIĆ, I. & BABIĆ, Lj. (1970): Dynamische und räumliche Sedimentationsbedingungen der mesozoischen Karbonatgesteine im Dinarischen Karstgebiet. Verh. Geol. Bundesanst., Wien, 4, 637-643.
- HERAK, M. (1971): Tektonska osnova hidrogeoloških pojava u okolini Skrada, Gorski kotar. Ljetopis Jugosl. akad. znan. i umjetn., 75, 425-426.
- HERAK, M. (1971): Beitrag zur Rekonstruktion der orogenetischen Dynamik in der Dinariden Kroatiens. I simp. o orog. fazama u prostoru Europe, Beograd-Bor (1970), Beograd, 35-40.
- HERAK, M. (1971): Razvoj hidrogeoloških koncepcija u Dinarskom kršu. Zbornik radova Rud.-geol. fak., Beograd, 13, 227-239.
- HERAK, M. (1971): Neke specifičnosti Dinarskog krša. Simpozij o zaštiti prirode u našem kršu (Zagreb, 1970), Jugosl. akad. znan. i umjetn., Zagreb, 25-34.
- HERAK, M. (1972): Karst of Yugoslavia. In: Karst, Important karst regions of the Northern Hemisphere, M. Herak & V. T. Stringfield, eds., Elsevier, Amsterdam, 25-83.
- HERAK, M. & STRINGFIELD, V. T. (1972): Historical review of hydrogeologic concepts. In: Karst, Important karst regions of the Northern Hemisphere, M. Herak & V. T. Stringfield, eds., Elsevier, Amsterdam, 19-24.
- HERAK, M. & STRINGFIELD, V. T. (1972): Conclusions. In: Karst, Important karst regions of the Northern Hemisphere, M. Herak & V.T. Stringfield, eds., Elsevier, Amsterdam, 507-512.
- HERAK, M. (1973): Novija istraživanja trijasa u Hrvatskoj. Geologija, Ljubljana, 16, 375-378.
- HERAK, M. (1973): Some tectonical problems of evaporitic area in the Dinarides of Croatia. Geol. vjesnik, Zagreb (1972), 26, 29-40.
- HERAK, M., MIKULEC, S., STOJIĆ, P. & TRIČKOVIĆ, T. (1973): Jugoslavenski nacionalni komitet za visoke brane. Sintetički izvještaj br. 10. Saopštenja 9. kongr. Jugosl. kom. za visoke brane, Zlatibor, 335-339.
- HERAK, M. (1974): Palaogeographie und Fazies-Entwicklung während der Trias in den Dinariden Kroatiens. (Symp. Wien, 1973.: Die Stratigraphie der alpin-mediterr. Trias). Oesterr. Akad. Wiss. Schriftenreihe der Erdwis. Komm., Wien, 2, 101-106.
- HERAK, M. (1974): Principi stratigrafske klasifikacije i terminologije. Nafta, Zagreb, 25/5, 233-236.
- HERAK, M. & BAHUN, S., eds., (1974): Osnova hidrogeološke karte Dinarskog krša, 1 : 500000, Geol.- pal.. zavod PMF, Zagreb.
- HERAK, M. (1975): Geotectonics and karst. Acta geol., 8/21, (Prir. istraž. 41), Jugosl. akad. znan. i umjetn., Zagreb, 387-395.
- HERAK, M. (1975): Some comments on stratigraphic classification and terminology. Geol. vjesnik, Zagreb, 28, 55-63.
- HERAK, M. (1976): Geološki pristup tipizaciji terena za konsolidaciju. 1. jugosl. simp. za konsol. tla. Zbornik referata, Zagreb, 31-32.
- HERAK, M. (1976): Hidrogeološki aspekt Dinarskog krša. Simp.: Ekološko valoriziranje primorskog krša. JAZU., Split, 59-62.
- HERAK, M. (1976): Jugoslavenski prilog poznavanju hidrogeologije i geomorfologije krša. Hidrogeologija i vodno bogatstvo krša. Zbornik Jugosl.-amer. simp., Dubrovnik (1975), Sarajevo, 1-24.

- HERAK, M. (1976): The Yugoslav contribution to the knowledge of karst hydrogeology and geomorphology. Karst hydrology and water resources. Proceed. U.S.-Yugosl. Symp., Dubrovnik (1975), Water Res. Publ., Fort Collins, 1, 3-30.
- HERAK, M., MARINČIĆ, S. & POLŠAK, A. (1976): Geologija otoka Hvara. Acta geol., 9/1, (Prir. istraž. 42), Jugosl. akad. znan. i umjetn., Zagreb, 1-14.
- HERAK, M. (1977): Tecto-genetic approach to the classification of karst terrains. Krš Jugoslavije, JAZU., Zagreb, 9/4, 227-238.
- HERAK, M., KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. & GUŠIĆ, I. (1977): The development of the dasyclad algae through the ages. In: Fossil Algae, E. Flugel, ed., Springer Verlag, Berlin, 143-153.
- TRUMIĆ, A., MIKULEC, S. & HERAK, M. (1977): Water resources of the Dinaric karst as a factor of regional development in Yugoslavia. United Nations Water Conference, E/Conf., Mar del Plata, 70/TP 54, 1-15.
- HERAK, M. (1979): Surface and subsurface morphology in the Molai area, Peloponnesus. Water Resources Development in the Molai Area, Laconia, Greece. FAO, UNDP-AGO:DP/Gre/, 77/023, Working Document, 1, IV+17 p.
- HERAK, M. (1979): On the origin of the nappe-units in the area Gorski Kotar - Ljubljansko Barje). Vesnik Zav. geol. geofiz. istraž. (A), Beograd, 37, 59-64.
- PANTIĆ, N., HERAK, M., DROVENIK, M. & VIDOVIC, M. (1979): Kadrovi i naučnoistraživački rad u geologiji SFRJ. 9. kongres geol. Jugosl., Sarajevo, 1978., Zbornik radova, Sarajevo, 2, 37-44.
- HERAK, M. (1980): O preduvjetima selekcije i specijalizacije znanstvenih radnika u geoznanostima. Zbornik simp. Znan. podmlađak u samoupravnom društvu, Zagreb (1979), 37-40.
- HERAK, M. (1980): Sustav navlaka između Vrbovskog i Delnica u Gorskem Kotaru - Hrvatska. Acta geol., 10/2, (Prir. istraž. 44), Jugosl. akad. znan. i umjetn., Zagreb, 35-51.
- HERAK, M. (1980): Zur Ergänzung tektonischer Grundlagen der Westkroatischen Aussendinariden. Ann. Naturhistor. Mus., Wien, 83, 127-133.
- HERAK, M. & BAHUN, S. (1980): The role of the calcareous breccias (Jelar Formation) in the tectonic interpretation of the High karst zone of the Dinarides. Geol. vjesnik, Zagreb (1979), 31, 49-59.
- HERAK, M., JAŠAREVIĆ, I., BANJAD, I., ŠIKIĆ, V., VRKLJAN, M., DUŠEK, A., VILJEVAC, Ž., KOVAČEVIĆ, S. & SVIBEN, D. (1980): Geološka i geotehnička istraživanja s projektnim rješenjem tunela kroz Gorski Kotar, 5. simp. Jugosl. društva za mehaniku stijena i podzemne radove, Split, 1, IV-1, 193-211.
- HERAK, M., MAGDALENIĆ, A. & BAHUN, S. (1981): Karst hydrogeology. Pollution and water resources, Columbia Univ. Seminar Series. G. J. Halasi-Kun, edt., New York, 14/1, 163-178.
- HERAK, M. (1982): Regionalnogeološka osnova Cvijićeve koncepcije krša. Naučno delo Jovana Cvijića. Naučni skupovi Srp. akad. nauka i umetn., Beograd, 11/2, 81-86.
- HERAK, M. & POLŠAK, A. (1982): Geologija u Hrvatskoj 1977-1981. Geol. vjesnik, Zagreb, 35, 229-234.
- HERAK, M. (1983): Some ideas and dilemmas concerning the genesis and tectonics of the Adriatic and Peri-Adriatic areas. Guide Book 4th I. A. S. Regional Meeting (Split, 1983), Lj. Babić & V. Jelaska, eds., Zagreb, 7-11.
- HERAK, M., ŠČAVNIČAR, B., ŠUŠNJARA, A., ĐURĐANOVIĆ, Ž., KRYSTYN, L. & GRUBER, B. (1983): The Lower Triassic of Muć, Proposal for a standard section of the European Upper Scythian. Oesterr. Akad. der Wiss., Schriftenreihe der Erdwiss. Kommissionen , Wien, 5, 93-106.
- HERAK, M. (1984): Effects of karst types on stream flow regimes. Guide to the hydrology of carbonate rocks, Ph. E. LaMoreaux, B. Morere Wilson & B. A. Memon (eds.), Studies and Reports in Hydrology 41, Unesco, Paris, 152-156.
- HERAK, M. (1984): Geotektonski okvir speleogeneze. Zbornik 9. speleol. kongresa Jugosl. (Karlovac, 1984), Zagreb, 111-129.
- HERAK, M. (1984): Osvrt na glavne tektogenetske stadije Dinarida. Radovi Akad. nauka i umjetn. Bosne i Hercegovine, 75, Odjeljenje tehn. nauka, Sarajevo, 8, 81-88.
- HERAK, M. & BURDON, D. J. (1984): Outlets. Guide to the hydrology of carbonate rocks, Ph. E. LaMoreaux, B. Morere Wilson & B. A. Memon (eds.), Studies and Reports in Hydrology, 41, Unesco, Paris, 138-141.
- HERAK, M. (1985): O odnosu jadranskih i dinarskih struktura. Rasprave Slov. akad. znan. in umetn. (IV razr.), Ljubljana, 26, 401-414.
- HERAK, M. (1985): Geološka karta Fužina i okolice. U povodu 200. god. škole Fužine (1785-1985), 214-220 + 465.
- HERAK, M. (1986): A new concept of geotectonics of the Dinarides. Acta geol., 16/1, (Prir. istraž. 53), JAZU., Zagreb, 1-42.
- HERAK, M. (1986): Geotektonski okvir zaravni u kršu. Simp. o kraškom površju, Inšt. za raziskovanje krasa, Slov. akad. znan. in umetn. (Postojna, 1985), Acta carsologica, Ljubljana (1985-1986), 14/15, 13-18.

- HERAK, M. (1987): Relationship between Adriatic and Dinaric platforms. Intern. Symp. on the evolution of the karstic carbonate platform. Inst. di geol. e paleont. Univ. of Trieste (Abstracts), 37.
- HERAK, M. (1987): The correlation between the relief of the Mohorovičić discontinuity and the tectonic pattern of the Dinarides. Acta geol., 17/1-2, (Prir. istraž. 55), Jugosl. akad. znan. i umjetn., Zagreb, 5-11.
- HERAK, M. (1987): Trijas Dinarida na prijelazu između hercinske i alpinske orogeneze. Zbornik radova posvećen akademiku Z. Bešiću, Crnogorska akad. nauka i umjetn., Titograd, 33-38.
- HERAK, M. & BUKOVAC, J. (1988): Tektonsko okno Duralije u Žumberku (Tectonic window of Duralije in Žumberak). Geol. vjesnik, Zagreb, 41, 231-236.
- HERAK, M. (1989): Relationship between Adriatic and Dinaric carbonate platforms. Mem. Soc. Geol. It., Roma (1987), 289-293.
- HERAK, M. (1990): Geotectonics, karst morphology, and environmental problems. Environ. Geol. Water Sci., New York, 14/3, 59-60.
- HERAK, M., JAMIČIĆ, D., ŠIMUNIĆ, A. & BUKOVAC, J. (1990): The northern boundary of the Dinarides. Acta geol., 20/1, (Prir. istraž. 60), Jugosl. akad. znan. i umjetn., Zagreb, 5-27.
- HERAK, M. (1991): Dinaridi - Mobilistički osvrt na genezu i strukturu. Acta geol., 21/2, (Prirod.. istraž. 63), HAZU., Zagreb, 35-117.
- HERAK, M. (1991): Pre-Neogene tectonic pattern of the margin of the Pannonian Depression. Serb. acad. of sci and arts, Acad. conferences, 62 (Dept. of nat. and mathem. sci., 4), Beograd, 9-14.
- HERAK, M. (1993): Additional considerations on the Epiadiaticum, Outer Dinarides. Geol. Croat., Zagreb, 46/1, 165-168.
- HERAK, M. (1994): Geotektonika i geotehnika. Saopćenja 1 Znanstveno-stručnog savjetovanja Geotehnika prometnih građevina, Novigrad (1994), Zagreb, 27-36.
- HERAK, M. & TOMIC, V. (1995): Continental subduction tectonics in the High Karst Dinarides of Western Croatia. Geol. croat., Zagreb, 48/2, 161-166.
- HERAK, M. & JURAČIĆ, M. (1996): Geological basis of environment protection in Croatia. Pollution and water resources, Columbia Univ. Seminar Series, G. J. Halasi-Kun, ed., Centre for reg. studies, Pecs, Hung. acad. sci. 28 (1994), 233-259.
- HERAK, M. (1999): Tectonic Interrelation of the Dinarides and the Southern Alps. - Geol. Croat., Zagreb, 52/1, 83-98.
- HERAK M. (2012): A generalized „southern“ review of the tectogenetic relationships of the „Dinarides“ and „Alpides“. Geol. Croat., Zagreb, 65/Suppl. 1, 3-35.

KNJIGE I UDŽBENICI

- HERAK, M. (1945): Kora zemljina povijesnica života. Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, Mala naučna knjižnica, 5, 40 p.
- HERAK, M. (1948): La crosta terrestre documentario dell'evoluzione della vita. Instituto edit. della Croatia, Zagabria, 38 p.
- TAJDER, M. & HERAK, M. (1951): Petrografia i geologija. Školska knjiga, Zagreb, VIII+231 p.
- HERAK, M. (1953): Paleobotanika za geologe i biologe. Školska knjiga, Zagreb, VII+160 p.
- TAJDER, M. & HERAK, M. (1959): Petrografia i geologija. II izd. Školska knjiga, Zagreb, X+280 p.
- HERAK, M. (1960): Geologija - Struktura, dinamika i historija. Školska knjiga, Zagreb, XI+433 p.
- HERAK, M. (1963): Paleobotanika. II izd. Školska knjiga, Zagreb, XI+180 p.
- TAJDER, M. & HERAK, M. (1966): Petrografia i geologija. III izd. Školska knjiga, Zagreb, X+400 p.
- HERAK, M. & STRINGFIELD, V. T., urednici, (1972): Karst, Important karst regions of the Northern Hemisphere, Elsevier, Amsterdam, XV+551 p
- TAJDER, M. & HERAK, M. (1972): Petrologija i geologija. IV izd. Školska knjiga, Zagreb, X+356 p.
- HERAK, M. (1973): Geologija. Struktura, dinamika i razvoj zemlje, II izd. Školska knjiga, Zagreb, XII+465 p.
- HERAK, M., KOCHANSKY-DEVIDÉ, KRANJEC, V. & ŠINKOVEC, B. (1976): Zemlja - evolucija, struktura, dinamika i izvor sirovina. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 259 p.
- HERAK, M. (1984): Geologija. III izd. Školska knjiga, Zagreb, XV+429 p.
- HERAK, M. (1987): Geologija. IV izd. Školska knjiga, Zagreb, XV+433 p.
- HERAK, M. (1990): Geologija. V izd. Školska knjiga, Zagreb, XV+433 p.
- HERAK, M. (2002): Povijesni temelji hrvatske geologije. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 183 p.
- HERAK, M. (2006): Medvednica - zagonetno Zagrebačko gorje. Posebna izdanja HAZU i Hrv. geološkog instituta, Zagreb, 195 p.
- HERAK, M. (2015): Moj životni put bez putokaza. Hrvatsko geološko društvo i Izvori, Zagreb, 159 p.

U ovom broju surađivali su:



Prof. dr. sc. Zlatan Bajraktarević
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Geološki odsjek, Geološko-paleontološki zavod
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb
zbajrak@geol.pmf.hr

Dr. sc. Staša Borović
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
stasa.borovic@hgi-cgs.hr



Dr. sc. Koraljka Bakrač
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
kbakrač@hgi-cgs.hr

Dr. sc. Vlatko Brčić
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
vlatko.bracic@hgi-cgs.hr



Ivana Baniček, univ. bacc. ing. geol.
Ulica Grada Mainza 24, 10000 Zagreb
ivona.banicek@gmail.com

Dr. sc. Maja Briški
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Zavod za hidrogeologiju i inženjersku
geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
maja.briski@hgi-cgs.hr



Dr. sc. Ana Baričević
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ
Centar za istraživanje mora
Laboratoriј za evolucijsku ekologiju
Giordano Paliaga 5, Rovinj
ruso@cim.irb.hr

Dr. sc. Mihovil Brlek
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
mihovil.brlek@hgi-cgs.hr



Doc. dr. sc. Uroš Barudžija
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne
sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
uros.barudzija@rgn.hr

Dr. sc. Ana-Marija Cindrić
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ
Zavod za istraživanje mora i okoliša
Laboratoriј za fizičku kemiju tragova
Bijenička 54, 10001 Zagreb
ana-marija.cindric@irb.hr



Doc. dr. sc. Sibila Borojević Šoštarić
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne
sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
sibila.borojevic-sostaric@rgn.hr

Izv. prof. dr. sc. Blanka Cvjetko Tešović
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Geološki odsjek, Geološko-paleontološki zavod
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb
bcvjetko@geol.pmf.hr





Dr. sc. Andrea Čobić
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek, Mineraloško-petrografska zavod
Horvatovac 95, 10000 Zagreb
ancobic@geol.pmf.hr



Prof. dr. sc. Goran Durn
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne
sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
goran.durn@rgn.hr



Dr. sc. Ines Galović
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
ines.galovic@hgi-cgs.hr



Prof. dr. sc. Mladen Garašić
GRAĐEVINSKI FAKULTET
Fra Andrije Kačića-Miošića 26, 10000 Zagreb
mgarasic@grad.hr



Doc. dr. sc. Vesnica Garašić
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne
sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
vesnica.garasic@rgn.hr

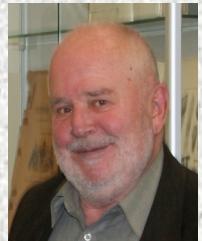


Dr. sc. Jelena Godrijan
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ
Zavod za istraživanje mora i okoliša
Laboratorijska biogeokemijska morska atmosfera
Bijenička 54, 10001 Zagreb
ana-marija.cindric@irb.hr

Adriana Grzunov, mag. ing. geol.
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE



Akademik Ivan Gušić
red. sveuč. prof. u m.
ivgusic@gmail.com



Dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak
INA - Industrija naftne, d.d.
SD Istraživanje i proizvodnja naftne i plina
Sektor istraživanja
Služba laboratorijskih istraživanja
PJ za geologiju i geokemiiju
morana.hernitz-kucenjak@ina.hr



Dr. sc. Nikolina Ilijanić
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Zavod za mineralne sirovine
Sachsova 2, 10000 Zagreb
nikolina.ilijanic@hgi-cgs.hr



Prof. dr. sc. Mladen Juračić
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Geološki odsjek, Geološko-paleontološki zavod
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb
mjuracic@geol.pmf.hr



Katarina Krizmanić, dipl. ing. geol.
HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ
Geološko-paleontološki odjel
Demetrova 1, 10000 Zagreb
katarina.krizmanic@hpm.hr





Dr. sc. Marino Korlević
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ
Centar za istraživanje mora
Laboratorij za morsku mikrobnu ekologiju
Giordano Paliaga 5, Rovinj
mkorlev@irb.hr



Dr. sc. Tvrto Korbar
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Zavod za geologiju
Sachsova 2, 10000 Zagreb
tvrto.korbar@hgi-cgs.hr



Dr. sc. Ines Kovačić
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ
Centar za istraživanje mora
Giordano Paliaga 5, Rovinj
ineskovacic.up@gmail.com



Dr. sc. Martin Krkač
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
martin.krkac@rgn.hr



Dr. sc. Duje Kukoč
UNIVERSITY OF LAUSANNE
Institute of Earth Sciences
Quartier UNIL - Mouline, Géopolis 3623
CH-1015 Lausanne, Switzerland
duje.kukoc@unil.ch



Izv. prof. dr. sc. Tomislav Malvić
INA-INDUSTRIJA NAFTE D.D.,
Šubićeva 29, 10000 Zagreb,
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
tomislav.malvic@ina.hr

Dr. sc. Ljerka Marjanac
HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara
Ante Kovačića 5, Zagreb
ljerka@hazu.hr



Izv. prof. dr. sc. Tihomir Marjanac
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Geološki odsjek, Geološko-paleontološki zavod
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb
marjanac@geol.pmf.hr



Jasminka Martinjak, dipl. ing. geol.
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
Stručne službe
Sachsova 2, 10000 Zagreb
jasminka.martinjak@hgi-cgs.hr



Doc. dr. sc. Aleksandar Mezga
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Geološki odsjek, Geološko-paleontološki zavod
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb
amezga@geol.pmf.hr



Izv. prof. dr. sc. Marta Mileusnić
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne
sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
mmileus@rgn.hr



Dr. sc. Ankica Oros Sršen
HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara
Ante Kovačića 5, Zagreb
ankica.os@gmail.com





Dr. sc. Paolo Paliaga
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ
Centar za istraživanje mora
Laboratorij za morskou mikrobnu ekologiju
Giordano Paliaga 5, Rovinj
ppaliaga@irb.hr



Dr. sc. Abra Penezić
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ
Zavod za istraživanje mora i okoliša
Laboratorij za biogeokemiju mora i atmosfere
Bijenička 54, 10001 Zagreb
abra@irb.hr



Dr. sc. Zorica Petrinec
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Mineraloško-petrografska zavod, Geološki odsjek
Horvatovac 95, 10 000 Zagreb
zoricap@geol.pmf.hr



Dr. sc. Mirta Smoljaka Tanković
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ
Centar za istraživanje mora
Laboratorij za evolucijsku ekologiju
Giordano Paliaga 5, Rovinj
mirta@cim.irb.hr



Petra Slavinić, mag. geol.
Geodetska poslovnička "Slavinić"
Trg Sv. Jurja 1/l, 48350 Đurđevac
slavinickaa@yahoo.com

Ines Tomašek, mag. ing. geol.
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne
sirovine
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
ines.tomasek@rgn.hr



Petra Šparica, dipl. ing. geol.
HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ
Demetrova 1, 10000 Zagreb
psparica@hpm.hr



Prof. dr. sc. Igor Vlahović
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb
igor.vlahovic@rgn.hr



Gordana Zwicker Kompar, dipl. ing. geol.
HRVATSKA AGENCIJA ZA OKOLIŠ I PRIRODU
Odjel za zaštićena područja
Radnička cesta 80/7, 10 000 Zagreb
gordana.zwickerkompar@dzzp.hr



UDK 55

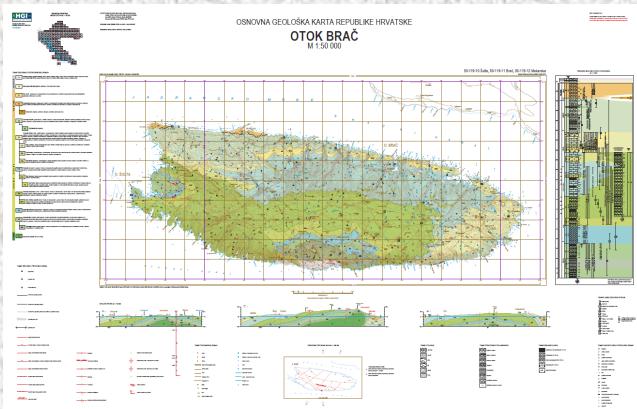
CODENVHGDEJ

ISSN 1848 9907

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

U SLJEDEĆEM BROJU PROČITAJTE:

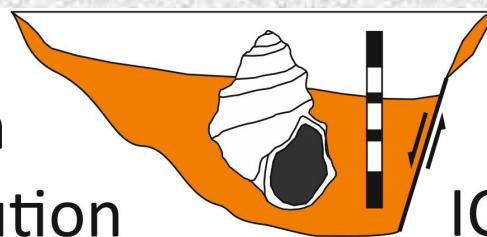
EKSKURZIJA HGD-A: RAB



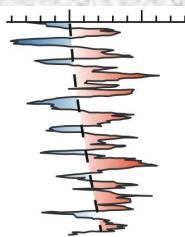
NOVI LISTOVI OGK RH:
CRES I LOŠINJ, HVAR, BRAČ

MEĐUNARODNI LIMNOGEOLOŠKI SKUP „LAKE BASIN EVOLUTION...“

Lake
Basin
Evolution



2016
Zagreb
IC RCMNS



I JOŠ PUNO TOGA...



Naša poslovna izvrsnost rezultat je energije naših ljudi.

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

INA - vi ste naša energija.

INA
www.ina.hr

