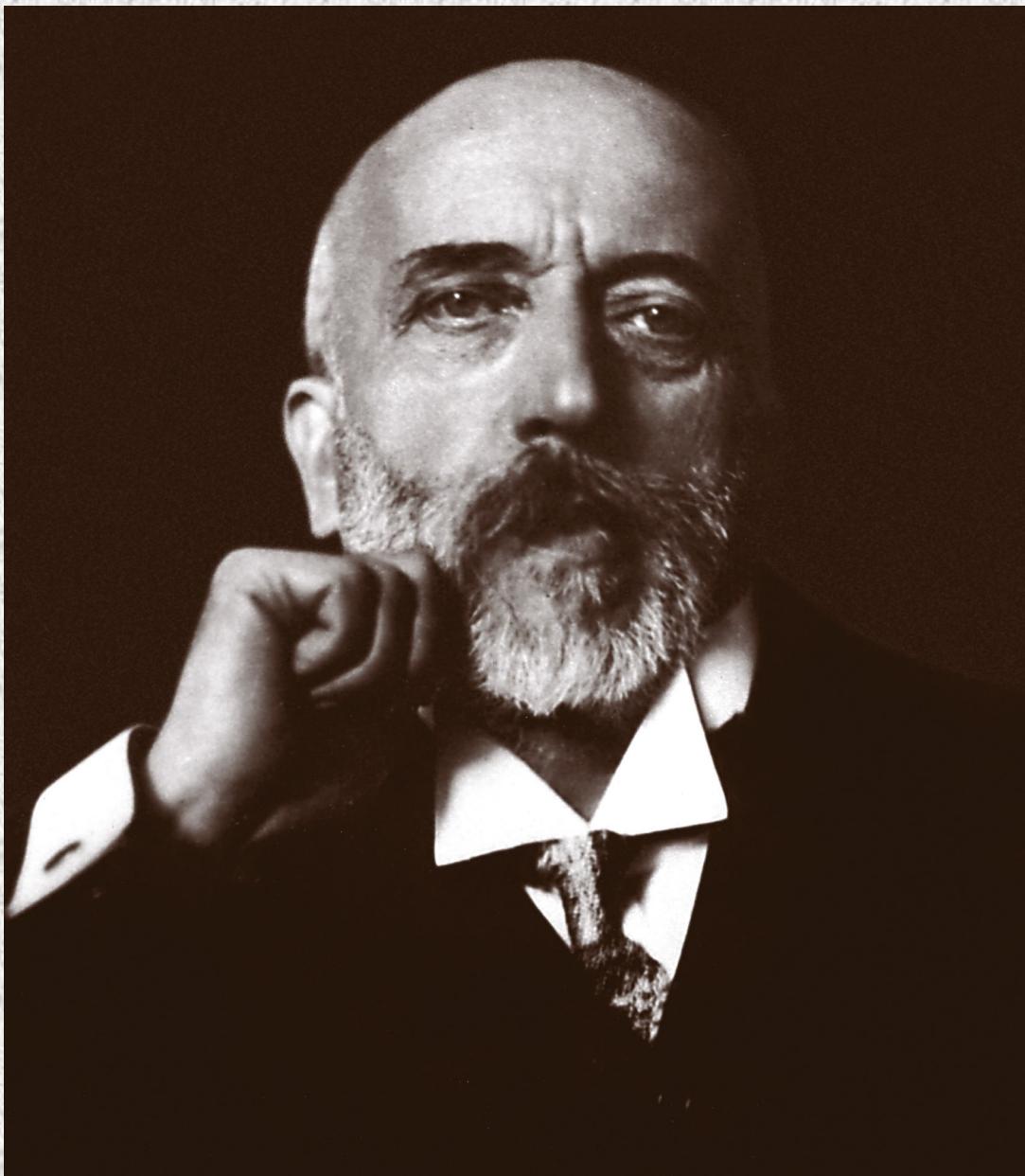




# VIJESTI

54/1  
GODINA XLIV  
ZAGREB, LIPANJ 2017.

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA



TEMA  
BROJA

ANDRIJA MOHOROVIČ – *život i djelo*  
Uz 160. godišnjicu rođenja...

## **RIJEČ UREDNICE**

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



*Tražeći prave riječi za ovaj uvodnik, pojavile su se razne misli, no zadržat ću se na dvije... Samo mijena je stalna – što će najlakše objasniti otkuda sada ja ovdje, nakon dugogodišnje urednice Katarine Krizmanić, kojoj se ovim putem zahvaljujem na divnim primjercima Vijesti te lijepim uvodnicima. A kaže se i da je svaki početak težak – no nama će ovaj početak biti lakši, jer su nam Katarina Krizmanić kao glavna i Sanja Japundžić kao tehnička urednica Vijesti, zajedno s članicama uredništva, utrle puteve kojima ćemo lakše prikazivati različite teme, događaje i osvrte iz geološke i srodnih struka u dalnjim, nadam se jednakom uspješnim brojevima Vijesti. Od srca im svima hvala!*

*Ovaj će nas broj podsjetiti na brojne događaje iz prve polovice 2017. godine, ali i na ljudе koji su nas nažalost napustili u tom vremenu ili nešto prije. Prisjetit ćemo se raznih izložbi, skupova, predavanja, ekskurzija, obranjenih doktorskih disertacija... No glavna će nam tema biti sjećanje na život i djelo jednog od najuspješnijih hrvatskih znanstvenika, Andriju Mohorovičića, uz 160. godišnjicu njegova rođenja. Mohorovičić je ostavio neizbrisiv trag u Hrvatskoj i svjetskoj znanosti, a priznanje za svoja otkrića dobio je nazivom diskontituiteta između kore i plašta – koji se po njemu i zove Mohorovičićev diskontinuitet. Njegovo ime nosi i jedan od kratera na Mjesecu te je jedan od četiri hrvatska znanstvenika s tom privilegijom (uz Ruđera Boškovića, Nikolu Teslu i Lea Brennera (Spiridon Gopčević)). Njegova najveća otkrića, kao i ostale crtice iz života Andrije Mohorovičića prikazat ćemo vam kroz priču Nine Kovačić.*

*Uživajte u tekstovima i fotografijama raznih autora, koji će vas, nadamo se, potaknuti na javljanje i dijeljenje i vaših radova i aktivnosti s drugim čitateljima.*

*Želje i komentari također su dobrodošli i možete ih u svakom trenutku javiti na mail: karmen.fio@gmail.com*

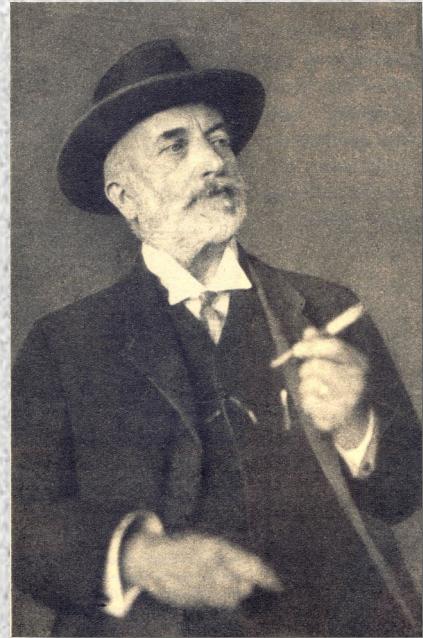
*Do sljedećeg broja srdačno vas pozdravljam,*

*Karmen Fio Firi, urednica*

# SAŽETAK

## TEMA BROJA

- 4 ANDRIJA MOHOROVIČ (23. 01. 1857. – 18. 12. 1936.) — ŽIVOT I DJELO



## AKTIVNOSTI

- 11 SEDMA MEĐUNARODNA RADIONICA "NEOGEN CENTRALNE I JUGOISTOČNE EUROPE", VELIKA, 28. – 31. SVIBNJA 2017. GODINE  
13 STUDENTSKI DANI GEOLOGIJE 2017.  
15 20. MAĐARSKI I 9. HRVATSKO-MAĐARSKI GEOMATEMATIČKI KONGRES  
16 MEĐUNARODNA ZNANSTVENA KONFERENCIJA *MAN AND KARST 2017.*  
18 MEĐUNARODNI ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP  
"GEORAZNOLIKOST, GEOBAŠTINA I GEOTURIZAM U KRŠKIM PODRUČJIMA", PERUŠIĆ 18. – 19. 2. 2017.  
20 SVJETSKI CENTAR IZVRSNOSTI ZA UMANJENJE RIZIKA OD KLIZIŠTA ZA RAZDOBLJE OD 2017. DO 2020. GODINE  
22 PROJEKT *INTRAW* (*EUROPEAN UNION'S INTERNATIONAL OBSERVATORY FOR RAW MATERIALS*)  
23 *EUROPEAN FEDERATION OF GEOLOGISTS (EFG)* I KONFERENCIJA *INTERNATIONAL COOPERATION ON NATURAL RESOURCES*  
24 KONFERENCIJA *AAPG EUROPE REGION*, CIPAR  
25 ZBIRKA NOVIH OSTRAKODNIH TAKSONA PROF. DR. SC. ANE SOKAČ PREDANA NA ČUVANJE HRVATSKOME PRIRODOSLOVNOM MUZEJU  
28 OZNAKA EUROPSKE BAŠTINE KRAPINSKOG MUZEJA PREDSTAVLJENA U ŠPANJOLSKOJ  
29 STRUČNI IZLET ODSJEKA ZA PALEONTOLOGIJU HGD-A U HRVATSKO ZAGORJE: MUZEJ RADBOA I MUZEJ KRAPINSKIH NEANDERTALACA  
31 DAN DOKTORANADA RGNF-A  
32 OTVORENI DAN GEOLOGIJE 2017. NA PMF-U  
34 POPULARIZACIJA GEOLOGIJE KROZ INTERAKTIVNU RADIONICU *UPOZNAJ ŽEMLJU – ZAVIRI U MIKROSKOP!*, AKTIVNOSTI U 2017. GODINI  
36 POPULARIZACIJA GEOZNANOSTI NA OTOCIMA – KRK I LOŠINJ  
39 DAN ZNANOST, KOPRIVNICA

## 40 SAŽETCI DOKTORSKIH DISERTACIJA

## 48 IN MEMORIAM PROF. DR. SC. JOSIP BENIĆ

## PRIKAZI

- 50 GEOLOŠKA ŠETNJA ZAGREBOM

## OSVRTI

- 51 *IAS SPECIAL LECTURE TOUR 2016/17 – PROF. POPPE DE BOER*  
52 IZLOŽBA "MIOCEN SJEVERNE HRVATSKE – OD BLATA DO ZLATA"  
54 IZLOŽBA "GEA – KAD STIJENE PROGOVORE"  
57 IZLOŽBA "SISAČKI MAMUT"  
59 IZLOŽBA "DIVOVI PATAGONIJE", RIJEKA



## Andrija Mohorovičić (23. 01. 1857. – 18. 12. 1936.) – život i djelo

Nina Kovačić

### DJETINJSTVO I ŠKOLOVANJE

Andrija Mohorovičić rođen je u Voloskom, gdje je njegov otac vodio malu kovačnicu sidara, a majka Marija bila je domaćica koja je umrla kad je Andrija imao samo 5 godina. Otac se ponovo oženio i Andrija je imao dvije polusestre, Betinu i Rozinu. Svi su rado boravili kod djeda i bake koji su živjeli u unutrašnjosti Istre u malom mjestu Rukavac gdje su Mohorovičići generacijama živjeli i radili kao bačvari.

Andrija je bio vrlo radoznašljivo dijete i odličan, marljiv učenik. Osim za prirodne znanosti imao je dara i za jezike te je s 15 godina govorio tri strana jezika: engleski, francuski i talijanski. Kasnije je još naučio njemački, češki, latinski i starogrčki, a njegovao je i svoj dragi "ča" i čakavski dijalekt. Na nagovor učitelja roditelji su mu omogućili da nastavi školovanje u Rijeci, a zatim (1875.) odlazi studirati u Prag. Vrlo rano započinje samostalan život. Veliki značaj njegovom znanstvenom uspjehu možemo pripisati činjenici da mu je u Pragu predavao poznati fizičar i filozof Ernst Mach (zanimale su ga pojave pri velikim brzinama, a poznat je i po svojim raspravama o Newtonovim zakonima koje su ostavile utjecaj na mladog Alberta Einsteina). Zanimljivo je da je Albert Einstein predavao na istom fakultetu u Pragu, ali ne Mohorovičiću jer je Einstein od njega bio mlađi 20 godina.

### LJUBAV PREMA DOMOVINI



Ljubav prema domovini potaknula ga je da se odmah po završetku fakulteta u Pragu (kao student u Pragu bio je tajnik Društva hrvatskih studenata "Hrvat") 1879. godine vrti u Hrvatsku i predaje u gimnazijama u Zagrebu i Osijeku, a od 1882. prema vlastitoj želji počinje raditi u Nautičkoj školi u Bakru, što je bilo od presudne važnosti za daljnji tijek njegove karijere, a time i razvoj znanosti uopće. Obveza je bila da se profesori u srednjoj školi moraju baviti i znanstvenim radom. Zainteresirao se za probleme u meteorologiji koju je predavao budućim moreplovцима. U Bakru je predavao matematiku, fiziku i meteorologiju, ali i krasopis. Godine 1886. dodijeljen mu je naslov profesora srednjih učilišta.

### METEOROLOGIJA

Najviše su ga zanimala dva područja: oblaci i opasne vremenske prilike. Opažanje oblaka ga je toliko zaokupilo da je 1887. u Bakru osnovao meteorološku postaju. Zbog nedostatka novca, sam je konstruirao uređaj za određivanje smjera i brzine gibanja oblaka, nefoskop (za 4 forinte). Dodao je i mogućnost praćenja vertikalne komponente gibanja oblaka, "... nego oblaci su čudni svati koje treba loviti onda kada se pokažu, a ne kada se hoće...". Na temelju proučavanja oblaka je i doktorirao obranivši disertaciju pod imenom: "O opažanju oblaka, te o dnevnom i godišnjem periodu oblaka u Bakru". Ali, pored te zaokupljenosti oblacima, ne dopušta da ga oni ponesu u visine i čvrsto se drži znanstvenog tla. Proučavajući buru Andrija je došao do otkrića "atmosferskog rotora s horizontalnom osi". Kada puše bura, zrak ponekad čini jedan rotor na čijoj donjoj granici vjetar puše suprotno od smjera bure. Rad o tom otkriću objavljen je krajem 19. stoljeća, a bio je poznat i citiran u svijetu, pa zaboravljen. Međutim, rotori su nedavno otkriveni u SAD-u i sada su jedna od hit-tema u meteorologiji. Amerikanci su bili jako iznenađeni kad su spoznali da je Mohorovičić bio prvi koji je opisao takav rotor.

Osim talenta za znanost pokazivao je i socijalnu osjetljivost – u Bakru je utemeljio "Društvo za potporu siromašnih i vrednih učenika". Bio je svima pristupačan (od akademika do učenika), jednostavna i simpatična osoba iznimno savjesna i predana poslu.

## OBITELJ

Andrija se 1883. godine vjenčao sa Silvijom Vernić. Imali su četiri sina, Andriju, Ivana, Stjepana i Franju. Ivan i Franjo su vrlo rano umrli.

Interesantno je spomenuti da je Stjepan pošao očevim stopama i potvrdio postojanje Mohorovičevog diskontinuiteta svojom metodom izračuna i promatranja seizmičkih valova potresa. Otac Andrija mu je bio profesor i zanimljiva je njegova priča o ophođenju s ocem. Često bi se nakon ručka prošetali Tuškancem i popričali o stručnim temama automatski se oslovljavajući sa "Vi" kao profesor i student. Kad bi na povratku prešli kućni prag postali bi opet samo otac i sin i nesvesno prešli na "ti".

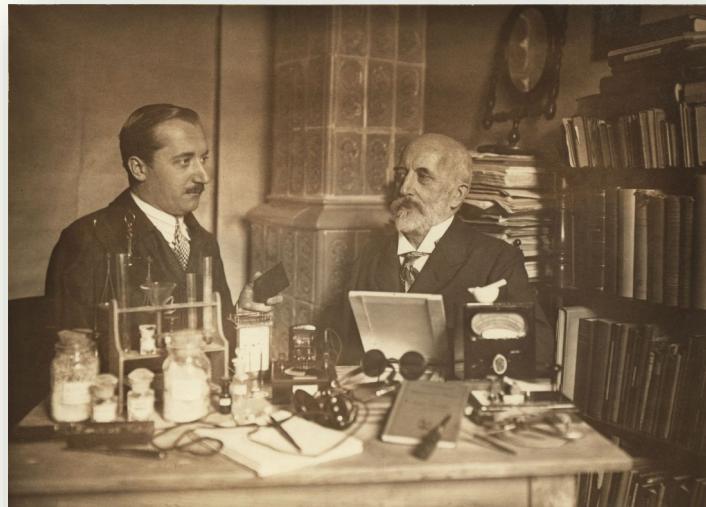
Prema obiteljskim predajama u obitelji Mohorovič najstariji sin dobiva ime Andrija i trenutno u Zagrebu živi osmi u nizu Andrija Mohorovič, praučnik Andrije Mohoroviča, geofizičara. No, njegova je majka malo osvremenila tradiciju pa je on dobio ime Andre.

## PRESELJENJE U ZAGREB, RAD U METEOROLOŠKOM OPSERVATORIJU

U Bakru je Andrija Mohorovič ostao do 1891. godine, kada se preselio u Zagreb. Početkom 1892. postao je upravitelj Meteorološkog opservatorija na Griču. Opservatorij je opskrbio nizom novih instrumenata i nastavio s prikupljanjem meteoroloških podataka koje je preuzeo od Ivana Stožira. Uvidio je važnost prikupljanja i analize podataka, sam je sve radio – predavao, prikupljaо, analizirao, pisao dnevna izvješća i znanstvene radove. Tražio je pomočnika, ali dobio je samo studente na određeno vrijeme. Iz naoko nepregledne množine brojeva što ih nudi empirija geofizike, Mohorovič stvara zakone i definicije. Iz opažanja sustavno izdvaja ono bitno za opis prirodne pojave. Danova zbraja, množi, oduzima da svoje ideje pretoči u analitičke izraze.

Jedna od njegovih velikih zasluga u meteorologiji je povećanje broja i kvalitete meteoroloških postaja u Hrvatskoj. Naime, često je isticao kolika je važnost točno izmjerene meteorološke podatke, odnosno koliku štetu može počiniti neizmjereni ili netočan podatak što se i do danas zadržalo kao jedna od glavnih misli koju profesori prenose studentima geofizike na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu.

Od opasnih vremenskih prilika privlačili su ga tuča i tornado. Tako je vrlo detaljno opisao i analizirao



Andrija Mohorovič sa sinom Stjepanom  
Foto: arhiva Geofizičkog odsjeka PMF-a



tornado koji je 1892. godine pogodio zapadnoslavonski gradić Novsku te odbacio 13 tona težak vagon i ozlijedio 50-ak ljudi. Mohorovičić je sudjelovao i u prvim akcijama obrane od tuče kod Jastrebarskog.

### **OSNIVANJE SLUŽBE TOČNOG VREMENA I PRVE JAVNE VREMENSKE PROGNOZE**

Godine 1892. Mohorovičić je utemeljio službu točnog vremena, prvo prema opažanju prolaska zvijezde meridijanom, a kasnije uvodi korekciju prema vremenu iz Pariza. Pratio je prolaz zvijezda meridijanom i baždario ure njihalice s točnošću od  $\pm 0,1$  s. Proučavajući brzinu vala potresa u kori od 5600 m/s, uvidio je da greška od jedne sekunde povlači grešku od 5600 m te uočio važnost točnog vremena.

Koliko je Mohorovičić bio svestran i snalažljiv može se vidjeti iz zanimljive anegdote kada je u podne s Lotrščaka pucao osobno iz topa jer se topnik ozlijedio. Osim što je uveo službu točnog vremena, počeo se baviti i prognozama vremena. Do kraja 1896. godine objavio je 286 prognoza, a prema analizi 77 posto ih je bilo točno, što se za ono vrijeme smatralo iznimno preciznim. U novinama *Agramer Zeitung* objavljivao je prve javne prognoze vremena (1893. – 1914.). Godine 1901. objedinjuje meteorološku službu u Hrvatskoj i Slavoniji (preuzima upravu od mađarskog centralnog zavoda u Budimpešti) te nabavlja nove instrumente.

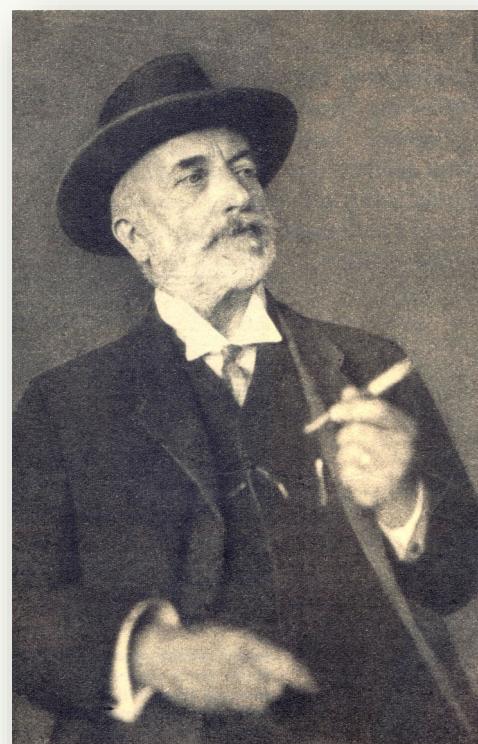
Za doktora filozofije promoviran je na zagrebačkom Sveučilištu 1893. godine. Iste godine postaje dopisni član Akademije, a 1898. godine postaje redovni član Akademije.

### **VELIKI PREOKRET – IZ SVIJETA METEOROLOGIJE U SVIJET SEIZMOLOGIJE**



Iako je još uvijek radio u području meteorologije, posljedice velikog Zagrebačkog potresa koji se dogodio 1880. godine, utjecale su na to da njegov rad obuhvati i seismologiju. Posljednja tema Mohorovičićevog istraživanja u meteorologiji bila je smanjenje temperature zraka s visinom. Nakon toga, početkom 20. stoljeća, promijenio je područje istraživanja na seismologiju, no niti danas nije poznat točan razlog tom sretnom zaokretu. Zašto sretnom? Jer je njegov doprinos seismologiji bio nemjerljivo veći!

U to doba jedini seismološki instrument u Zagrebu bilo je njihalo dugo 120 cm koje je pisalo po pepelu, a postavio ga je Ivan Stožir prije Zagrebačkog potresa 1880. godine. 1906. godine Andrija je posudio seismograf iz Budimpešte pomoću kojeg je zabilježio potres iz San Francisca koji se dogodio devet dana nakon instaliranja instrumenta. Nije bio zadovoljan tim seismografom i htio je nabaviti bolji, precizniji. Upravo kada je počeo gubiti financijsku potporu države, dogodila se serija velikih potresa u Italiji i financiranje je obnovljeno pa nabavljaju dva nova Weichertova seismografa koji su tada bili najbolji na svijetu. Pomoću njih je 1910. godine došao do svojeg najvećeg znanstvenog doprinosa: otkrića plohe diskontinuiteta seizmičkih brzina, koja se nalazi



Andrija Mohorovičić – fotografiju je snimio 1926. godine sin Stjepan

Foto: arhiva Geofizičkog odsjeka PMF-a

na kontaktu zemljine kore i plića. Istraživanje se baziralo na jakom potresu koji se dogodio 8. 10. 1909. godine s epicentrom 40-ak km jugoistočno od Zagreba. Mohorovičić je od europskih kolega zatražio kopije seizmograma, a svi su se spremno odazvali njegovoj molbi, što govori o ugledu koji je već tada imao u svijetu. Bez interneta i faksa, u rekordnom vremenu prikupio je kopije seizmograma, pedantno i strpljivo ih analizirao.

Znanstveni rad objavio je za manje od godinu dana, što se iz današnje perspektive čini gotovo nemogućim tim više što je sve radio sam, bez pomoćnika. Rad o diskontinuitetu objavljen je na dva jezika: hrvatskom i njemačkom. Vrlo jasan, rad na 56 stranica, napisan je u obliku Andrijinih razmišljanja, dilema i ideja. Čak i za današnje standarde, ovaj rad je iznimno plodan. Sadržavao je matematičke modele, novi model Zemlje i opis rasprostiranja valova, a po prvi puta su opisane brzine valova, "Mohorovičićev zakon", proračun pomaka u fazi za odbijene valove, novi modeli proračuna dubine epicentra, ideje o potresima duboko u Zemlji.

Rekao je: "...zadatak je seismologije, da prouči unutrašnjost zemlje i da nastavi ondje, gdje geologija prestaje, a ima u seizmografima svojevrsne 'rendgene' koji 'slikaju' unutrašnjost Zemlje". Slikovito je otkriće opisao pomoću valova zvuka koji nam otkrivaju unutrašnjost lubenice ili bačve kuckanjem. Mohorovičić osluškuje kako Zemlja diše pomoću valova potresa koji nose informacije o unutrašnjosti zemlje, samo ih treba prepoznati.

Dokazao je da je Zemlja heterogena te da se sastoji od barem dva sloja koji imaju različita seizmička svojstva. Ploha koja odjeljuje ta dva sloja kasnije je u čast svom otkrivaču nazvana Mohorovičićev diskontinuitet ili Moho ploha.

1910. godine postaje naslovnim izvanrednim sveučilišnim profesorom, te na Mudroslovnom fakultetu predaje kolegije iz područja geofizike i astronomije. Andrija Mohorovičić bio je znanstveno aktivran sve do svojeg umirovljenja 1921. godine, a posljednje desetljeće života proživio je u materijalnoj oskudici. Umro je u Zagrebu 18. prosinca 1936. te je pokopan u obiteljskoj grobnici na Mirogoju, nedaleko od glavnog ulaza. Prvi put je naziv "Mohorovičićev diskontinuitet" objavljen u SAD-u 1936. godine, iste godine kada je Andrija i umro i nije poznato je li prije smrti saznao za tu veliku čast.

## MOHOROVIČIĆEV DISKONTINUITET I PRIMJENA OTKRIĆA

Radeći na Geofizičkom zavodu u Zagrebu, Andrija Mohorovičić je 1910. godine otkrio plohu koja odjeljuje Zemljinu koru od plića ispod nje. To je otkriće brzo prepoznato kao izuzetno važno u međunarodnim časopisima i udžbenicima, a ploha je nakon nekog vremena nazvana "Mohorovičićev diskontinuitet" ili skraćeno "Moho". Većinom se nalazi potpuno u litosferi, samo kod oceanskih hrbata određuje granicu



Andrija Mohorovičić u radnoj sobi

Foto: arhiva Geofizičkog odsjeka PMF-a



litosfere i astenosfere. Moho sloj nalazi se prosječno 7 km ispod dna oceana i 30 do 50 km ispod tipične kontinentalne kore.

Razmišljanja o korištenju umjetno izazvanih seizmičkih valova za upoznavanje geološke građe unutrašnjosti Zemlje posljedica su velikog otkrića Mohorovičićevog diskontinuiteta. Istražuje se unutar nekoliko podpovršinskih kilometara i ima važnu primjenu u naftnoj industriji. Njemački geodet, Ludger Mintrop osmislio je mehanički seismograf 1914. godine koji je uspješno koristio za otkrivanje solne dome u Njemačkoj. Godine 1921. osnovao je tvrtku Seismos, i odmah je angažiran za obavljanje seizmičkog istraživanja u Teksasu i Meksiku, što je rezultiralo prvim komercijalnim otkrićem nafte pomoći refrakcijske seizmičke metode 1924. g. Reflektivna metoda je 1930. godine dovela do otkrića većine plitkih Gulf Coast solnih doma i postaje vodeća geofizička metoda za istraživanje ugljikovodika. Seizmička mjerjenja, kao najmoćnija geofizička metoda u istraživanju ugljikovodika u Hrvatskoj, uvode se već 1953. godine na kopnu, a od 1968. godine na moru. Po Mohorovičiću je kasnije nazvan i jedan krater na nama nevidljivoj strani Mjeseca. Jedini je znanstvenik iz Hrvatske uvršten u Encyclopedia-u Britannica-u koji je do svog otkrića došao dok je živio i radio u Hrvatskoj. Ulice, škole i brodovi nose ime – Andrija Mohorovičić. Svojim se otkrićem Mohorovičić uzdignuo među najuspješnije hrvatske znanstvenike svih vremena i među malobrojne hrvatske znanstvenike koji su se proslavili radeći u domovini.

### **AKTIVNOSTI ČLANOVA HGD-a POSVEĆENE ANDRIJI MOHOROVIČIĆU U 2017. GODINI**

Tijekom cijele godine planirane su razne aktivnosti Geofizičkog odsjeka kako bi se obilježio život i djelo Andrije Mohorovičića. Jedan od glavnih zadataka bio je podizanje razine znanja i svijesti o liku, djelu i zaslugama Andrije Mohorovičića kroz niz predavanja o njegovom životu, obrazovanju i znanstvenim istraživanjima koja je obavljao prije, u vrijeme i nakon svojeg najvećeg otkrića – Mohorovičićevog diskontinuiteta. Uz predavanja i radionice, članovi Odsjeka sudjelovali su u intervjuima emitiranim u znanstvenim emisijama Hrvatskog radija te su organizirali i održali prigodne kvizove znanja o životu i djelu Andrije Mohorovičića.



U rodnom mjestu Andrije Mohorovičića, Voloskom, na 160. godišnjicu njegova rođenja, 23. siječnja 2017. predstavnici Hrvatskoga geološkog društva i Geofizičkog zavoda PMF-a položili su cvijeće pred spomenik Andrije Mohorovičića ispred njegove rodne kuće. Prigodne riječi su prisutnima uputili Ivo Dujmić, gradonačelnik grada Opatije i predsjednica Hrvatskoga geološkog društva Lilit Cota. Ona je na snažnoj kranjskoj buri, između ostalog, naglasila kako je obnovljena inicijativa da se Mohorovičiću podigne spomenik u Zagrebu. Na ovom su događaju sudjelovali i predstavnici različitih institucija: akademik prof. dr. sc. Mladen Juračić s Geološkog odsjeka PMF-a, mr. sc. Ivo Allegretti, voditelj seismološke službe Republike Hrvatske s Geofizičkog odsjeka PMF-a, dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak, tajnica Hrvatskoga geološkog društva, dr. sc. Rajka Šepić Jurdana, pročelnica Odjela za fiziku Filozofskog fakulteta u Rijeci, Oliver Kvasina, prof., ravnatelj Gimnazije Eugena Kumičića, te Nina Kovačić, dipl. ing. fiz., predstavnica Geofizičkog odsjeka Hrvatskoga geološkog društva.

U nastavku programa isti dan su u Opatiji održana dva predavanja. O životu i djelu Andrije Mohorovičića na tematskom predavanju u Villi Antonio, organiziranom primarno za učenike gimnazije Eugena Kumičića, ali i brojne ostale zainteresirane, govorili su akademik Mladen Juračić s Geološkog odsjeka PMF-a i Nina Kovačić, dipl. ing. fizike, predstavnica Geofizičkog odsjeka Hrvatskoga geološkog društva.

Nadalje, članovi HGD-a intenzivno su nastavili s aktivnostima u okviru najavljene inicijative da se



Obilježavanje 160. obljetnice rođenja A. Mohorovičića u Voloskom

Foto: Grad Opatija

Geofizičkog odsjeka PMF-a i Nina Kovačić dipl. ing. fizike iz INA d.d.

U Zagrebu je 21. ožujka 2017., na prijedlog Razreda za prirodne znanosti pri HAZU, organiziran sastanak u vezi osnivanja "Odbora za podizanje spomenika geofizičaru Andriji Mohorovičiću u Zagrebu" na kojem su sudjelovale Lilit Cota i Nina Kovačić. Kako bi se nastavila promocija vezana uz život i rad ovog velikog znanstvenika, 28. travnja Nina Kovačić održala je i predavanje u sklopu 15. festivala znanosti (događanja u Tehničkome muzeju Nikola Tesla) pod nazivom "Geofizička otkrića Andrije Mohorovičića – primjena u naftnoj industriji" uz dodatan kviz znanja za prisutne učenike i sve zainteresirane.

U sklopu obilježavanja života i djela Andrije Mohorovičića i realizacije projekta "Geologija na otocima", Nina Kovačić održala je niz predavanja pod naslovom "Andrija Mohorovičić, 160. godišnjica rođenja – život i djelo". Predavanja su održana u srednjoj školi kralja Zvonimira u gradu Krku te u srednjoj školi Ambroza Haračića u Malom Lošinju, a predavanja se planiraju i u školama na još nekim otocima (Brač i Vis).

Mohorovičiću podigne spomenik u Zagrebu. Uspjelo se zainteresirati medije u nastojanju da pomognu upoznati širu javnost sa životom i uspješnim znanstvenim radom našeg geofizičara. Važna potpora dobila se od Hrvatskog radija koji je omogućio sudjelovanje u emisijama iz područja znanosti te su emitirani razgovori o Andriji Mohorovičiću u emisiji Prvog programa Hrvatskog radija "Drag mi je Platon", u kojima je sudjelovala Lilit Cota. U emisiji Trećeg programa Hrvatskog radija "Znanost i društvo" sudjelovali su akademik prof. dr. sc. Mirko Orlić s



**"...zadatak je seismologije, da prouči unutrašnjost zemlje i da nastavi ondje, gdje geologija prestaje, a ima u seismografima svojevrsne 'rendgene' koji slikaju' unutrašnjost Zemlje".**



Predavanje o A. Mohorovičiću na Festivalu znanosti (Zagreb)



Spomenik A. Mohorovičiću u Voloskom

Zahvaljujemo Geofizičkom odsjeku PMF-a na ustupanju fotografija iz arhivske zbirke.



#### LITERATURA:

Skoko, D., Mokrović, J. (1998): Andrija Mohorovičić. Školska knjiga, Zagreb.



#### INTERNET IZVORI:

<http://www.lokalpatrioti-rijeka.com/forum/viewtopic.php?f=98&t=1740>



[http://hr.fizika.wikia.com/wiki/Andrija\\_Mohorovi%C4%8D%C4%87](http://hr.fizika.wikia.com/wiki/Andrija_Mohorovi%C4%8D%C4%87)



<https://www.google.hr/search?q=mohorovi%C4%8D%C4%87>  
87ev+nefoscop&biw=1600&bih=1093&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjpz4a-sJnRAhVL0xoKHeKSCbAQ\_AUIBygC&dpr=1#imgrc=-TnDh1818\_GXeM%3A



<http://www.slideshare.net/gordanadivic/prezentacija-andrija-mohorovii-tornado-u-novskoj/2?smtNoRedir=1>



<http://www.vijesti.rtl.hr/kolumnisti/nikola-vikic-topic/1912935/andrija-mohorovicic-nase-gore-sjajan-list>



<http://www.hgi-cgs.hr/Andrija-Mohorovicic.htm>, Dr.sc. Miron Kovačić, urednik web stranice HGI



<https://www.google.hr/search?q=mohorovi%C4%8D%C4%87>  
87ev+nefoscop&biw=1600&bih=1093&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjpz4a-sJnRAhVL0xoKHeKSCbAQ\_AUIBygC&dpr=1#imgrc=xVjvZFN5X4enyM%3A



[https://hr.wikipedia.org/wiki/Andrija\\_Mohorovi%C4%8D%C4%87](https://hr.wikipedia.org/wiki/Andrija_Mohorovi%C4%8D%C4%87)



<https://hr.wikipedia.org/wiki/Mohorovi%C4%8D%C4%87>



<https://www.google.hr/search?q=mohorovi%C4%8D%C4%87>

87ev+nefoscop&biw=1600&bih=1093&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjpz4a-sJnRAhVL0xoKHeKSCbAQ\_AUIBygC&dpr=1#imgrc=-TnDh1818\_GXeM%3A

Znanstveni časopis za mlade: „Sve oko nas“



<http://www.jutarnji.hr/arhiva/zaljubljenik-u-nebo-koji-je-otkrio-utrobu-zemlje/3269309/>



<http://www.nsk.hr/u-spomen-na-andriju-mohorovicica/>

[http://geofizika-journal.gfz.hr/Vol\\_15/geofizika\\_15\\_1998\\_119-123\\_orlic.pdf](http://geofizika-journal.gfz.hr/Vol_15/geofizika_15_1998_119-123_orlic.pdf), prof. dr. sc. Mirko Orlić

**Sedma međunarodna radionica "Neogen centralne i jugoistočne Europe",  
Velika, 28. – 31. svibnja 2017. godine**

**7<sup>th</sup> International Workshop on the "Neogene of Central and South Eastern Europe", Velika (Croatia) 28<sup>th</sup>–31<sup>th</sup> of May, 2017.**

**Valentina Hajek-Tadesse**



Više od osamdeset sudionika iz Europe, Rusije i Turske sudjelovalo je na sedmoj radionici neogena centralne i jugoistočne Europe u Velikoj. Radionica je održana u Edukacijskom centru i Centru za posjetitelje Geoparka Papuk (<http://www.papukgeopark.com>) u organizaciji Hrvatskoga geološkog društva.

Na otvorenju skupa, nakon pozdravnih govora te kratkog filma naših domaćina iz Parka prirode Papuk, pozvani predavači održali su predavanja. Prvo pozvano predavanje održala je prof. dr. sc. Jasenka Sremac s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod naslovom: "*Amazing biodiversity of Miocene reefs*". Drugo predavanje "*Neogene palaeogeography and basin evolution of the Western Carpathians*" održao je prof. dr. sc. Michal Kováč, s *Faculty of Natural Sciences, Comenius University* iz Bratislave u Slovačkoj. Prof. dr. sc. László Csontos iz MOL-a, *Hungarian Oil and Gas Company* iz Budimpešte održao je treće pozvano predavanje pod naslovom "*Late inversions and uplifts in a rift basin: a Pannonian basin review*".

Prvi i treći dan radionice održavala su se znanstvena predavanja sudionika. Predavanja su bila podijeljena prema tematiki u pet sekcija. Ukupno je održano 25 predavanja, a u poster sekcijsi prezentirano je 20 znanstvenih radova. Drugi dan radionice bio je rezerviran za terenski obilazak šest najreprezentativnijih neogenskih lokaliteta na Papuku, Požeškoj gori, Krndiji i Dilj gori. Sudionici radionice vidjeli su donjo do srednjomiocenske naslage slatkovodnog jezera i jezera tipa salina u Poljanskoj; donjo



Sudionici NCSEE skupa na stručnoj geološkoj ekskurziji





*Predavanje prof. dr. sc. Jasenke Sremac*

nastavljena u pauzama i druženjima uz večeru. Organizirana je i tematska gala večera u tradicionalnom slavonskom okruženju, pod nazivom Muzej u loncu, na kojoj su sudionici imali iznimnu priliku isprobati slavonske delicije pripremljene prema starim muzejskim receptima.

Prije zatvaranja radionice dr. sc. Barbara Studencka, iz *Polish Academy of Science Museum of the Earth* u Varšavi, predstavila je poljsku kandidaturu za organizaciju sljedeće osme radionice, koja se treba održati 2019. godine. Kandidatura Poljske prihvaćena je jednoglasno od strane svih prisutnih sudionika sedme radionice Neogena centralne i jugoistočne Europe. Nakon zatvaranja radionice Organizacijski Odbor primio je mnogo iskrenih pohvala za organizaciju skupa, a sudionici skupa posebno su bili očarani dobrodošlicom i širokim srcem Slavonaca.



*Na ekskurziji...*

donatori i sponzori koji su prepoznali važnost i vrijednost međunarodne znanstvene radionice održane u Velikoj.

U susret Sedmoj međunarodnoj radionici "Neogen centralne i jugoistočne Europe" u Gradskom muzeju Požega održana je izložba pod naslovom "Tajne mikrosvijeta Zlatne doline" autorica izložbe Valentine Hajek-Tadesse, Koraljke Bakrač, Monike Špišić i Ines Galović. Uz izložbu su za učenike osnovnih škola požeštine održane i radionice na kojima su učenici igrajući *puzzle* i *memory* s originalnim motivima mikroflosila te uz pomoć mikroskopa i lupa upoznali neogenski mikro svijet Zlatne doline.

do srednjomiocenske slatkvodno bočate naslage otvorenog jezera na lokalitetu Požega; srednjomiocenske marinske naslage s piroklastima na stupu Bukova glava; srednjomiocenske i gornjomiocenske naslage Vranovića; badenske fosiliferne plitkovodne karbonate s fragmentima riolita u Zdencima; i vršne miocenske i pliocenske naslage u Petnji. Zahvaljujući susretljivosti Veleučilišta u Požegi terenski dan završen je s posjetom podrumu Veleučilišta, gdje su sudionici skupa upoznali tradiciju njegovanja vinogradarstva i vinarstva na prostoru Požeške doline.

Sva predavanja pratila je zanimljiva akademска rasprava koja bi često bila





Dr. sc. Valentina Hajek-Tadesse na otvorenju izložbe  
"Tajne mikrosvjjeta zelene doline"



Dr. sc. Koraljka Bakrač na radionicama za djecu požeštine

## Studentski dani geologije 2017.

Marija Debeljak i Mirna Švob

U organizaciji Hrvatskoga geološkog društva, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta te Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u Zagrebu, 5. i 6. svibnja 2017. održani su prvi Studentski dani geologije. Cilj skupa bio je povezati studente geologije ne samo u Hrvatskoj, već i šire. Na skupu su također sudjelovali kolege iz Slovenije. Tema skupa bili su Vanjski Dinaridi. Prvi dan održana su brojna predavanja studenata i profesora, dok je drugi dan skupa bio posvećen terenskoj nastavi na području Velebita. Na predavanjima su pokrivene brojne geološke teme počevši od strukturnih i stratigrafskih značajki prostora Vanjskih Dinarida, sve do primjene izotopnih istraživanja u geologiji te inženjersko-geoloških istraživanja.



Na predavanjima – Studentski dani geologije 2017.



Predavanje doc. dr. sc. Jelene Parlov

Drugi dio prvih Studentskih dana geologije održao se 6. svibnja 2017. na ekskurziji pod vodstvom prof. dr. sc. Igora Vlahovića i dr. sc. Karmen Fio Firi. U prvom dijelu ekskurzije prošli smo primorskom stranom sjevernog Velebita, a u drugom dijelu središnjim Velebitom cestom između Karlobaga i Gospića.





Sudionici ekskurzije na Kubusu

Iz Zagreba smo se uputili prema prvoj točki, prijevoju Vratnik, od kojega se prema jugu i jugoistoku pruža najduža hrvatska planina Velebit. Na ovom području vidjeli smo izdanke srednjotrijaskih eruptiva te gornjotrijaskih (glavni dolomit) i donojurskih (mrljasti vapnenci) naslaga. Zatim smo se uputili prema gradu Senju, od kuda smo Jadranskom magistralom pošli prema Karlobagu. Tijekom vožnje prolazili smo kroz jurske vapnence, izmjenu krednih naslaga i paleogenskih vapnenačkih breča te većim dijelom kroz Velebitske ili Jelar breče. Na putu od Karlobaga prema Oštarijama prošli smo kroz naslage Brušansko-ostarijske antiklinale idući od mlađih prema starijim naslagama: od paleogenskih Velebitskih breča preko jurskih, trijaskih, permских do gornjokarbonskih naslaga. Posjetili smo i spomenik Kubus gdje je profesor Vlahović ispričao nešto više o neobičnim Velebitskim brečama.

Na taj smo način prošli kroz veliki dio naslaga nekadašnje prostrane Jadranske karbonatne platforme (Vlahović i dr., 2005), dio krovinskih naslaga i stijene podloge platforme, čime smo u jednom danu vidjeli





Akademik Igor Vlahović i sudionici ekskurzije na Kubusu

stijene vremenskog intervala dugog više od 300 milijuna godina. Na ekskurzijskom dijelu skupa bilo je nešto više od 40 polaznika, a sigurni smo kako će ovaj broj biti još i veći na sljedećim Studentskim danima geologije koji će biti održani od 3. do 5. svibnja 2018. godine.

Zahvaljujemo se autorima fotografija, dr. sc. Morani Hernitz Kučenjak i predsjedniku studentskog odsjeka Hrvatskoga geološkog društva (PMF) Kristijanu Rajiću.

Literatura:

Vlahović, I., Tišljar, J., Velić, I., Matičec, D. (2005): Evolution of the Adriatic carbonate Platform: Palaeogeography, main events and depositional dynamics. PPP, 220, 3–4, 333–360.

## 20. mađarski i 9. hrvatsko-mađarski geomatematički kongres

Monika Kovačević i Marko Cvetković

U razdoblju od 11. do 13. svibnja 2017. održan je 20. kongres mađarskih geomatematičara i 9. kongres hrvatskih i mađarskih geomatematičara u gradu Pečuhu u Mađarskoj koji već tradicionalno organiziraju Mađarsko geološko društvo i Hrvatsko geološko društvo putem svojih geomatematičkih odsjeka uz druge znanstvene institucije.

Znanstveni program konferencije ove godine je trajao tri dana prilikom čega su prikazane 42 usmene prezentacije i devet poster prezentacija. Ukupno je sudjelovalo 75 stručnjaka za geomatematiku iz 27 organizacija širom svijeta. Tema kongresa bila je "Geomathematics in multidisciplinary science – The new frontier?".

Kongres je obuhvatio niz primjena matematike u geoznanostima, uključujući modeliranje klime, matematičke aspekte modeliranja ležišta ugljikovodika, geomatematiku u zaštiti kakvoće vode, analizu "velikih" podataka u geologiji i još mnogo toga. Osim predavanja, u sklopu kongresa bio je organiziran i stručni posjet špilji Tettye koja je poznata po travertinu s proslojcima tufa.

Posebno treba istaknuti veliki broj mladih



Na predavanju Ane Brcković



znanstvenika koji su imali izlaganja na konferenciji. Tu možemo ubrojiti i dva usmena izlaganja mlađih kolega, studentica RGN fakulteta. Radovi s kojima su pristupile imali su naslove: "Application of artificial neural networks for lithofacies determination in absence of sufficient well data" (prezentirala autorica Ana Brcković) i "Variogram analysis of well derived lithofacies data in Eastern part of Drava Depression" (prezentirala autorica Ivona Emanović).

Uz Geomatematicki odsjek Hrvatskog geološkog društva i Rudarsko-geološko-naftni fakultet je bio jedan od suorganizatora ovog kongresa te je, uz ostale, pripomogao da cijelokupna organizacija kongresa (od gostoljubivih domaćina do profesionalnih predavača te odličnih i zanimljivih predavanja) bude na visokom nivou. Počašćeni smo što smo i ove godine nastavili suradnju s kolegama iz Mađarske te se nadamo daljnjoj profesionalnoj i prijateljskoj suradnji.



*Sudionici 20. mađarskog i  
9. hrvatsko-mađarskog geomatematičkog kongresa*



## **Međunarodna znanstvena konferencija *Man and Karst* 2017.**

**Kristina Krklec**

Nastavljujući tradiciju okupljanja stručnjaka s ovih prostora koji se bave problematikom krša krajem lipnja 2017. u Zadru je održana Međunarodna znanstvena konferencija "Man and Karst 2017" (26. – 29. lipnja 2017.). Prva konferencija "Čovjek i krš" održana je 1980. godine u Bosni i Hercegovini, te se njeno održavanje redovito nastavilo kao nacionalni skup (uz prekid tijekom 90-ih). Međutim, tijekom konferencije održane 2016. u Blagaju, dogovoreno je da će se buduće konferencije zajednički održavati na jednoj od partnerskih institucija (Sveučilište u Zadru, Univerzitet Crne Gore, te Centar za krš i speleologiju iz Sarajeva) uz uključivanje ostalih relevantnih međunarodnih institucija.

Glavni organizator ove konferencije bilo je Sveučilište u Zadru, Odjel za geografiju, uz suorganizaciju nekoliko nacionalnih i međunarodnih institucija: Univerzitet Crne Gore, Filozofski fakultet, Nikšić; Centar za krš i speleologiju, Sarajevo, BiH; Komisija za krš Međunarodne geografske unije (IGU); Međunarodna

udruga hidrogeologa (IAH), Povjerenstvo za krš i hidrogeologiju; UNESCO – Odjel vodnih znanosti; NP Krka; NP Sjeverni Velebit; PP Velebit; NP Paklenica i PP Telašćica.

Konferencija je održana pod pokroviteljstvom UNESCO-a – Odjela vodnih znanosti, koji je osigurao 10 stipendija za mlađe sudionike. Finansijski, konferenciju je podržalo i Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske, te navedeni nacionalni parkovi i parkovi prirode koji su sudionike oslobodili plaćanja ulaza tijekom trajanja Konferencije, kao i sudionike pretkongresne i postkongresne ekskurzije.

Konferenciji je prisustvovalo šezdesetak sudionika iz 20 država koji su prezentirali rezultate svojih istraživanja (48 predavanja i 16 postera), a pozvana predavanja održali su prof. emeritus dr. sc. Derek Ford (*McMaster University, Kanada*), te prof. emeritus dr. sc. Ognjen Bonacci (Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu). U sklopu konferencije sudionici su posjetili Cerovačke pećine (PP Velebit), te nekoliko lokacija unutar NP Krka.

Nadalje, dogovoreno je da će se iduća konferencija održati u drugoj polovici lipnja 2018. godine u Blagaju (Bosna i Hercegovina), a glavni organizator će biti Centar za krš i speleologiju iz Sarajeva.



Vidikovac prema Manojlovačkom slapu, NP Krka



Predavanje na Sveučilištu u Zadru



Tradicionalni ručak za sudionike ekskurzije na Roškom slapu, NP Krka



Posjet Roškom slapu, NP Krka



**Međunarodni znanstveno-stručni skup**  
**"Georaznolikost, geobaština i geoturizam u krškim područjima"**  
**Perušić 18. – 19. 2. 2017.**  
**Nenad Buzjak**



Znanstveno stručni skup posvećen georaznolikosti i geobaštini plod je višegodišnje suradnje između Geografskog odsjeka PMF-a Sveučilišta u Zagrebu, JU Pećinski park Grabovača, JU Zeleni prsten Zagrebačke županije, Hrvatskog geomorfološkog društva, speleoloških udruga te svih institucija i istraživača koji rade na projektima istraživanja, vrednovanja i održivog korištenja geobaštine Hrvatske. Osim potrebe za prezentacijom

istraživačkog rada, jedan od povoda za skup je bio skretanje pozornosti na podređeni i omalovažavan status georaznolikosti i geobaštine u sustavu zaštite prirode Hrvatske u kojem se glavnina aktivnosti podređuje isključivo biološkoj raznolikosti. Tome je podređena i kadrovska struktura u nadležnim institucijama i javnim ustanovama. U trenutnim uvjetima, kada pritisak na prirodu i prirodne resurse jača, tako ekipirane i podkapacitirane institucije ne mogu niti pravodobno niti na potrebnoj stručnoj razini odgovoriti na zahtjeve koji se pred njima javljaju.

Skup su zajedničkim snagama organizirali Geografski odsjek PMF-a, Javna ustanova Pećinski park Grabovača, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten" (Samobor), Speleološki klub Samobor i Speleološko društvo Velebit. Pokrovitelji su bili Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Institut za turizam, Hrvatsko geomorfološko društvo i Karst Comission – International Geographical Union.

U materijalima Skupa istaknuto je da jedan od temelja održivog razvoja, zaštite prirode i okoliša treba biti bolje poznavanje georaznolikosti. Georaznolikost je temelj funkcioniranja i stabilnosti ekosustava. Hrvatski krš, koji prekriva značajan dio teritorija Hrvatske odlikuje jedinstvena georaznolikost, odnosno raznovrsnost pojava koje su lakše ili teže dostupne čovjeku te brojni lokaliteti geobaštine. Premda se dio geobaštine krša nalazi unutar već zaštićenih područja, njena vrijednost često nije prepoznata u punoj mjeri i nije na odgovarajući način predstavljena javnosti. Cilj skupa je bio ukazati na vrijednosti i značenje georaznolikosti i geobaštine krša koje zadnjih desetljeća imaju sve veći značaj kao izvor znanstvenih podataka, na ulogu u funkcioniranju i uslugama ekosustava te na značenje u turističkim, rekreativnim i edukativnim aktivnostima. Okvirne teme skupa bile su:

- Kako na pravilne načine istraživati, inventarizirati, vrednovati i u zaštiti prirode i okoliša koristiti podatke o georaznolikosti i geobaštini?
- Kako senzibilizirati javnost, sektor zaštite prirode i okoliša te djelatnike u turizmu za vrijednosti, pravilnu prezentaciju i očuvanje geobaštine?
- Koje su mogućnosti unaprjeđenja posredovanja informacija o georaznolikosti i geobaštini te kako ih povezati s obrazovnim i turističkim sadržajima?



Sudionici skupa "Georaznolikost, geobaština i geoturizam u krškim područjima"

Foto: Krešimir Matačić

- Koji je značaj UNESCO-ve Globalne mreže geoparkova i koliko je prepoznata u Hrvatskoj, posebno u krškim područjima?
- U kojoj mjeri postojeći sustav zaštite prirode i okoliša RH ispunjava ulogu pokretača znanstveno-istraživačkih aktivnosti i proširenja edukativnih sadržaja na polju geobaštine?
- Koja znanstvena i stručna istraživanja je potrebno provoditi u svrhu pripreme lokaliteta za posjetitelje kao i za praćenje stanja u svrhu očuvanja georaznolikosti i geobaštine?
- Koji su problemi prisutni u procesu istraživanja, zaštiti i upravljanju geobaštinom?
- Koja je specifičnost speleoloških objekata kao teže dostupnih lokaliteta u kontekstu geobaštine i koja je uloga njihovih stalnih istraživanja i praćenja stanja?

Skup je okupio više od 130 stručnih djelatnika u sektoru zaštite prirode i okoliša, znanstvenika, speleologa, turističkih djelatnika i članova udruga koje se bave zaštitom prirode i okoliša. Skup je otvorio ministar zaštite okoliša i energetike Slaven Dobrović, koji je i sam bio aktivan speleolog te je istaknuo značaj i potrebu adekvatnog vrednovanja i zaštite geobaštine krških područja. Nakon otvaranja u zgušnutom rasporedu održan je niz predavanja i prezentacija postera. Prezentirani su rezultati niza istraživanja i izvrsnih projekata kao što su Pećinski park Grabovača, projekti JU Zeleni prsten Zagrebačke županije, UNESCO-v Geopark Papuk, Jama Baredine te niz ideja kako unaprijediti inventarizaciju



georaznolikosti, vrednovati i inventarizirati geobaštinu i uključiti ju u edukativne i turističke programe. Kroz primjere iz prakse predstavljene su lokacije na kojima je geobaština na odgovarajući način evidentirana, vrednovana, zaštićena i interpretirana, ali i lokacije na kojima je potrebno raditi na tome. Poseban naglasak stavljen je na speleološke objekte kao nedovoljno istražene, jednostrano vrednovane i često ugrožene lokalitete u kršu.

Glavni zaključci Skupa su:

- da se zajedničkim naporima stručnjaka radi na prikupljanju podataka o georaznolikosti te na uključivanju pojmove georaznolikosti i geobaštine u sustav obrazovanja te turističke programe,
- da se u okviru holističkog pristupa prirodnoj i krajobraznoj raznolikosti da puno veće značenje trenutno podcijenjenoj georaznolikosti,
- da se od Hrvatske agencije za okoliš i prirodu traži da se konačno formira i ekipira Odjel za geobaština i georaznolikost,
- da se ubrzaju postupci izrade stručnih podloga i proglašenja zaštite geolokaliteta,
- da se razmotri ideja o regiji Like kao geoparku,
- da se ispita mogućnost oživljavanja nominacije Dinarskog krša za popis svjetske baštine UNESCO,
- da se utječe na zaštićena područja da u svojoj prezentaciji više ističu georaznolikost i geobaština (web, brošure, vodiči, reklamni materijali). Od posebnog je interesa uključivanje u UNESCO-vu Globalnu mrežu geoparkova, koja omogućuje osnaživanje znanstvenih i edukativnih aktivnosti koje su ključne za vrednovanje i zaštitu geobaštine.

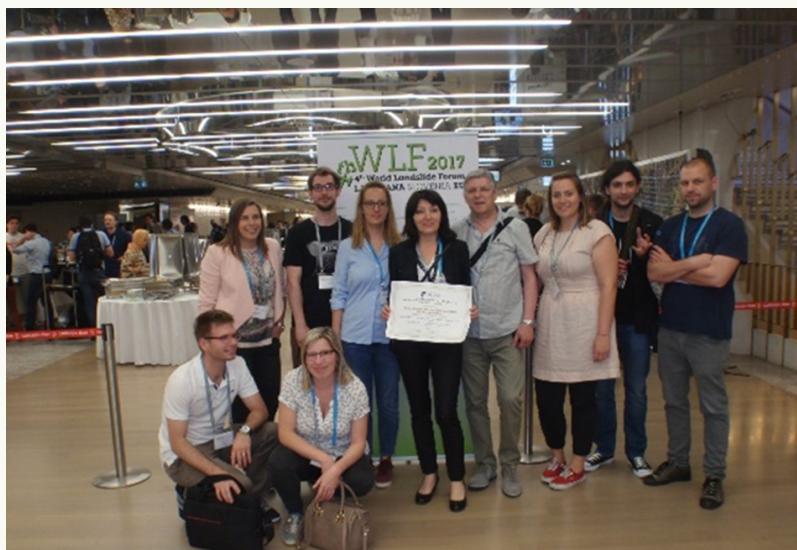
Izlaganja su skupljena u Zborniku sažetaka koji daje dobar pregled trenutnog stanja istraženosti, vrjednovanja i zaštite geobaštine. Izdavači zbornika su Geografski odsjek PMF-a i Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten", Samobor. Osim toga, autori su dobili priliku objaviti ih u znanstvenom časopisu *Acta Geographica Croatica* Geografskog odsjeka PMF-a čiji posebni broj na tu temu je u pripremi.



## Svjetski centar izvrsnosti za umanjenje rizika od klizišta za razdoblje od 2017. do 2020. godine

Sanja Bernat Gazibara, Snježana Mihalić Arbanas i Željko Arbanas

Znanstvenici s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, koji zajedno provode znanstvena istraživanja klizišta kao Hrvatska grupa za klizišta, proglašeni su Svjetskim centrom izvrsnosti za smanjenje rizika od klizišta za razdoblje od 2017. do 2020. godine. Proglašenje je proveo Međunarodni konzorcij za klizišta (*International Consortium on Landslides, ICL*) na 4. svjetskom forumu o klizištima (*4<sup>th</sup> World Landslide Forum, WLF*) u Ljubljani (29. 5. – 2. 6. 2017.), na kojemu je sudjelovalo više od 500 znanstvenika iz 51 zemlje. Na istom Forumu, prof. dr. sc. Željko Arbanas s Građevinskog fakulteta u Rijeci izabran je za jednog od pet potpredsjednika ICL-a, međunarodne organizacije sa sjedištem u Kyoto, Japan, koja okuplja 72 organizacije iz 23 zemlje. Ovo veliko priznanje profesoru Arbanasu za njegov rad na publikacijama ICL-a (uredništvo časopisa *Landslides*, brojnih knjiga i zbornika u izdanju ICL-a), također je priznanje i Hrvatskoj grupi za klizišta, te značajno doprinosi vidljivosti



Hrvatska grupa za klizišta na 4. svjetskom forumu o klizištima u Ljubljani (29. 5. – 2. 6. 2017.)



Potvrda za Svjetski centar izvrsnosti za umanjenje rizika od klizišta za razdoblje od 2017. do 2020. godine

koje doprinose smanjenju rizika od klizišta"; i (3) poboljšati globalno prepoznavanje "Smanjenja rizika od klizišta" i njegovu socijalno-ekonomsku relevantnost, kao i prepoznavanje institucija koje doprinose u tom području.

U članku Mihalić Arbanas i dr. (2017) sažeto su prikazani znanstveni rezultati Hrvatske grupe za klizišta iz razdoblja 2014. – 2017. godine, a koji se odnose na: identifikaciju i kartiranje klizišta, istraživanje i ispitivanje klizišta, monitoring klizišta, modeliranje klizišta i stabilizaciju i sanaciju klizišta. U radu je također prikazana primjena znanstvenih istraživanja Hrvatske grupe za klizišta u svrhu smanjenja rizika od

rezultata znanstvenih istraživanja znanstvenika s RGNF-a i s Građevinskog fakulteta u Rijeci.

Članovi Hrvatske grupe za klizišta s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu su prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas, doc. dr. sc. Martin Krkač, doktorandi Sanja Bernat Gazibara i Marin Sečanj, a s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci članovi su prof. dr. sc. Željko Arbanas, doc. dr. sc. Sanja Dugonjić Jovančević, doc. dr. sc. Vedran Jagodnik, dr. sc. Martina Vivoda Prodan, doktorandi Petra Đomlja, Josip Peranić i Sara Pajalić. Znanstvenici Hrvatske grupe za klizišta započeli su suradnju 2009. godine u okviru bilateralnog hrvatsko-japanskog SATREPS FY2008 projekta (2009. – 2014.) čiji cilj je bio unapređenje znanstvenih istraživanja klizišta u Hrvatskoj kroz suradnju sa znanstvenicima sa sveučilišta u Kyotu i Niigati. Na osnovi rezultata SATREPS FY2008 projekta, Hrvatska grupa za klizišta je prvi puta postala ICL-ov Svjetski centar izvrsnosti za smanjenje rizika klizanja za razdoblje 2014. – 2017. Opći ciljevi ovih svjetskih centara izvrsnosti su: (1) ojačati Međunarodni program za klizišta (*International Programme on Landslides, IPL*) i *IPL Global Promotion Committee*; (2) kreirati "Globalnu mrežu institucija



klizišta na državnoj i međunarodnoj razini. Uz to, znanstvenici Hrvatske grupe za klizištainicirali su osnivanje regionalne istraživačke mreže za klizišta u Jadransko-balkanskoj regiji (ICL ABN), koja je aktivna od 2012. godine do danas. Tijekom pet godina svoga rada, ICL ABN je organizirao tri međunarodna skupa pod nazivom Regionalni simpozij o klizištima u Jadransko-Balkanskoj regiji (ReSyLAB), u Zagrebu, Beogradu i Ljubljani (Jemec Auflič i dr., 2017).

#### LITERATURA

- Mihalić Arbanas, S., Arbanas, Ž., Krkač, M., Bernat Gazibara, S., Vivoda Prodan, M., Đomlija, P., Jagodnik, V., Dugonjić Jovančević, S., Sečanj, M., Peranić, J. (2017) Landslide Risk Reduction in Croatia: Scientific research in the framework of the WCoE 2014–2017, IPL 173, IPL 184, ICL ABN. Proc of the 4th World Landslide Forum, Advancing Culture of Living with Landslides, Vol. 1 'ISDR-ICL Sendai Partnerships 2015–2025'. Springer, Cham., 301–313.
- Jemec Auflič, M., Mikoš, M., Verbovšek, T., Arbanas, Ž., Mihalić Arbanas, S. (2017) 3rd Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region (3rd ReSyLAB)—A final report. Landslides <https://doi.org/10.1007/s10346-017-0934-4>.

## Projekt INTRAW (*European Union's International Observatory for Raw Materials*)

**Sibila Borojević Šoštarić**



nazivima "*Research & Innovation*", "*Education & Outreach*" i "*Industry & Trade*". Novi dokumenti doprinose razumijevanju specifičnih dostignuća kroz cijeli lanac vrijednosti ne-energetskih materijala unutar referentnih zemalja.

Izvještaj "*Research & Innovation*" uspoređuje i opisuje inovacijske sustave u referentnim zemljama, uključivo i ulogu vodećih dionika, institucija i politika u istraživanom sektoru.

Izvještaj "*Education & Outreach*" analizira edukacijske aspekte referentnih zemalja unutar sektora ne-energetskih sirovina.

Izvještaj "*Industry & Trade*" uključuje i opis karakterističnih industrijskih klastera vezanih uz ne-energetske sirovine i njihov utjecaj na trgovinsku razmjenu i globalno tržišno natjecanje.

Projekt INTRAW (*European Union's International Observatory for Raw Materials*) dio je Obzor 2020 programa Europske komisije s ciljem poticanja međunarodne suradnje u sektoru ne-energetskih mineralnih sirovina (eng. *raw materials*). Trajanje projekta je od 1. veljače 2015. do 31. siječnja 2018.

Nacionalna osoba za kontakt: izv. prof. dr. sc. Sibila Borojević Šoštarić ([sibila.borojevic-sostaric@rgn.hr](mailto:sibila.borojevic-sostaric@rgn.hr)).

Više informacija na: [www.intraw.eu](http://www.intraw.eu); [http://www.geologija.hr/hr/projekti\\_Intraw.php](http://www.geologija.hr/hr/projekti_Intraw.php)

## ***European Federation of Geologists (EFG) i konferencija "International cooperation on natural resources"***

**Morana Hernitz Kučenjak**



Europska federacija geologa (EFG) je neprofitna organizacija osnovana sa svrhom prezentiranja i unapređenja geologije kao profesije u Europi, posebno u Europskoj uniji.

U okviru različitih tijela radi na zaštiti okoliša, javnoj sigurnosti i zalaže se za odgovorno gospodarenje prirodnim izvorima energije kroz promoviranje izvrsnosti u primjeni geoznanosti, kroz podupiranje istraživanja i edukacije iz područja geoznanosti, podizanje i jačanje svijesti o važnosti geoznanosti u današnjem društvu.

Vizija EFG ukazuje na važnost dobro educiranih i odgovarajuće obrazovanih profesionalnih geologa koji su u mogućnosti zajedno s predstavnicima drugih profesija transparentno djelovati na javnu sigurnost, održivi razvoj, odgovorno korištenje prirodnih resursa, na predviđanje, prevenciju i ublažavanje prirodnih opasnosti itd., te učinkovito komunicirati s javnošću. S obzirom na ove ciljeve, EFG potiče stručno usavršavanje promicanjem edukacije i trajnog profesionalnog razvoja te nudi međunarodno priznati certifikat poznat pod nazivom *European Geologist (EurGeol)*.

Članovi EFG-a su nacionalne profesionalne organizacije, nacionalni profesionalni registri ili nacionalna udruženja (NA), čiji glavni ciljevi su unapređenje i promicanje struke geologije i profesionalnih interesa geologa.

Neke od aktivnosti EFG-a su: promicanje najboljih standarda i mobilitet putem dodjele zvanja *European Geologist (EurGeol)* geologima koji postigli visoki nivo iskustva u odabranim područjima geoznanosti, zatim prezentiranje dokumenata i mišljenja o mjerodavnim geološkim pitanjima pri Europskoj komisiji, suradnja sa srodnim međunarodnim udrugama, primjena Etičkog kodeksa, organiziranje međunarodnih konferenciјa i slično.

U Bruxellesu je od 9. do 10. veljače 2017. godine u organizaciji *European Federation of Geologists (EFG)* i *United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)* održana konferencija pod nazivom "*International cooperation on natural resources: geoscientists' contribution to enhanced governance, policy making and attainment of the Sustainable Development Goals*". Predavanja su se održavala u *Royal Belgian Institute of Natural Sciences* u čijem se sklopu nalazi i Prirodoslovni muzej.

Konferenciju je otvorio gospodin Vladimir Šucha (direktor *Joint Research Centre of the European Commission*).

Na konferenciji okupljeni su bili predavači različitih specijalnosti (ekonomija, diplomacija, geoznanosti, tehnologija...). Prvi dan konferencije predavači su govorili o gospodarenju s prirodnim izvorima energije i o održivom razvoju. Dan je završio panel diskusijom o odabranim temama vezanim uz održivi razvoj, kompetencije i odgovorno korištenje različitih izvora energije.

Drugi dan konferencije bio je rezerviran za predavanja o upotrebi sustava klasifikacije mineralnih sirovina pod nazivom *United Nation Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources 2009*. Predavači su se fokusirali na klasifikaciju ugljikovodika, skladištenje CO<sub>2</sub>, mineralne





Panel diskusija prvog dana konferencije



Na predavanjima konferencije

sirovine, geotermalnu energiju, obnovljive izvore energije itd. Na kraju drugog dana, nakon predavanja, održana je panel diskusija o socio-ekonomskim aspektima gospodarenja prirodnim izvorima energije.

Završnu riječ skupa dao je gospodin Martin Bohle (savjetnik i zamjenik generalnog direktora *DG Research and Innovation, European Commission*).

Konferencija je bila od velikog značaja budući da su glavne teme bile održivi razvoj i pravilno gospodarenje prirodnim izvorima energije te razumijevanje i globalna implementacija UNFC-a (*United Nation Framework Classification*). S obzirom na specifična znanja i vještine geoznanstvenika, ukazana je važnost njihovog intenzivnijeg uključivanja u upravljačke strukture društva (napr. izrada raznih pravilnika vezanih uz geoznanosti, postizanje ciljeva održivog razvoja).

Više podataka može se naći na mrežnoj stranici Europske federacije geologa: <https://eurogeologists.eu/>

## Konferencija AAPG Europe Region, Cipar

**Barbara Nagl**

Zaposlenici INA-e u sastavu: Lilit Cota, Željka Marić Đureković, Josip Bubnić i Barbara Nagl prisustvovali su na konferenciji na Cipru u razdoblju od 18. do 19. siječnja 2017. godine.

Konferencija je bila u organizaciji AAPG Europe Region pod nazivom: "*Hydrocarbons in the Mediterranean: revisiting proved plays and understanding new and emerging ideas*".

Na konferenciji je bilo prisutno preko 200 sudionika iz različitih kompanija kao što su: *Cyprus Hydrocarbons Company, ENI, ExxonMobil, Total, CGG, Energean Oil & Gas, The Geophysical Institute of Israel* i brojne druge.

Nakon ceremonije otvaranja i uvodnih govora, izlaganja su se odvijala paralelno u dvije dvorane obuhvaćajući različite teme od tektonskе evolucije Mediterana, naftnog sistema, geofizičkih metoda, bušenja u dubokim morima kao i dubokim istražnim ciljevima. Poster sekcija je bila izložena tijekom oba dana.

INA se predstavljala radom na temu: "*Seismo-stratigraphic analysis of Upper Miocene (Messinian) deposits of the South Adriatic Basin, Croatia*", autora Barbara Nagl, Željka Marić-Đureković, Lilit Cota, Srebrenka Matej i Damir Takač kojeg je prezentirala Barbara Nagl.

Lilit Cota je bila u tehničkom odboru konferencije te je uz Alessandra Barberisa iz ENI-a, Cipar moderirala "Petroleum Systems" sekcijom.

Predavanja su bila izuzetno zanimljiva no kao "light motiv" konferencije provlačila su se izlaganja o ENI-evom otkriću Zohr u egipatskom offshore-u. Svakako najzanimljivije izlaganje na tu temu je bilo predavanje Andree Cozzi iz ENI-a "The Carbonate Levantine Play, Zohr and a new integrated biostratigraphic/geochemical approach to HC exploration of the Eastern Mediterranean Tertiary sequence".



Plaža na Cipru

## Zbirka novih ostrakodnih taksona prof. dr. sc. Ane Sokač predana na čuvanje Hrvatskome prirodoslovnom muzeju

Katarina Krizmanić

U ožujku 2017. godine prof. dr. sc. Ana Sokač predala je na pohranu Geološko-paleontološkom odjelu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja svoju zbirku ostrakodnih taksona uz malu prigodnu svečanost u uredu ravnateljice Muzeja, prof. dr. sc. Tatjane Vlahović.

U čestim stručnim raspravama gdje čuvati primjerke (osobito tipove vrsta) važno je naglasiti i istaknuti ovaj primjer prof. dr. sc. Ane Sokač kao iznimno važan, jer koliko god primjeri bili dobro očuvani i vrijedni sa stručnog i znanstvenog stajališta, ukoliko se ne čuvaju na adekvatan način i nisu dostupni drugim



Na svečanosti predavanja zbirke ostrakoda prof. Ane Sokač na pohranu Geološko-paleontološkom odjelu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja



stručnjacima za proučavanje, njihova prava vrijednost nikada neće moći biti u potpunosti u službi znanosti.

Prof. dr. sc. Ana Sokač, umirovljena profesorica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, uz činjenicu da je u nastavu uvela nove predmete kao što su mikropaleontologija, biosedimentologija i paleoekologija, u svom se profesionalnom radu fokusirala na proučavanje faune ostrakoda neogenskih i kvartarnih naslaga, pri čemu je i opisivala nove taksoni te pridonijela filogeniji ostrakoda.

Rad na određenoj skupini fosilnog materijala, pored standardnih zahtjeva paleontološke obrade, poput prepariranja i zaštite te, naravno, određivanja pripadnosti pojedinom taksonu, ponekad donosi i iznenađenja u smislu potrebe determiniranja i uspostavljanja novih vrsta, što uvijek predstavlja poseban izazov. Neosporno je da je pritom neophodno i sveobuhvatno znanje o dotičnoj skupini fosila, a za diferenciranje unutar skupine važno je i temeljito poznavanje mnogih bitnih detalja anatomije, gradbenih elemenata, kao i poznavanje klasifikacije, taksonomije, odnosno nomenklature.

Sva nomenklturna pravila sadržana su u tzv. Međunarodnom kodeksu zoološkog nazivlja (*International Code of Zoological Nomenclature*), koji je, uz manje nesavršenosti, dokument iznimne jasnoće i sažetosti, s opisanim postupkom kojeg se treba držati pri ustanovljavanju imena vrste i drugih taksonomske skupine, a odnosi se podjednako na fosilne i živuće organizme.

Sukladno tome dokumentu, a po Preporuci 16C, koja se odnosi na *Čuvanje i smještaj tipskih uzoraka*, zbirka holotipova mora biti adekvatno pohranjena i vrlo pažljivo čuvana, jer je to zapravo referentna zbirka. Tipovi vrsta su toliko važni u taksonomiji, poglavito manje poznatih skupina, da mnogi stručnjaci smatraju kako nije primjereno po završetku proučavanja zadržati holotip u privatnoj zbirci. Zato se preporučuje da se holotipovi daju na čuvanje javnim institucijama, odnosno muzejima. Odgovornost ustanove u kojoj su pohranjeni holotipovi (i



Prof. dr. sc. Ana Sokač sa zahvalnicom Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja

ostali tipovi) također je regulirana Međunarodnim kodeksom. Naime svaka takva ustanova dužna je poduzeti sve mjere kako bi se osiguralo da holotipovi budu jasno označeni, kako bi se mogli nepogrešivo prepoznati. Nadalje dužna je provesti sve neophodne postupke potrebne za njihovo sigurno čuvanje, a isto tako učiniti ih dostupnima za proučavanje, odnosno omogućiti podatke o holotipu na upit stručnjaka. Sve ove pretpostavke Muzej kao institucija ispunjava i osigurava.

Iz navedenoga nije teško zaključiti da je prof. dr. sc. Ana Sokač napravila sa svojom zbirkom tipskih primjeraka ostrakoda upravo ono što je za jednu takvu zbirku najbolje: predala ju je na čuvanje u muzej. S obzirom da u Geološko-paleontološkom odjelu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja već postoji iznimno važna i vrijedna Zbirka holotipova, njoj će biti pridodani i tipski primjerici ostrakoda profesorice Sokač.

Premda je odluka profesorice Sokač da svoje holotipove ostrakoda pohrani u Muzej bila temeljena i stručnom i muzejskom opravdanošću, usudim se reći da je to imalo i svoju sentimentalnu pozadinu. Naime, po umirovljenju, profesorica Sokač je gotovo svakodnevno godinama dolazila u Muzej i nastavila s obradom i determinacijom prikupljene ostrakodne faune, kako bi zaokružila svoj dugogodišnji znanstveni rad. Stoga je u neku ruku bilo i logično, a i za očekivati, da se taj dragocjeni materijal pohrani upravo u Muzeju, gdje se prof. Sokač, u prijateljskoj atmosferi i komunikaciji s kustosima, uvjerila da je Muzej baš pravo mjesto za čuvanje tih tipskih primjeraka. Tako je u suradnji sa svojom doktorandicom i kasnije bliskom suradnicom, Valentinom Hajek-Tadesse pripremila uzorke novih ostrakodnih taksona, s popratnom dokumentacijom, koji su pohranjeni u Muzeju i uvršteni u Zbirku holotipova Muzeja.

Ravnateljica Muzeja prof. dr. sc. Tatjana Vlahović uručila je prof. dr. sc. Ani Sokač službenu Zahvalnicu, a koristim prigodu da još jednom zahvalim profesorici Sokač na nesebičnom i hvale vrijednom činu, te se, dakako, nadamo da će ovaj primjer biti poticaj i ostalim kolegama koji posjeduju primjerke tipskog materijala da učine to isto.

Foto: Nives Borčić



Prof. dr. sc. Ana Sokač i Dražen Japundžić, dipl. ing., voditelj Geološko-paleontološkog odjela HPM-a



## Oznaka europske baštine krapinskog muzeja predstavljena u Španjolskoj

Vlasta Krklec

Muzej krapinskih neandertalaca jedan je od 18 članica međunarodne mreže "Ice Age Europe" koja je uspostavljena s ciljem povezivanja značajnih pretpovijesnih lokaliteta u Europi. U cilju promocije zajedničke europske baštine projekt "Ice Age Europe" planira se razviti u europski brand, orijentiran na zanimljivu priču o ledenodobnim ljudima u Europi, te pleistocensku kulturnu baštinu.

Početkom veljače 2017. g. održan je radni sastanak grupe u španjolskom gradu Burgosu na kojem je sudjelovalo 26 sudionika iz šest zemalja. Domaćin je bio Centar za znanstvena i laboratorijska istraživanja ljudske evolucije (CENIEH) u kojem se provode najznačajnija svjetska istraživanja osteoloških zbirki. U sklopu stručnog programa posjećen je Muzej ljudske evolucije, poznato nalazište Atapuerca i Centar za eksperimentalnu arheologiju (CAREX).



Radni sastanak članica međunarodne mreže "Ice Age Europe"



Zajednička fotografija sudionika radnog sastanka

Muzej krapinskih neandertalaca predstavila je mr. sc. Vlasta Krklec, mujevska savjetnica s predavanjem "European Heritage Label", istaknuvši dobivanje tog značajnog priznanja prošle godine u Bruxellesu, što je izuzetno doprinijelo i aktivnom sudjelovanju u ovoj međunarodnoj stručnoj mreži sličnih muzeja i nalazišta, te ostalih stručnih institucija.

U dalnjim planovima je organizacija zajedničke putujuće izložbe "Ice Age Europe Now" koja je planirana ove godine i u Krapini, te definiranje klastera neandertalskih nalazišta i nominacija za Svjetsku baštinu pri UNESCO-u.

## Stručni izlet Odsjeka za paleontologiju HGD-a u Hrvatsko Zagorje: Muzej Radboa i Muzej krapinskih neandertalaca

Renata Brezinščak

U okviru programa obilaska hrvatskih muzeja koji imaju paleontološke zbirke, članovi Odsjeka za paleontologiju Hrvatskog geološkog društva, nas 12, u organizaciji prof. dr. sc. Jasenke Sremac (voditeljice Odsjeka) sjeli smo snježnog dana 20. 1. 2017. u mini-bus i krenuli prema Zagorju. Odredišno mjesto bio je Radoboj, maleni zagorski gradić smješten podno Strahinjčice, a nadomak Krapine. Zašto baš Radoboj?

Još iz studentskih dana pamtimo kako "Radobojske naslage su u učenom svijetu nadaleko poznate, jer malo koje mjesto na svijetu može pokazati tako rijetkih i zanimljivih okamenjenih životinja i bilina kao Radoboj" (Kišpatić i Tučan, Slike iz rudstva, 1914.), no nije samo to bio razlog našeg posjeta Radoboju. Naime, taj maleni zagorski gradić dobio je svoj muzej – Muzej Radboa. Odličan zadatak za naš Odsjek.

Nama geolozima radobojski kraj poznat je osim po fosilnim nalazištima flore i faune od prije 12 do 14 milijuna godina (sjajan nalaz fosilne vinove loze, izvrsno očuvani fosilni kukci) i po rudarstvu (nalazište sumpora i ugljena), ali i kao zanimljivo arheološko nalazište. Upravo svi ti vrijedni nalazi fosila, sumpora i ugljena, te bogata rudarska tradicija, zajedno sa arheološkim nalazima neprocjenjivo su bogatstvo na jednome mjestu!

Kako bi s tom bogatom i nadasve zanimljivom povijesti svoga grada i kraja upoznali širu javnost, lokalna turistička zajednica adaptirala je staru školsku zgradu iz 1900. godine i uz pomoć europskih fondova u nju, 2015. godine, smjestila muzej nazvan Radboa prema prvom pisnom nazivu tog mjesta iz 14. stoljeća. Muzej je ubrzo postao vrlo prepoznatljiva kulturna destinacija zagorskog kraja. O samom muzeju nam je pričala i kroz muzejski postav nas provela mr. sc. Vlasta Krklec iz Muzeja krapinskih neandertalaca.



Zgrada Muzeja Radboa, nekadašnja zgrada škole



Stručno vodstvo mr. sc. Vlaste Krklec i moderna unutrašnjost Muzeja Radboa



Dizajn mujejskog postava je vrlo impresivan. Građa, odnosno izlošci, sami po sebi iznimno su zanimljivi, no uz dodatak suvremenih tehnologija, multimedijalnosti i tehnologische inovativnosti cijela priča postaje još impresivnija. Postav je podijeljen u nekoliko cjelina. Prvi dio predstavlja svojevrsnu geološku prošlost kraja koja je prikazana dokumentima i fosilnim nalazima flore i faune starosti od 12 do 14 milijuna godina, po kojima je ovaj kraj poznat i u svjetskim razmjerima. Najbrojniji izlošci su ostaci listova, zatim otisci stabljika, sjemenki, cvjetova ili plodova. Dokaz iznimno bogate i bujne onodobne vegetacije su mnogobrojni sačuvani nalazi fosilnih kukaca koji su u svijetu vrlo rijetki, tako da je radobojska zbirka vrlo dragocjena. Za neke izloške fosila, primjerice fosilni list vinove loze ili fosil vinske mušice, uz pomoć hologramskih prikaza zorno je prikazan proces njihove fosilizacije. Stručni doprinos ovoj mujejskoj cjelini dali su kustosi Geološko-paleontološkog odjela zagrebačkog Hrvatskog prirodoslovnog muzeja.

Drugi dio postava predstavlja bogatu rudarsku prošlost kraja koja počinje pronalaskom samorodnog sumpora početkom 19. stoljeća. Tradicija rудarstva nastavila se pronalaskom i eksploracijom ugljena. Dio postava je improvizirani rudnik koji osim što nam daje dojam kako je to biti u rudniku, ima i funkciju povezivanja prostorija tematskih cjelina geologije i ruderstva.

S obzirom da je ovo zavičajni muzej svoje mjesto u njemu ima i etnograđa ovoga kraja.

Razgledavajući ovaj obimom *mali*, ali po izloženim zanimljivostima *veliki* muzej upoznali smo i onu nama nepoznatu povijest Radoba. Posjet Muzeju Radboa bio nam je impresivan doživljaj, a posebno nas je oduševila suvremena prezentacija fosilne građe i dokumentacije o paleontološkim istraživanjima.

Riječ je o lokalnom, zavičajnom, ali stručno cjelovitom i zaokruženom prikazu fenomena radobojskog kraja koji je široj javnosti u nas manje poznat. Zato svakako iskoristite koji lijepi dan za izlet u radobojski kraj uz posjet muzeju.

Nakon kraćeg odmora krenuli smo u razgled još jednog muzeja, nama jako dragog – Muzeja krapinskih neandertalaca u Krapini. Iako smo u tom muzeju već "kao doma" svaki dolazak i razgled tog muzeja iznova nas veseli i svaki puta otkrijemo ponešto novo. Tako smo i ovaj put uživali u razgledavanju uz stručno vodstvo mr. sc. Vlaste Krklec koja nas je podsjetila na sve detalje koji možda i promaknu na prvi pogled. Sve u svemu bio je to jedan lijep dan, pun novih informacija i ugodnog druženja.



Multimedijalni efekti u dvorani Muzeja Radboa



Stručno vodstvo i u Muzeju krapinskih neandertalaca

## Dan doktoranada RGNF-a

Sibila Borojević Šoštarić

Prvi Dan doktoranada RGN fakulteta održan je 30. lipnja 2017. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Ciljevi događanja bili su sljedeći:

1. Povećati interes gospodarskih partnera za znanstvena istraživanja RGN fakulteta;
2. Ostvariti tematsko povezivanje doktorskih radova RGN fakulteta s potencijalnim korisnicima rezultata iz gospodarstva i drugih institucija;
3. Prezentirati novi pilot projekt RGNF-a i AMAC-RGNF-a pod naslovom "AMAC-RGNF baza tema doktorskih disertacija".

Doktorski studij RGN Fakulteta predstavio je aktualne istraživačke teme doktoranada kroz kratke prezentacije rezultata doktorskih istraživanja koje su se odvijale u poster sekciji u Atriju RGNF-a i predavaonici 002. Ukupno je 18 doktoranada sudjelovalo u poster sekciiji, a tri su teme odabrane od strane Odbora za poslijediplomski studij za 10-minutnu prezentaciju. Ocjensko povjerenstvo sastavljeno od četiri člana Odbora za poslijediplomski studij uručilo je nagradu najboljem predavanju i najboljem posteru. Posebno su predstavljeni rezultati doktorata RGN fakulteta nagrađenih na sajmovima inovacija u 2015. i 2016. godini.

U sklopu Dana doktoranada održan je okrugli stol "Kako znanstvena istraživanja RGNF-a mogu pomoći hrvatskim gospodarstvenicima?" posvećen sljedećim aktualnim temama:

1. Trenutno stanje tržišta, struke i trendovi u znanstvenim i tehnološkim promjenama te prilagodba tim promjenama.
2. Koje je rješenje za nove, dinamične izazove s kojima se susreću naše struke? Gdje se tu nalazi uloga doktorskih istraživanja?



Uručivanje nagrada doktorandima



U sklopu dana doktoranada održan je okrugli stol



### 3. Na koji način javnost utječe na tijek gospodarskih procesa u R – G – N strukama?

Panelisti okruglog stola bili su Dragutin Domitrović, predsjednik AMAC-RGNF-a, Petar Hrženjak, predstavnik iz područja Rudarstva, Lilit Cota, predstavnica gospodarstvenika iz područja Geologije, Želimir Pekaš, predstavnik gospodarstvenika iz područja Geološkog inženjerstva, Jerko Jelić Balta, predstavnik gospodarstvenika iz područja Naftnog rudarstva i Sibila Borojević Šoštarić, prodekanica za znanost i međunarodnu suradnju.

## Otvoreni dan geologije 2017. na PMF-u

**Šimun Aščić**

U sklopu Dana i noći na PMF-u, koji se održao 7. travnja 2017., Geološki odsjek je sedmu godinu zaredom sudjelovao s manifestacijom Otvoreni dan geologije. Na Otvorenom danu, u različitim aktivnostima, sudjelovalo je 15-ak zaposlenika i 55 studenata Geološkog odsjeka.



Bilo je tu predavanja, radionica, izložbi, ali i samostalnih studentskih ideja kao što su simulacija erupcije vulkana ili izrada tragova dinosaure. Tako su se studenti, kroz predavanja, bavili globalnim zatopljenjem (Globalno zatopljenje – klimatska točka bez povratka?, Luka Badurina), tektonikom ploča (Od ekvatora do Velebita – put stijena, Mario Poletto) te "razbijanjem" mitova o dinosaurima (Razbjijači mitova o dinosaurima: znanost nasuprot popularnoj kulturi, Marta Zaher). Što se tiče profesora mogla su se poslušati predavanja "Minerali širom svijeta" (prof. dr. sc. Nenad Tomašić) te "Pirati?! Ne, karbonati s Kariba" (izv. prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović). Od izložbi moglo se tu vidjeti "Čemu nam sve minerali služe", moglo se razgledati Geološko-paleontološku zbirku, samostalno ili uz stručno vođenje prof. dr. Jasenke Sremac. Na Otvorenom danu mogla se pogledati i popularna izložba "Geologija zagrebačkih ulica", uz stručno vođenje autorice dr. sc. Karmen Fio Firi, ali se moglo i zaviriti u "Čudesni svijet mikrofosila" ili "hodati" tragovima dinosaure. Najmlađi uzrasti su kroz radionice mogli izrađivati vlastite fosile ili napraviti svoju geodu, ali su mogli i saznati kako su se kisik i magnezij "spetljali" u prirodi. Klincima koji vole forenziku sigurno je bilo zanimljivo otkriti tko je ukrao vrtnog patuljka, a za one koji vole mikrosvijet mogli su zaviriti u mistični svijet mikrofosila. Posjetitelji koji su Otvoreni dan htjeli provesti na otvorenom mogli su se zabaviti tražeći fosile u stijenama ili su mogli doživjeti "pravu" erupciju vulkana, koju su osmislili studenti. Najmlađi klinci su se mogli igrati uz paleoslagalicu.



Atmosfera na Otvorenom danu geologije PMF-a

Foto: Luka Badurina i Ivor Perković

Kroz sve aktivnosti nas je posjetilo (najavljen!) oko 250 gostiju, no sveukupni broj posjetitelja je bio puno veći jer je većina došla nenajavljeni, kako bi sami, na licu mjesta, saznali ono što ih najviše zanima.

Kao uvertira Otvorenom danu geologije PMF je 1. travnja bio gost na Pantovčaku, u Uredu predsjednice. Geološki odsjek se predstavio eksperimentalnim prikazom "Kako su nastale naše planine" (student Mario Poleto i izv. prof dr. sc. Tihomir Marjanac) dok je dr. sc. Borna Lužar-Oberiter predstavljao naš Odsjek, i svoj projekt, kao mladi znanstvenik.



## Popularizacija geologije kroz interaktivnu radionicu *Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!*, aktivnosti u 2017. g.

Karmen Fio Firi i Morana Hernitz Kučenjak



Kao što je već uobičajeno, i ove smo godine, i to po peti puta za redom, u razdoblju od Dana planeta Zemlje (22. travnja) do Međunarodnog dana biološke raznolikosti (22. svibnja), uspješno realizirali projekt popularizacije geologije Hrvatskoga geološkog društva i Odsjeka za zaštitu geološke baštine Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!

Projekt su finansijski podržali Ministarstvo znanosti i obrazovanja, uz dodatnu pomoć INA d.d., što nam je značajno pomoglo u prijavljanju potrebne opreme i dodatnih materijala za provedbu Izložbe.

Kako bi promovirali geologiju posjetili smo ukupno jedanaest škola – osam osnovnih (OŠ Ljubljаницa, OŠ S. S. Kranjčevića, OŠ Nikole Hribara (Velika Gorica), OŠ Vladimira Nazora, OŠ Zapruđe, OŠ Dobriše Cesarića, OŠ A. B. Šimića i OŠ Sesvetski Kraljevec) i tri srednje škole (Prirodoslovna škola V. Preloga, Gimnazija Franjo Bučar, Srednja škola Dugo Selo). U nastavku smo sudjelovali i na drugim događanjima koja

uključuju popularizaciju različitih znanosti, poput Znanstvenog piknika koji je održan u prostorima Jadran filma u Zagrebu od 26. do 28. svibnja, te na obilježavanju Međunarodnog dana bioraznolikosti i Dana zaštite prirode u Hrvatskoj (Maksimir, 20. 5. 2017.). Po prvi puta sudjelovali smo i na Danu za znanost u Koprivnici (3. 6. 2017.). Projekt smo ove godine uspjeli proširiti i na otroke, kroz akciju "Geologija na otocima", o čemu će biti i više rečeno...



Radionica u osnovnoj školi Nikole Hribara u Velikoj Gorici

I ove smo godine uživali veliku pomoć i podršku od naših geoloških institucija. Eksponate su nam posudili: Hrvatski prirodoslovni muzej, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Prirodoslovno-matematički fakultet i Hrvatski geološki institut, no i sami volonteri su donijeli neke od uzoraka koji su uključeni u ovu "putujuću Izložbu". U prijevozu "Izložbe" pomogli su Hrvatski geološki institut i INA d.d., kao i sami volonteri. Veliku zahvalnost dugujemo čelnicima geoloških institucija s obzirom da su odobrili sudjelovanje svojih djelatnika u ovoj akciji. U akciji je sudjelovalo ukupno 50 volontera, od kojih su 21 bili studenti, pa moramo naglasiti da su ovogodišnju radionicu obogatili studenti svojim dobrim odazivom, što se nadamo da će postati uobičajena praksa.

Interes za našu radionicu/interaktivnu izložbu i dalje traje tako da već imamo škole "predbilježene" za iduću školsku godinu, kada ćemo, nadamo se, nastaviti sa zajedničkim radom i entuzijazmom u stjecanju novih i pozitivnih iskustava.



Radionica u Prirodoslovnoj školi Vladimira Preloga



Na Znanstvenom pikniku



## Popularizacija geoznanosti na otocima – Krk i Lošinj

**Lilit Cota**

Poznato je kako Odsjek za zaštitu geološke baštine Hrvatskoga geološkog društva kroz interaktivnu izložbu/radionicu "Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!" promiče geologiju kao znanost u osnovnim i srednjim školama. Ovom inicijativom započelo se 2013. godine, izlaganjem raznih geoloških eksponata iz domene mineralogije, petrologije, paleontologije, naftne geologije, hidrogeologije itd. u školama Zagreba i Zagrebačke županije.

Ove smo godine zahvaljujući podršci Ministarstva znanosti i obrazovanja i INA d.d. naš mali projekt proširili i na Jadranske otoke pri čemu smo škole na Krku i Lošinju posjetili 11. i 12. svibnja 2018. godine, a u planu za jesen su nam otoci Brač i Vis.

Otoči, zašto otoci? Zemlja smo koja se voli hvaliti s tisuću otoka, atraktivne vedute mame turiste s promotivnih spotova i plakata, prigodno predstavljamo otočke strategije, gledamo otočane u TV emisiji More. A razmišljamo li kako se tamo živi, radi i školuje kada ljetnu vrevu zamijene prigušeni jesenski i zimski tonovi? Svega 50-ak otoka je naseljeno, gdje su uračunati svi s brojem stanovnika većim od jednoga. Na otocima se nalazi otprilike 29 matičnih i 65 područnih osnovnih škola koje pohađa oko 7000 učenika, odnosno 2,1 posto ukupnoga broja hrvatskih osnovnoškolaca. Broj srednjih škola i pripadajućih učenika još je daleko manji, ali zato se, primjerice, učenici krčkih i bračkih gimnazija nalaze na popisima najboljih maturanata. Iako se otočki učenici suočavaju s mnogim problemima koje gradska djeca nemaju, a škole teško nalaze i zadržavaju profesore, zadivljuje kako se dobro nose sa svim izazovima. Upravo zato smo otoke i odabrali, željeli smo pokloniti otočkim učenicima ali i njihovim nastavnicima jedan kvalitetan program, jer oni to zaslužuju. Unijeli smo malo osvježenja u njihovu svakodnevnicu, donijeli eksponate iz fakultetskih zbirk i zagrebačkih muzeja, njima tako slabo dostupnih, podastri pred njih ono najbolje, najatraktivnije iz naše struke. Pri tome smo nastojali ubaciti i lokalnu notu pa smo uz svaki otok vezali jednu posebnu i lijepu geološku priču. Kako je 2017. godina bila obilježena proslavom 160. godišnjice rođenja Andrije Mohorovičića, završni dio programa posvetili smo našem slavnom znanstveniku a



*Slaganje 3D puzzli u srednjoj školi Hrvatski kralj Zvonimir u gradu Krku*

budući je on potekao iz Kvarnerskog kraja, očekivali smo da će upravo taj dio programa biti privlačan i zanimljiv učenicima sa Krka i Lošinju.

Na otoku Krku, interaktivnu izložbu prikazali smo u srednjoj školi Hrvatski kralj Zvonimir u gradu Krku. Naš automobil natpan mikroskopima, eksponatima, knjigama, kartama, i plakatima, uz svesrdnu pomoć krčkih gimnazijalaca, začas smo ispraznili. Održane su dvije radionice gdje su učenici imali prilike ponešto naučiti o istraživanjima ugljikovodika u Hrvatskoj (budući da je na Krku bila izbušena jedna duboka istražna bušotina), prošetati kroz geološku povijest našeg planeta, pogledati kako pod mikroskopom izgledaju mikrofosili, pomirisati naftu, okusiti kamenu sol. Radionice su završile predavanjem o velikom znanstveniku Andriji Mohorovičiću i interaktivnom igrom znanja vezanom uz predavanje o Andriji Mohorovičiću te slaganjem 3D modela dinosaure, gdje su najspretniji i najbrži učenici bili nagrađeni simboličnim nagradama. Najveća nagrada za trud nas četiri volonterke, koje smo ranim jutrom krenule iz Zagreba put Krka, bio je smijeh koji je ispunio veliki kabinet prirodoslovja, 3D dinosaure nije bilo baš lako sklopiti, a i kada su natjecatelji posložili jedan veliki segment modela, ovaj bi se raspao. Po završetku programa, na



Nagrađene učenice srednje škole Hrvatski kralj Zvonimir nakon uspješno složenih 3D puzzli



Radionica u srednjoj školi Ambroza Haračića u Malom Lošinju



vratima se pojavila skupina učenika zainteresiranih za još jedno predavanje. Budući da nas je čekao put prema Lošinju, to ovaj put nismo mogli realizirati, uz obećanje da će biti i neka sljedeća prilika. Nosače, volontere za vraćanje eksponata u automobil nije trebalo moliti za pomoć pa smo i taj dio posla obavili bez problema. Nakon kave u zbornici, pomalo umorne, ali zadovoljne i ispunjene pozitivnom energijom krenule smo na Lošinj.

U Malom Lošinju nalazi se srednja škola nazvana po svestranom profesoru i istraživaču Ambrozu Haračiću. U ovoj školi održali smo četiri radionice za učenike od prvog do četvrtog razreda gimnazije te za učenike odabranih strukovnih usmjerenja. Program sličan kao i na Krku. Bilo je tu puno dobre energije, pregršt pitanja i interesantnih opažanja, no vrijeme je bilo ograničeno s obzirom da je nakon radionica, za sve učenike, profesore ali i ostale zainteresirane, održano predavanje o Andriji Mohorovičiću i njegovom slavnom znanstvenom djelu. Potom dolazi trenutak kada svi vade mobitele (koje prema pravilima škole ne bi smjeli imati na nastavi) i registriraju se na internet za naš čuveni kviz o Mohorovičiću. Igrali su i profesori. Pobjednicima kviza uručene su nagrade, pakiramo silne kutije, opet mala vojska pomagača u čas napuni prtljažnik automobila i još istoga popodneva krećemo za Zagreb.

Nakon prvog ciklusa posjete otočkim školama ostaju samo pozitivni dojmovi i osjećaji. Vjerujemo da su djeca dobila jednu novu perspektivu geoloških znanosti i da ih je ovo iskustvo istinski obogatilo. Ali, obogatilo je i nas, četiri volonterke HGD-a, Karmen, Ninu, Moranu i mene. Bile smo skladan i dobro uigran tim pa nam se čini da smo napravile dobar posao i tek otvorile jednu novu priču za HGD. Sada kada je led probijen, toplo preporučamo kolegicama i kolegama da se uključe u naredni ciklus ove akcije i organiziraju posjete nekim drugim otočkim klincima. Jer, divna su ta otočka djeca, pristojna, zainteresirana, bistra i željna novih iskustava. Nema veće nagrade za nas koje smo im željele približiti ljepote naše struke, nego vidjeti taj sjaj u očima i zahvalnost.



*Na kvizu o Andriji Mohorovičiću u srednjoj školi Ambroza Haračića u Malom Lošinju*



*Ispred škole Hrvatski kralj Zvonimir u gradu Krku: Lilit Cota, Nina Kovačić, Morana Hernitz Kučenjak i Karmen Fio Firi*

## Dan za znanost, Koprivnica

Karmen Fio Firi i Morana Hernitz Kučenjak

Jednog lijepog, gotovo ljetnog dana (3. lipnja 2017. g.), uputili smo se u Koprivnicu na događaj pod nazivom Dan za znanost. Ovaj se događaj u Koprivnici, u dvorani škole "Fran Galović", obilježio po četvrti put za redom, a besplatan ulaz omogućio je znatnu posjećenost.



Naš stand na Danu za znanost s izlošcima vezanim uz izložbu  
Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!



Izlagači i neki od posjetitelja na Danu za znanost u školi  
"Fran Galović" Koprivnica,

Foto: <https://www.facebook.com/DanZaZnanostKoprivnica/>

Događanja su bila vrlo raznolika, od predavanja, radionica, ali i sportskih aktivnosti i biciklijade na kraju dana, tako da se za svakoga moglo naći ponešto. Predavači su bili iz raznih institucija: Hrvatskog instituta za istraživanje mozga, Medicinskog fakulteta Zagreb, Fizičkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Hrvatske udruge bespilotnih sustava, Filozofskog fakulteta, sveučilišta *University of London* i *Ludwig-Maximilians-Universität München*; dok su radionice izvodili članovi različitih udruga, poput udruga Znanstvene čarolije, Mladi nadareni matematičari "Marin Getaldić", eSTUDENT, Fizika ekspres, Hrvatskog origami društva, Društva za edukaciju van okvira, Astronomskog društva Koprivnica, tvrtke 123 Print d.o.o., Doma zdravlja Koprivničko-križevačke županije te učenika Gimnazije "Fran Galović" Koprivnica.

U ovoj hvalevrijednoj akciji pridružili smo se u sklopu Hrvatskoga geološkog društva, izložbom "Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!", te smo uz pomoć dvojice studenata geologije iz Koprivnice, Tomislava Tuckovića i Simona Petrovića, prikazali raznolikost svijeta minerala, stijena i fosila u mikro i makro obliku, čime su posebice bili oduševljeni najmlađi posjetitelji.

Više informacija o ovome događaju, kao i o budućim događajima vezanim uz Dan za znanost, možete naći na stranici <https://www.facebook.com/DanZaZnanostKoprivnica/>

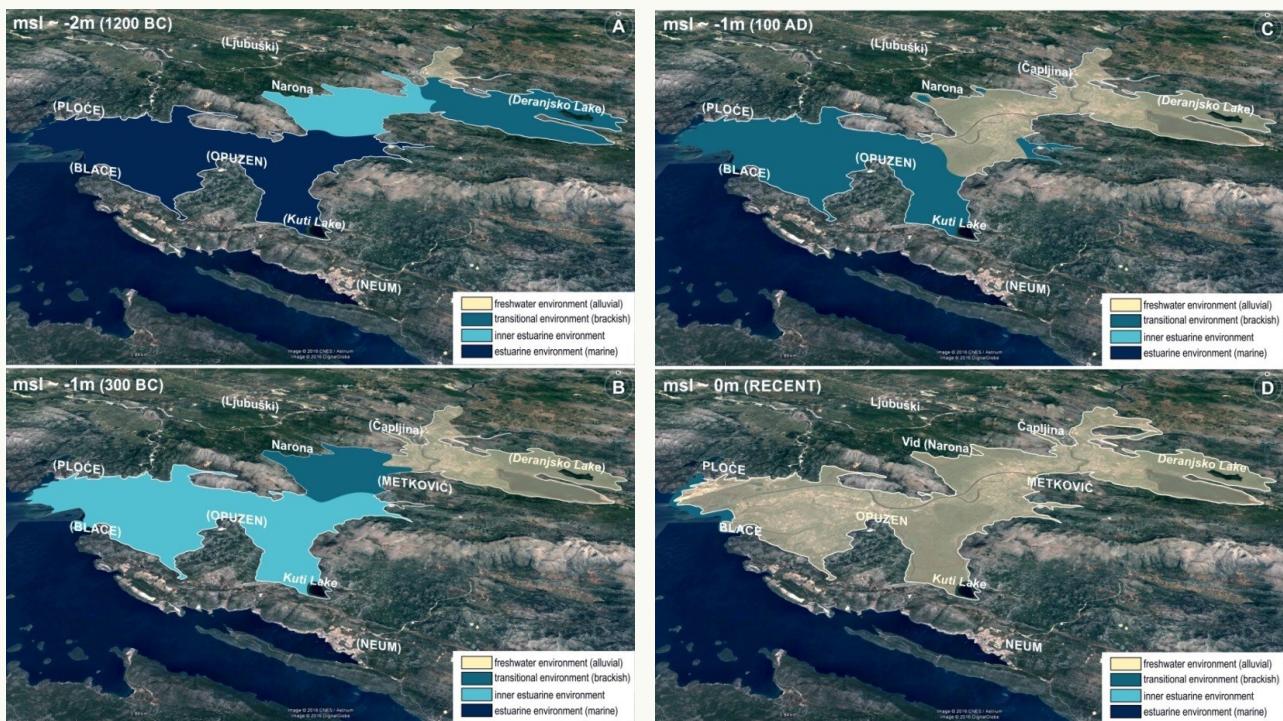


**Igor Felja: KRŠKI ESTUARIJI DUŽ ISTOČNE JADRANSKE OBALE: EVOLUCIJA UŠĆA RIJEKA MIRNE I NERETVE U MLAĐEM KVARTARU**

Mentori: prof. dr. sc. Mladen Juračić, PMF, Zagreb i dr. sc. Alessandro Fontana, Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geoscienze

Disertacija je obranjena 26. lipnja 2017. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Sedimentološke, makro-paleontološke i mikro-paleontološke analize radile su se na sedimentnim jezgrama izvađenim iz deltnih ravnica rijeka Mirne i Neretve, s ciljem da se prouče i rekonstruiraju taložni facijesi i evolucija okoliša tijekom mlađeg pleistocena i holocena. Transgresija u holocenu dosegnula je uzvodno u riječne doline nekoliko kilometara od današnje obalne linije, a u posljednjih 7000–6000 godina uslijedila je progradacija delti u estuarijima rijeka Mirne i Neretve. Sedimentne jezgre sadrže zapis tih promjena, a svaki taložni okoliš sadrži karakteristične sedimentne značajke i fosilne zajednice koje odražavaju uvjete u kojima se odvijala sedimentacija i život. Ovo istraživanje naglašava potencijalnu ulogu ručnog uzorkovanja jezgri u opisivanju sedimenata, u svrhu rekonstrukcije geomorfološke evolucije područja i upotpunjava znanje o promjenama relativne razine mora, klime i utjecaju antropogenih aktivnosti.



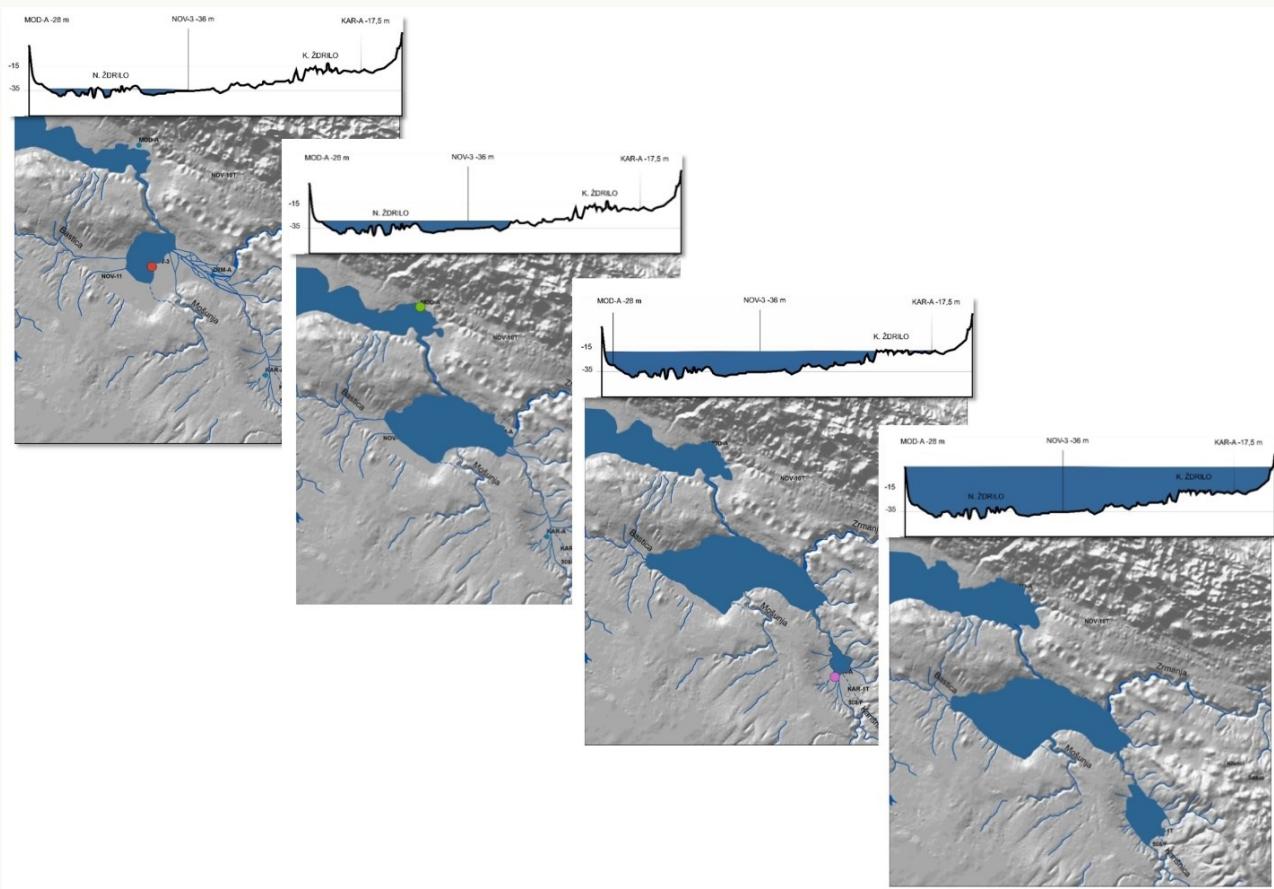
Slike A–D: Shematska rekonstrukcija promjena okoliša u estuariju rijeke Neretve u zadnjih 3000 godina

## Ozren Hasan: PALEOOKOLIŠNA REKONSTRUKCIJA SLIVOVA KARINSKOGA MORA, NOVIGRADSKOGA MORA I VELEBITSKOGA KANALA TIJEKOM HOLOCENA

Mentori: prof. dr. sc. Goran Durn, RGNF i dr. sc. Slobodan Miko, HGI

Disertacija je obranjena 6. ožujka. 2017. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu.

Morski sedimenti, kao i tla iz pripadajućih slivova, nepresušan su izvor podataka koji opisuju uvjete u okolišu u vrijeme njihova taloženja. Kako bi se utvrdile promjene u okolišu tijekom holocena na području Ravnih kotara i Bukovice, čiji vodotoci utječu u Karinsko more, Novigradsko more ili Velebitski kanal, prikupljene su četiri duge neporemećene jezgre nekonsolidiranih morskih sedimenata (3,4-6,3 m) pomoću plutajuće platforme s klipnim jezgrilom. Na četrnaest lokacija prikupljeni su kopnene jezgre ili profili. Područje je istraženo podmorskим geofizičkim metodama. Sedimenti su analizirani geokemijskim, magnetometrijskim, spektrofotometrijskim, granulometrijskim, mineraloškim i paleontološkim metodama. Starost sedimenata



Rekonstrukcija izdizanja morske razine tijekom holocena na području Novigradskoga i Karinskoga mora

određena je radiometrijskim metodama pomoću izotopa ugljik-14 ( $^{14}\text{C}$ ) i cezij-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ). Rezultati analize omogućili su utvrđivanje promjena u upotrebi zemljišta, intenzitetu kemijskog i fizičkog trošenja, te klime i morske razine tijekom holocena.

Početkom holocena na području današnjeg Novigradskog i Karinskog mora egzistirao je niz riječnih kanala koji su tekli po pleistocenskim klastitima. Rezultati geoakustičnih snimanja pokazuju veći riječni kanal koji je tekao iz područja današnjeg Karinskog mora kroz Karinsko ždrilo i spajao se u Novigradskom moru s više kanala koji su tekli iz kanjona Zrmanje, te dalje kroz Novsko ždrilo u Velebitski kanal. Brojni kanali ukazuju na moguće postojanje sustava isprepletene rijeke koji se formirao na izlasku Zrmanje iz kanjona. Terigeni slatkovodni sedimenti zapunjavalici su veće depresije i nepravilne erozijske forme klastita, a u sjeverozapadnom dijelu današnjeg Novigradskog mora uočava se nešto veća debljina slatkovodnih sedimenata koji mogu ukazivati na postojanje jezera manjih dimenzija.

Prodor mora na holocensko kopno utvrđen je u tri morske jezgre u razdoblju 8.000–10.350 cal BP. Kopneni uvjeti taloženja razlikuju se od morskih sedimenata prema mineraloškim karakteristikama (većim udjelima siliciklastične komponente), odnosom Sr/Ca, koji je znatno snižen u odnosu na ostatak jezgre i odnosom C/N (koji je veći od 10, a seže i do 20). Kopneni i obalni sedimenti također pokazuju povišen magnetski susceptibilitet i remanentni magnetizam, krupnozrnatiji su i loše sortirani. Rezultati ovih posrednih pokazatelja dodatno su potkrijepljeni mikropaleontološkom analizom zajednice foraminifera te palinomorfa.

Morski sediment vidljiv je u svim morskim jezgrama, a započinje prodorom mora na kopnene sedimente i traje do otprilike 1.000 cal BP. U svim morskim jezgrama uočen je najplići dio s izraženim antropogenim utjecajem, točnije deforestacijom u sливу.

Disertacija je izrađena u sklopu znanstvenog projekta "Nestali jezerski krajobraz istočnog dijela Jadranskog mora" (LOLADRIA) (HRZZ, voditelj dr. sc. S. Miko).

### Frane Marković: MIOCENSKI TUFOVI SJEVERNOHRVATSKOGA BAZENA

Mentori: Izv. prof. dr. sc. Marijan Kovačić i prof. dr. sc. Darko Tibljaš, PMF, Zagreb

Disertacija je obranjena 21. lipnja 2017. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

U radu je opisan kemijski i mineralni sastav te je utvrđena starost i porijeklo tufova koji su tijekom miocena taloženi na prostoru Sjevernohrvatskog bazena, smještenog u južnom dijelu Panonskog bazenskog sustava. Osim toga, analiziran je fosilni sadržaj u naslagama iz neposredne podine i krovine tufa. Analizirani tufovi s područja Banovine, Medvednice, Moslavine i Slavonije primarno su bili riolitnog do tefrifonolitnog sastava, a naknadno su dijelom ili u potpunosti alterirani u smektite i heulandit. Vulkanska aktivnost najvećim se dijelom odvijala tijekom sin-riftne faze razvoja bazena. Prema rezultatima datiranja  $40\text{Ar}^*/39\text{Ar}$  metodom na sanidinima, najintenzivnija je bila u razdoblju od 17–14,4 Ma odnosno tijekom karpata, te donjem i srednjem badenu. Po prvi puta zabilježena je, znatno slabija, vulkanska aktivnost u postriftnoj fazi razvoja bazena, krajem sarmata, prije oko 12 Ma. Prema klasifikacijskim dijagramima temeljenima na kemijskom sastavu tufova, izvorište piroklastičnog materijala bio je aktivni kontinentalni rub koji je najvjerojatnije bio

smješten na prostoru Istočnih Karpata. Fosilna zajednica foraminifera, ostrakoda, nanoplanktona i palinomorfa pokazala je da su tufovi stariji od 15,1 Ma takoženi u slatkovodnim ili bočatim jezerskim okolišima, a oni datirani na 14,8 do 14,4 Ma u marinskim okolišima. Time je marinska transgresija u Sjevernohrvatskom bazenu, ranije uglavnom smještena na početak karpata, pomaknuta na približno 15 Ma, tj. na granicu donjeg i srednjeg badena.



Čestice stakla iz uzorka tufa s lokaliteta Nježić (Njež-1A),  
snimljeno bez uključenog analizatora



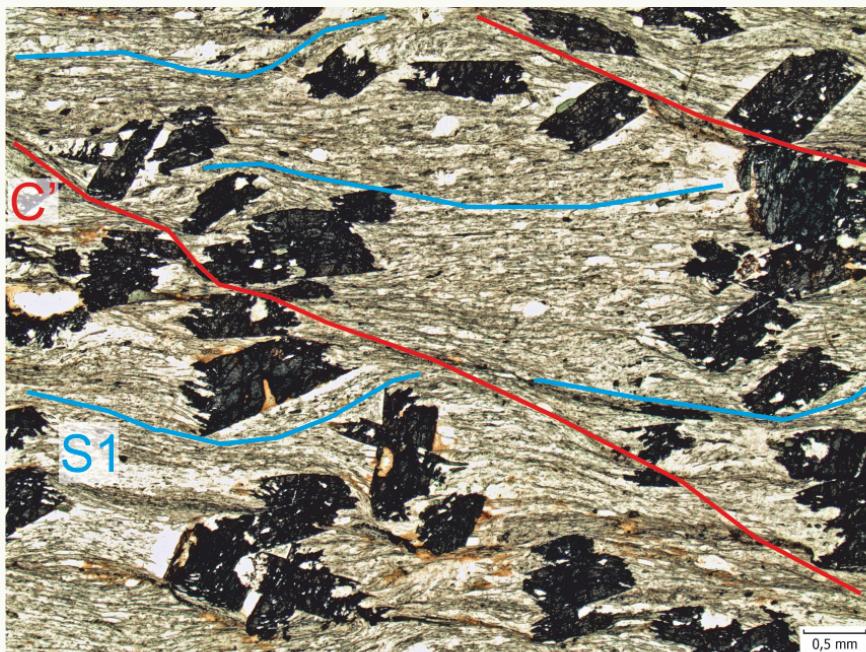
Zrno cirkona zarobljeno u devitirificiranom staklu iz  
uzorka tufa s lokaliteta Laz, snimljeno bez  
uključenog analizatora

## Ivan Mišur: GEODINAMSKA EVOLUCIJA METASEDIMENTNIH STIJENA NISKOG STUPNJA METAMORFIZMA NA MEDVEDNICI

Mentori: prof. dr. sc. Dražen Balen, PMF i dr. sc. Mirko Belak, HGI

Disertacija je obranjena 27. lipnja 2017. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Istraživanje je usmjereni na evoluciju metasedimentnih stijena Medvednice. U radu su obrađene litotratigradske jedinice Stari potok, Slani potok, Risnjak i Vila Rebar. Posebna pozornost posvećena je kloritoidnom škriljavcu iz jedinice Stari potok. Uvjeti metamorfizma određivani su pomoću geotermometara za klorit i parove klorit-kloritoid te geobarometara za muskovit. Za interpretaciju metamorfnog puta konstruiran je dijagram pseudopresjeka i dijagrami izopleta. Starost progradne faze metamorfizma mjerena je na monacitima te je dobivena starost srednje do gornje jure. Starosni podaci zajednice detritnih cirkona dali su vrijednosti koje su grupirane unutar šest grupa. Na temelju najmlađe starosne podgrupe cirkona procijenjena je maksimalna starost takoženja. Mineralna asocijacija istraživanih stijena ukazuje na nizak stupanj metamorfizma unutar facijesa zelenih škriljavaca. Geokemijski podaci sugeriraju da su protoliti istraživanih metasedimentnih stijena uglavnom bili srednje do intenzivno trošeni zreli sedimenti, nastali takoženjem nakon trošenja stijena pretežito granitoidnog sastava, ugrađenih u vulkanski luk.



Mikrofotografija uzorka ST-6, s označenom folijacijom (S1) i S' – tipa smičnom zonom.  
Slikano bez analizatora, presjek okomit na S1, a paralelan s L1

## Ivana Mesić Kiš: KARTIRANJE I REINTERPRETACIJA GEOLOŠKE POVIJESTI BJELOVARSKE SUBDEPRESIJE UNIVERZALNIM KRIGIRANJEM TE NOVI OPĆI METODOLOŠKI ALGORITMI ZA KARTIRANJE SLIČNIH PROSTORA

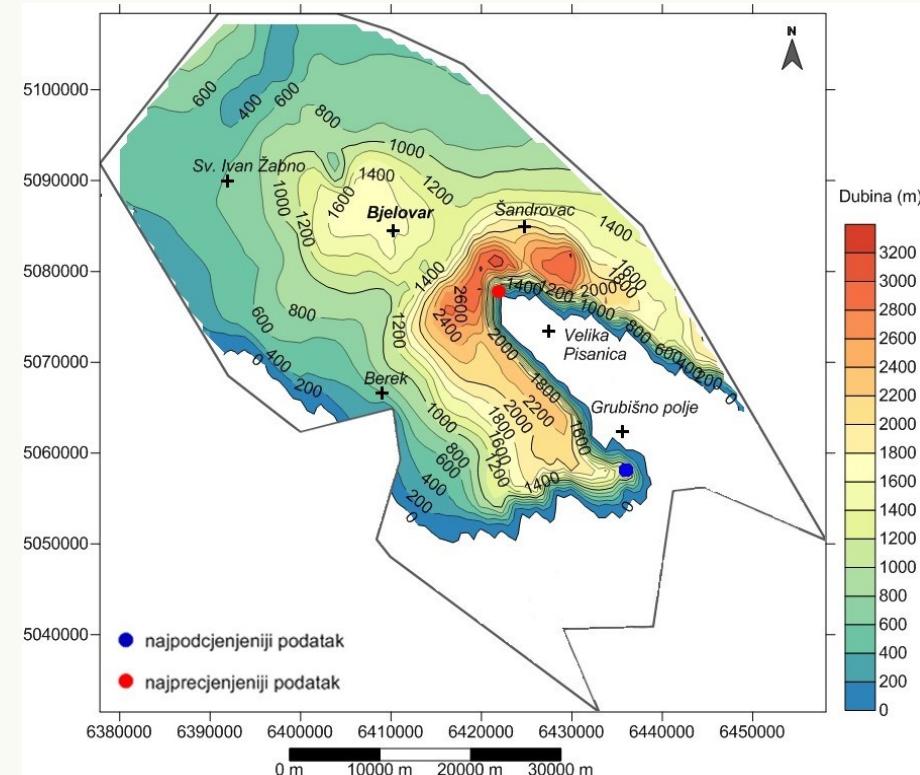
Mentori: izv. prof. dr. sc. Gordana Medunić, PMF i izv. prof. dr. sc. Tomislav Malvić, RGNF

Disertacija je obranjena 26. svibnja 2017. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Analiziran je prostor Bjelovarske subdepresije na lokalnoj (polje Šandrovac) i regionalnoj razini (cijela subdepresija). Ulazni podatci bile su dubine EK granice Pt/Tg i EK markera Rs7, Rs5, Z', Δ i D'. Statistički je analizirano više od sedamsto podataka očitanih s pravilne mreže kojom su prekrivene postojeće paleostruktурne karte, s čelijama veličine 2x2 km. Kartirano je metodama Thiessenovih poligona (program SAGA GIS) i krigiranja (Surfer). Poligonalna, tj. zonalna procjena uporabljena je kao jednostavna i brza metoda prikaza dubina. Krigiranje je dalo znatno bolje regionalne karte. Obično krigiranje je dokazano u većini slučajeva kao najbolja moguća interpolacija podataka dubine (Pt/Tg, Rs7, Z' i D'), uz najmanje vrijednosti krosvalidacije. Njome su interpolirane karte debljina formacija iz kojih su reinterpretirani neogensko-kwartarni okoliši. Nadalje, unutar pojedinačnih struktura, tehnika univerzalnoga krigiranja određena je kao najprimjerljivija interpolacijska metoda, jer je samo u takvim slučajevima bilo moguće izdvojiti jasan linearni trend u pružanju i dubinama promatrane strukture.

Karta UK dobivena iz strukturne karte Bjelovarske subdepresije po EK markeru Rs5.

Vidljive su vrijednosti dubina i strukture po plohi EK markera Rs5 (koji dijeli formacije Moslavačka gora i Ivanić Grad, odnosno donji i gornji panon) dobivene tehnikom univerzalnog krigiranja (skr. UK). Vrijednosti krosovalidacije u odnosu na prijašnje korištene metode su manje što čini UK najprimjerenijom tehnikom za kartiranje ovog markera na prostoru Bjelovarske subdepresije. Razlog tomu je što su ulazni podaci obilježeni jasnim linearnim trendom. Na karti se uočava diskordancija koja prekriva istočni dio subdepresije po čemu se razlikuje od prethodnih karata (PT/Tg granice i EK markera Rs7). Odražava smanjenje sedimentnog bazena što je uzrokovalo znatno manji doseg variograma. Sinklinale u središnjem dijelu su ostatak struktura s prethodne karte EK markera Rs7 (granica sarmat/panon).



## Tomislav Kurečić: SEDIMENTOLOGIJA I PALEOEKOLOGIJA PLIOCENSKIH VIVIPARUS SLOJEVA VUKOMERIČKIH GORICA

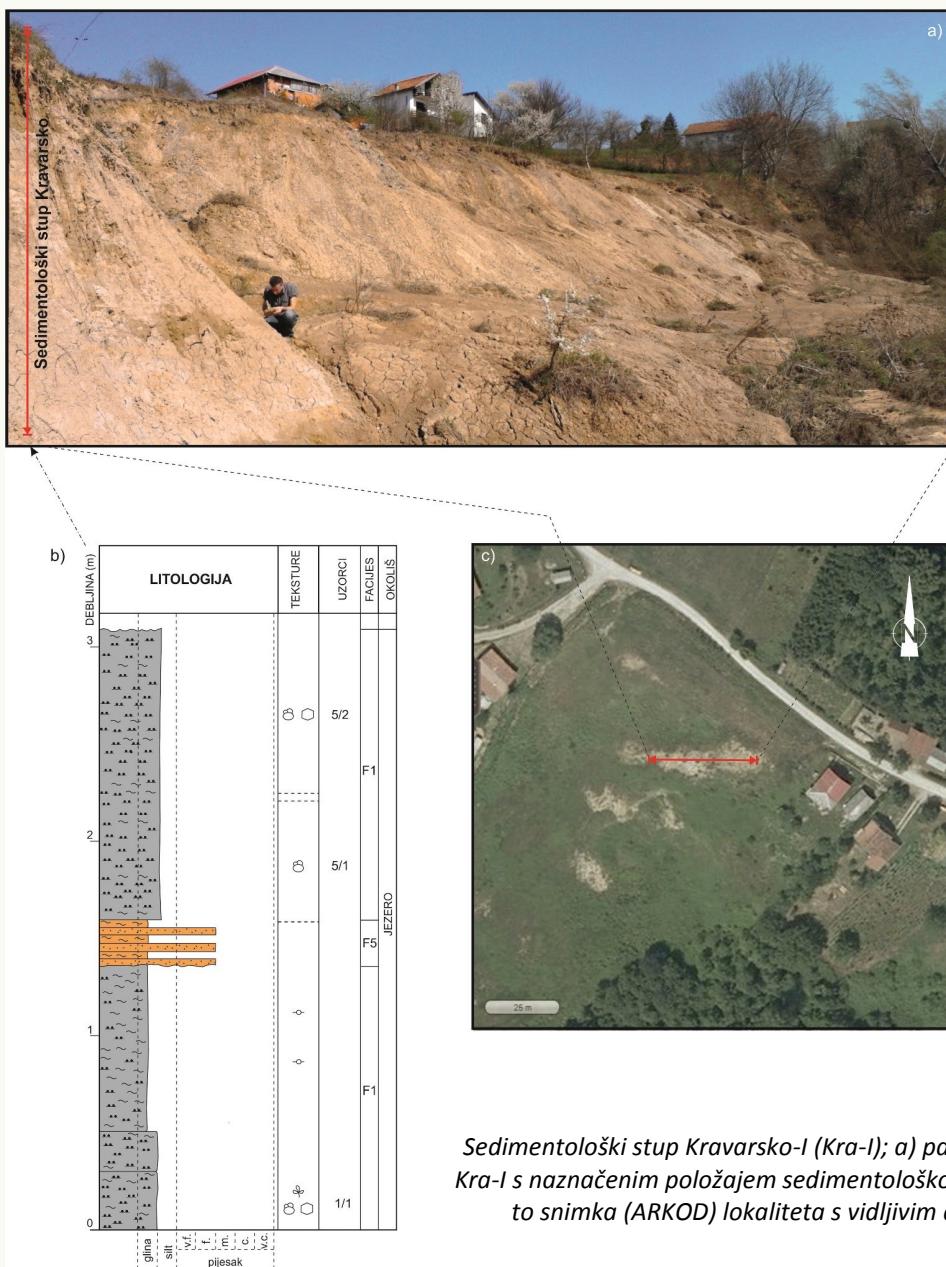
Mentori: Izv. prof. dr. sc. Marijan Kovačić, PMF i dr. sc. Anita Grizelj, HGI

Disertacija je obranjena 17. veljače 2017. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Klastični sedimenti poznati kao *Viviparus* slojevi predstavljaju posljednju fazu jezerske sedimentacije u južnom dijelu Panonskog bazenskog sustava, a stratigrafski pripadaju pliocenu. Površinski su najrasprostranjeniji na istraživanom prostoru Vukomeričkih gorica. Cilj ovog istraživanja bio je usmjeren na utvrđivanje uvjeta i okoliša njihovog taloženja te korelaciju s pliocenskim sedimentima duž Savske depresije. Terenskim i analitičkim metodama definirano je pet litofacijesa koji predstavljaju sedimente slatkovodnog jezera i aluvijalne sedimente. Mineraloško-petrografske i kemijske analizama određen je sastav detritusa i njegovo lokalno porijeklo. Smjerovi transporta utvrđeni su mjerenjem direkcionih

tekstura. Analiza stabilnih izotopa  $\delta^{18}\text{O}$  i  $\delta^{13}\text{C}$  na ljušturama mekušaca potvrdila je postojanje pravog slatkovodnog okoliša te ukazala na sezonalnost u vrijeme taloženja donjih *Viviparus* slojeva i izostanak iste u vrijeme taloženja gornjih. Nalazi fosilne faune omogućili su stratigrafsku kalibraciju istraživanih naslaga i korelaciju s istovremenim sedimentima na širem području.

U konačnici, rezultati istraživanja dobiveni s prostora Vukomeričkih gorica, zajedno s rezultatima istraživanja istovrsnih naslaga s odabranih lokaliteta u Slavoniji doprinijeli su boljem poznavanju razvoja pliocenskih naslaga te predstavljaju bazu za definiranje litostratigrafske jedinice.



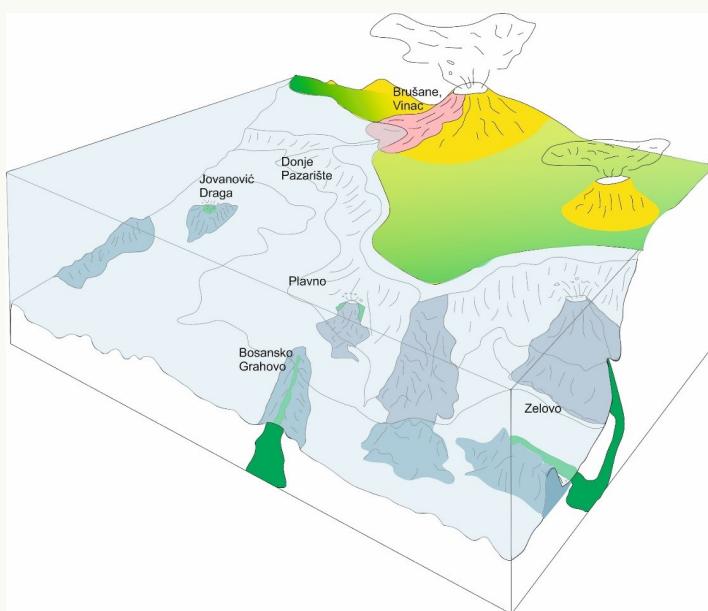
Sedimentološki stup Kravarsko-I (Kra-I); a) panoramska fotografija izdanka Kra-I s naznačenim položajem sedimentološkog stupa b) stup Kra-I c) ortofoto snimka (ARKOD) lokaliteta s vidljivim aktivnim kliznim ploham

## Duje Smirčić: GENEZA VULKANOKLASTIČNIH NASLAGA SREDNJEGA TRIJASA VANJSKIH DINARIDA

Mentori: prof. dr.sc. Dunja Aljinović i doc. dr. sc. Vesnica Garašić, RGNF, Zagreb

Disertacija je obranjena 2. lipnja 2017. na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu.

Tijekom srednjega trijasa na području Vanjskih Dinarida tektonika povezana s otvaranjem Tetiskog oceana dovela je do značajne diferencijacije taložnih okoliša. Istovremeno su egzistirala izdignuta područja sa značajkama subaerske vulkanske aktivnosti i trošenja starijih stijena te njihova pretaloživanja, kao i plitkomorski prostori obilježeni karbonatnom sedimentacijom te dublja, pelagička morska korita u kojima su taloženi različiti sedimenti uključujući i vulkanoklastične i vulkanske stijene. Cilj provedenog istraživanja je bio definirati i opisati srednjotrijaske vulkanoklastične naslage, odrediti njihov stratigrafski položaj u Vanjskim Dinaridima, definirati taložne okoliše u kojima su nastale, geokemijskim podacima povezati ih s geotektonskim okolišem u kojem je nastala magma koja je producirala vulkanoklastične naslage te usporediti razvoj prostora Vanjskih Dinarida s okolnim prostorima zapadnog Tetisa. Analizirane su petrološko-sedimentološke, mineraloške i geokemijske karakteristike vulkanoklastičnih naslaga s pet lokaliteta u Vanjskim Dinaridima (Donje Pazarište i Jovanović Draga u okolini Gospića, Bosansko Grahovo u Bosni i Hercegovini, Zelovo u blizini Sinja, i Plavno u blizini Knina). Mikropetrografske metodama određeni su facijesi istraživanih stijena i mehanizmi njihova postanka čime je omogućena rekonstrukcija taložnih okoliša. Analizama konodontnog materijala biostratigrafski je određena starost te je postavljen vremenski okvir taloženja vulkanoklastita srednjega trijasa. Geokemijskim analizama dobiveni su podaci koji su korišteni za klasifikaciju istraživanih stijena, odredbu geotektonskog okvira i porijekla magme iz koje su nastale vulkanoklastične naslage, te je omogućena rekonstrukcija petrogenetskog modela u srednjem trijasu Vanjskih Dinarida. Vulkanoklastične naslage srednjega trijasa nastajale su u kopnenim i marinским okolišima. Većina istraživanih lokaliteta ima obilježja dubljevodne pelagičke sedimentacije. Taloženje ovih naslaga u Vanjskim Dinaridima vezano je za prijelazni interval iz anizika u ladinik, kao i u većini okolnih prostora zapadnog dijela nekadašnjeg Tetiskog oceana. Geokemijska obilježja vulkanoklastičnih i vulkanskih stijena ukazuju na kalcijsko-alkalijsku magmu kontaminiranu krstalnim materijalom nastalu u složenom geotektonskom sustavu. Sedimentološka obilježja istraživanih vulkanoklastita i s njima udruženih sedimentnih stijena dokazuju postojanje nepotpuno razvijenih malih riftnih sustava.



Prepostavljena rekonstrukcija prostora Vanjskih Dinarida u srednjem trijasu s naznačenim istraživanim lokalitetima i pretpostavljenim taložnim okolišima

## *In memoriam: Josip Benić (3. 5. 1939. – 26. 7. 2016.)*

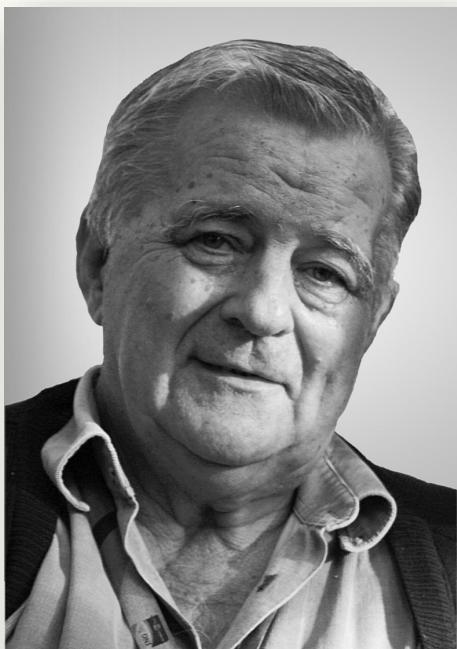


Foto Šimun Aščić

Vijest o smrti profesora Josipa Benića neugodno nas je iznenadila, dirnula i ostavila tužnima. Nema više njegovih priča, nema onog osmjeha kojim nam je podizao raspoloženje, nema osobe koja je unosila živost među nas. Nama je ostala trajna uspomena na jednu velikodušnu osobu koja je bezrezervno dijelila znanje, terenska iskustva i znanstvene spoznaje, nešto što je često strano današnjim prilikama.

Profesor Josip Benić diplomirao je, magistrirao i doktorirao geologiju na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu. Nakon što je kratko vrijeme radio u Institutu za geološka istraživanja, 1969. g. započinje akademsku karijeru na fakultetu, na kojem će ostati do svog umirovljenja, bilo sa 100% ili 20% angažmanom. Studenti kojima je predavao, pamtit će ga kao izvrsnog predavača, sa sposobnošću da jednostavno, sistematično i logično prikaže nastavno gradivo. Jasnim govorom, bez korištenja nepotrebnih fraza i bez pomoćnih zabilješki, uspio je svima zorno dočarati geološke situacije/ procese u doba kad nije postojala vizualna potpora predavanjima. Ostaje za sjećanje njegova lakoća izlaganja. Oni kojima je profesor bio mentor ocjenskih radova (diplomske,

magistarskih radova i doktorske disertacije), znaju kako je jednostavno i praktično predstavljao tematiku rada, ukazivao na ciljeve istraživanja, te kako nije sputavao ideje, već je čekao hoće li ih student dokazati ili će ih odbaciti. Rezultati su deseci diplomskih radova koji su pod njegovim mentorstvom napravljeni, a njegovi su studenti danas sveučilišni profesori i istraživači, ili obavljaju rukovodeće poslove u privrednim organizacijama. Studenti su ga voljeli zbog odnosa prema njima, s jedne strane zbog njegovog uvažavanja pojedinaca i grupe, a s druge strane zbog pristupačnosti, dobre komunikacije i spremnosti da im pomogne. Poznata je izreka: "Naučiti nekoga znači biti dijelom života te osobe zauvijek". I to vrijedi za profesora Josipa Benića, kao i velikodušnost, koja prožima i njegov znanstveni rad.

Profesor Josip Benić je gotovo 40 godina istraživao vapnenački nanoplankton u gornjokrednim i paleogenskim naslagama. Magistarski rad s tom temom obranio je 1975., a doktorsku disertaciju 1983. godine. Iskustvo terenskog istraživača pomoglo mu je da spoznaje o vapnenačkom nanoplanktonu iskoristi za biostratigrafsko zoniranje istraživanih nasлага, ali i za njihove paleookolišne interpretacije. Njegove zasluge u istraživanju su brojne. On uvodi usklađene biozone vapnenačkog nanoplanktona za gornju kredu i paleogen, biostratigrafski je definirao dva dinarska fliška pojasa. U sjevernom pojusu, u banijskom flišu,

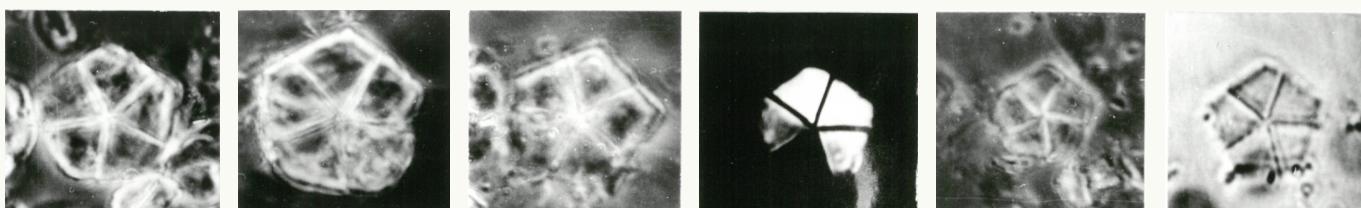


dokazao je paleocen, a u kordunskom flišu je odvojio, dokumentirajući sa zajednicama vapnenačkog nanoplanktona, dvije paleogeografske cjeline, gornjokrednu i paleocensko-donjoeocensku. Južni, obalni fliški pojas (koji se pruža od istarskog poluotoka do doline Neretve) obilježava veća debljina naslaga, rjeđe pojave autohtonog nanoplanktona te posljedično veća zastupljenost pretaloženih oblika. Razlikuje sjeverni, lutetsko-priabonski, i južni, gornjoeocenski, s mogućim prelazom u oligocen. Njegovi rezultati: a) pomažu u opisivanju geotektonskog razvoja Dinarida; b) temelj su za konačno rješavanje zagonetke o starosti bosanskog fliša (njegov posljednji rad iz 2014. g. upravo o tome piše); c) ukazuju na prekide taloženja unutar paleogenskog slijeda plitkomorskih karbonatnih naslaga poznatih kao Foraminiferski vapnenci (nitko do tada se nije usudio posumnjati da je tako nešto moguće). Profesor Josip Benić je davnih 70-tih godina prošlog stoljeća prepoznao osobitost biševskih naslaga i njihove paleogenske zajednice (u to doba nije postojala praksa neposrednog voditelja diplomske ispita, pa nigdje uz to otkriće neće se naći njegovo ime). Svoje rezultate istraživanja objavio je u više znanstvenih radova kao poglavlja u knjigama, znanstvene radove (publiciranim u geološkim časopisima geoloških središta bivše države), te kao kongresne prezentacije. Međutim, brojnim kolegama je nesebično pomogao određujući vapnenački nanoplankton, a da pri tome, suprotno danas raširenoj praksi u nekim sredinama, nije postao koautor. Pobrojimo li samo takve radove u kojima u zahvalama stoji njegovo ime, lista publikacija postaje jako dugačka. U znanstvenom radu ostale su mu dvije stvari nezavršene: područje oko Zvečaja kojem se uvijek vraćao i uvijek tražio nove "partnere" u rješavanju geoloških odnosa šireg područja, te nudio sve rezultate analiza koje je napravio; te odgovor na rad koji se 2008. godine pojavio u publikaciji *Geological Society of London*, a piše o starosti fliških naslaga uz istočne obale Jadranskog mora.

Iz svega što je napravio, ostaje nam zaključiti kako je profesor Josip Benić bio pravi biostratigraf paleocena Dinarida i jedan od začetnika istraživanja vapnenačkog nanoplanktona. Njegovo znanje, primjenjivost vapnenačkog nanoplanktona za različite interpretacije naslaga, jednostavnost i jasnoća izražavanja, doveli su do toga da je dugi niz godina bio vanjski savjetnik za INA d.d. i Hrvatski geološki institut. Brojni su elaborati proizašli iz tih suradnji, koji i danas služe kao izvrsna podloga novim-starim istraživanjima.

Prof. Benić nesebično je sudjelovao u svim akcijama Geološko-paleontološkog zavoda i kao organizator i kao neposredni izvoditelj, bilo da se radilo o bojenju zavodskih podova, blanjanju i lakiranju klupa u predavaonici, prenošenju ormara ili o pregrađivanju Zavoda. On je bio zavodski inženjer. Osim toga organizirao je i aktivno sudjelovao u druženjima članova zavoda prilikom proslava blagdana, rođendana članova Zavoda, ili sastanaka na terenu. Prisjetimo li se rečenice "Svi smo mi anđeli, ali anđeli s jednim krilom. Ako želimo poletjeti, moramo se zagrliti!" može se reći da veliki dio zasluga za druženje i stvaranje prijateljskih odnosa na Zavodu pripada profesoru Beniću, jer zahvaljujući njemu lakše smo se "zagrlili i pokušali poletjeti".

(Tekst je kompilacija govora prof. dr. sc. Vlaste Čosović i prof. dr. sc. Stjepana Bahuna održanih na komemoraciji za profesora Benića 17. 3. 2017. na PMF-u, napravljena u dogовору са авторима, од стране urednice Vijesti.)



## Geološka šetnja Zagrebom

Web stranica: <http://geoloskasetnjazagreb.com/>

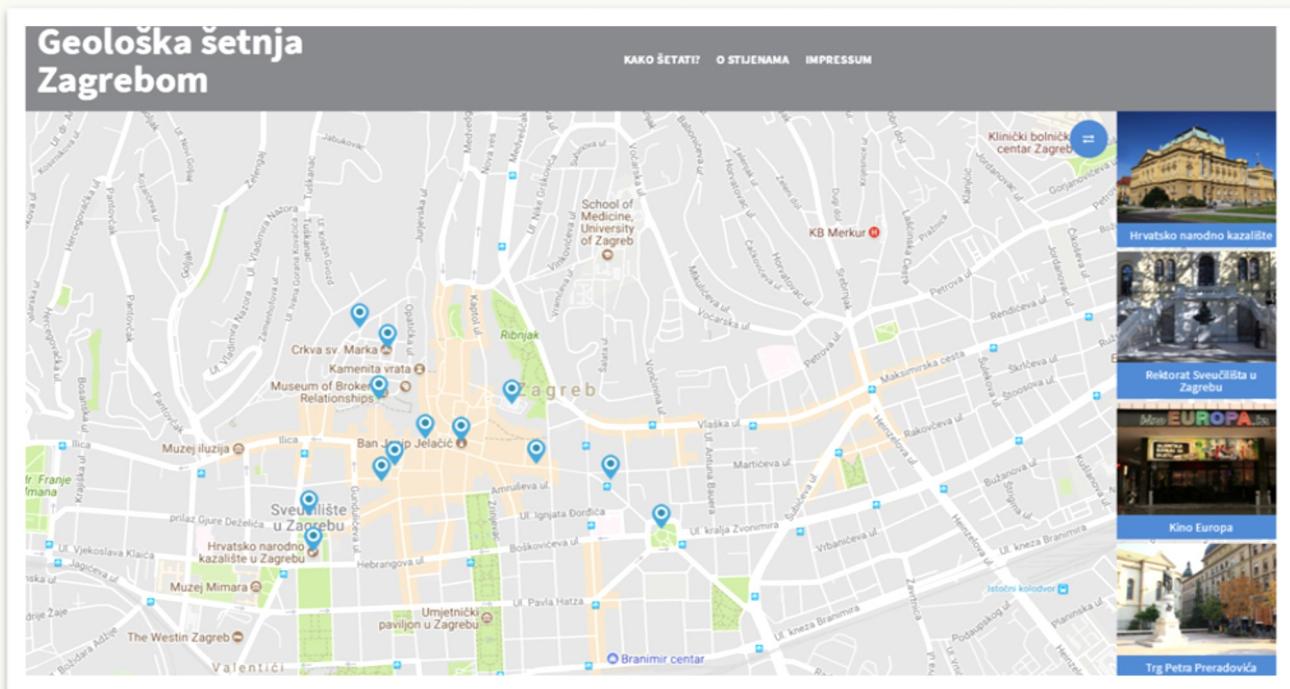
Karmen Fio Firi

Nakon što duže vrijeme šetajući Zagrebom promatrati svaku zgradu, ulicu i trg "očima geologa", prikupi se mnoštvo dodatnih informacija o našem gradu, koje nisu isključivo samo geološke, nego i povijesne i turističke... i tako je, ukratko, nastala web stranica <http://geoloskasetnjazagreb.com/>

Cijela ova priča promovirana je kroz više akcija i događaja, ponajviše vezano uz popularizaciju geologije i Smetre Sveučilišta, ali i nastavu i šetnje gradom sa studentima, pa je svakim događajem dodana i informacija i znamenitost više. Nadam se da je u svakoj od ovih prilika i svima uključenima bilo zanimljivo saznati pokoju crticu više o našem gradu, jer lijepo je znati kakav je sve kamen korišten u izgradnji grada, odakle je taj kamen, ali i zašto se mnoge zgrade često obnavljaju, poput zagrebačke katedrale izgrađene od poznatog litotamnijskog vapnenca i njegovih varijeteta, kamena lokalnog podrijetla, s Medvednice... Zanima li i vas pokoja od ovih sitnica, nadam se da ćete posjetiti navedenu stranicu.

Za lijepo fotografije na stranici najviše je zaslужan Šimun Aščić (PMF), a za crteže Robert Kočkal (PMF), dok su glavnu pomoć pri financiranju izrade stranice imali Hrvatsko geološko društvo i SX Hrvatska.

Poveznicu na stranicu <http://geoloskasetnjazagreb.com/> možete naći i na stranicama Hrvatskog geološkog društva, ali i na stranicama Turističke zajednice grada Zagreba.



Izgled mrežne stranice Geološka šetnja Zagrebom

## **IAS Special Lecture Tour 2016/17 – prof. Poppe de Boer**

**Adriano Banak**

Krajem 2016. godine saznao sam da IAS (*International Association of Sedimentologists*) sprema *Special Lecture Tour* za 2016. i 2017. godinu u sklopu koje će prof. Poppe de Boer održati predavanja diljem Sviljeta, a na destinacijama koje on osobno odabere. Kao dugogodišnji član IAS-a javio sam i predložio odboru IAS-a da Zagreb bude jedna od stanica prof. de Boera na Lecture Touru. Tu sam ideju prezentirao predsjedniku sedimentološke sekcije HGD-a, izv. prof. dr. sc. Marijanu Kovačiću, koji ju je s radošću prihvatio i prezentirao Upravnom odboru HGD-a. Nakon pozitivnog odgovora, Zagreb je početkom 2017. godine odabran kao jedna od postaja *IAS Special Lecture Tour-a 2016/2017*. HGD je ugostio, organizirao i sufinancirao boravak profesora de Boera. Troškove puta snosio je IAS, a predavanja su bila besplatna za sve zainteresirane.

Poppe de Boer je ugledni geoznanstvenik – sedimentolog, profesor emeritus sedimentologije na Sveučilištu Utrecht u Nizozemskoj. Bio je predsjednik IAS-a od 2010. do 2014 godine. Objavljivao je o raznim sedimentološkim temama, među kojima su sedimentni facijesi uvjetovani plimom i osekom, orbitalni signali u sedimentologiji i facijesi bogati organskom tvari. Trenutni istraživački interesi su mu katastrofalni geološki događaji, razvoj efekta staklenika te sedimentni sustavi u sušnim uvjetima. Profesor de Boer je u Zagrebu održao dva predavanja:

Glavno predavanje: "*Modern versus ancient controls on sedimentary systems; the present is not always the key to the past*" održano je u srijedu, 15. veljače 2017. godine u 14 sati u predavaonici 008 Geološko-paleontološkog Zavoda, PMF-a, dok je drugo predavanje: "*Orbital (Milankovitch) cycles: pathways for the transfer of orbital signals into the sedimentary record*" održano u četvrtak, 16. veljače 2017. godine u 14 sati na istom mjestu. Oba predavanja su bila posjećena te je predavaonica na Geološkom odsjeku PMF-a bila ispunjena do zadnjeg mjesta.



Na predavanju prof. Poppe de Boera

Nakon održanog drugog predavanja, a prije odlaska iz Zagreba odveo sam uvaženog gosta u restoran Vinodol u kojem je uživao u hrvatskim specijalitetima i vinima. Na večeri su bili prisutni i akademik Mladen Juračić, te prof. Marijan Kovačić. Za večerom smo načeli mnoge teme vezane za znanstvena istraživanja u Hrvatskoj i Nizozemskoj, s posebnim naglaskom na načine financiranja i usporedbu značaja/ugleda geologije i geoznanstvenika u našim državama. Slijedeće jutro odveo sam profesora de Boera na aerodrom Pleso, s kojeg je odletio na novu destinaciju na IAS Lecture Touru. Prije samog odlaska profesor de Boer se zahvalio svima nama, a naročito HGD-u na gostoprимstvu i ugodnom boravku u Zagrebu.



## Izložba "Miocen sjeverne Hrvatske – od blata do zlata"

Anja Jarić

Početkom 2017. godine, točnije 5. siječnja 2017. godine, u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju otvorena je izložba "Miocen sjeverne Hrvatske – od blata do zlata". Autori izložbe su Davor Vrsaljko, Marija Bošnjak i Sanja Japundžić, a stručna suradnica u realizaciji izložbe je prof. dr. sc. Jasenka Sremac.

Izložba "Miocen sjeverne Hrvatske" svojevrsni je pregled raznih geoloških događaja od prije oko 23 milijuna godina do otprilike 5 milijuna godina. Bilo je to burno razdoblje geološke prošlosti obilježeno paleoekološkim promjenama s povremenim epizodama vulkanske aktivnosti. Okoliši su se mijenjali od morskih do rjeđe kopnenih, s međufazama u kojima se javljaju bočata i slatkovodna jezera, isprepletene rijeke i močvare. Svjedok tih promjena je raznovrsna i mnogobrojna fosilna fauna i flora. Na izložbi je prikazano oko 170 eksponata fosilne građe prikupljene na raznim lokalitetima u području sjeverne Hrvatske. Veći dio građe dio je bogatog fundusa Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja.

Koncept izložbe razdijeljen je u tri dijela miocena – donji, srednji i gornji, pomoću kojih putujemo kroz geološko vrijeme u kojem posjetitelj svjedoči različitim promjenama i njihovom utjecaju na ondašnji živi i neživi svijet. Početkom miocena dolazi do spuštanja morske razine što dovodi do "otkrivanja" planina i gorja sjeverne Hrvatske, dok su nizine prekrivene jezerima. U jezerima su živjele mnogobrojne kongerije, školjkaši koji danas čine tzv. *kongerijske vapnence*, a kopno je bilo prekriveno raznolikim biljem čiji su fosilni ostaci pronađeni na Medvednici i u Slavoniji. Neke od tih biljaka, poput hrastova, topola i breza



Na otvorenju izložbe "Miocen sjeverne Hrvatske" u Hrvatskome prirodoslovnom muzeju



nalazimo i danas u sjevernoj Hrvatskoj dok su one tropske vrste (lovori, cimetovci, eukaliptusi) danas stanovnici Mediterana ili udaljenijih krajeva poput Australije. Izložene su također i kosti jednog "bizarnog" predstavnika slonova – dinoterija koji je, za razliku od današnjih slonova, imao kljove u donjoj čeljusti.

Prelazak u srednji miocen obilježen je morskom transgresijom na prostoru sjeverne Hrvatske uz povremene kratkotrajne kopnene faze. Za taj se period često koristi naziv "miocenski klimatski optimum", vrijeme u kojem je život bujao u ondašnjem Paratethys moru. Vidljivo je to iz iznimno bogatih fosilnih ostataka ponajviše puževa i školjkaša, ali i glavonožaca, ježinaca, ramenonožaca, mahovnjaka i koralja. U morskim plićacima bujale su crvene koraligene alge od kojih su nastali poznati vapnenci, "litotamnijski vapnenac" i "litavac". Potkraj srednjeg miocena veličina mora se smanjuje ali i dalje u njemu buja život što potvrđuju fosili riba i kitova.

Početkom gornjeg miocena prostor sjeverne Hrvatske prekrivalo je plitko jezero u kojem se vodena masa polako oslađivala i prelazila iz bočate u slatkvodnu. Živi svijet se opet mijenja sukladno okolišu te dolazi do pojave slabo bočatih i slatkvodnih vrsta. Litološke i paleontološke karakteristike gornjeg miocena poslužile su za imenovanje naslaga koje ukazuju na starost horizonata. Naslage su dobile ime po čestim nalazima mekušaca *Radix croatica*, *Congeria banatica*, *Paradacna abichi* i *Congeria rhomboidea*. Nakon miocena dolazi do izdizanja kopna i novih promjena u reljefu i životu na tom prostoru.

Izložbu prati istoimena publikacija u kojoj svi zainteresirani mogu naći niz informacija o geološkim događajima u miocenu i najznačajnijim miocenskim fosilima s područja sjeverne Hrvatske.



Eksponati na izložbi  
Foto: Nives Borčić



## Izložba "GEA – Kad stijene progovore"

Vida Pust Škrgulja

*Izložba Hrvatskog prirodoslovnog muzeja i Hrvatskog geološkog društva 2017. u Muzeju Ivanić-Grada nastavak je dobre međuinstitucionalne suradnje na putu afirmacije malog novog muzeja*

Muzej Ivanić-Grada kao novi muzej općeg tipa, namijenjen sustavnoj zaštiti, proučavanju i predstavljanju kako prirodne tako i kulturno-povijesne baštine, svoje je javno djelovanje započeo u proljeće 2016. i već je tada odabrao put međuinstitucionalne suradnje s puno većima i iskusnjima od sebe. Tako su u suradnji s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom ostvarene izložbe "Život u okrilju šume Žutice" te "Priča o leptirima", polučivši veliki interes među posjetiteljima, a u planu je i izložba "Razotkrivanje".

Također, pored gore navedenih izložaba, valja naglasiti da je početak ljeta 2017. obilježila do sada najveća i eksponatima najbogatija izložba iz suradnje s drugim ustanovama. Riječ je o izložbi "GEA – Kad stijene progovore", otvorenoj uoči 8. lipnja, Dana grada Ivanić-Grada. Na taj se dan u našem gradu



Plakat izložbe GEA – Kad stijene progovore

Vijesti  
Hrvatskoga geološkog društva



djelovanja. Tako smo još u 2016. godini pokrenuli suradnju s Tehničkim muzejom Nikola Tesla u Zagrebu i kompanijom INA d.d., vlasnikom objekta na Petici te, dovršivši pripremu elaborata o stanju sabirne stanice Petica (autor elaborata je Željko Staklarević, dipl. ing., viši kustos u Tehničkom muzeju Nikola Tesla u Zagrebu) te primjerenosti objekta za postupnu adaptaciju u cilju konačnog uređenja prostora budućeg muzeja, na Ministarstvu kulture uspjeli ishoditi i preventivnu zaštitu tog vrijednog i ambijentalno dragocjenog lokaliteta.

Želeći i u samom mujejskom središtu u Ivanić-Gradu upozoriti na planiranu izgradnju muzeja naftnog rudarstva, po mogućnosti u sklopu puno šire koncepcije ambijentalnog tematskog edukativno-rekreacijskog parka koji smo za potrebe ovih prvih planova označili nazivom "Naftalandija", odlučili smo krenuti u još jednu suradnju, ovoga puta s geologima i paleontolozima Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja koji su nas, za potrebe izložbe GEA – Kad stijene progovore, povezali i s vodstvom Hrvatskog geološkog društva. Postav izložbe GEA pripremili su Katarina Krizmanić, dipl. ing. i Dražen Japundžić, dipl. ing., viši kustosi Geološko-paleontološkog odjela HPM-a, uz pomoć Nives Borčić, više mujejske tehničarke istog odjela. Fotografije korištene u postavu izložbe odabrane su iz fototeke Hrvatskoga geološkog društva, a građu za izložbu ljudi su, osim HPM-a, posudili i Muzej Grada Crikvenice, Muzej Prigorja Sesvete te INA – Industrija nafte d.d., Služba istraživanja stijena i fluida.

Rezultat svih tih napora i dobre komunikacije bila je izložba na koju smo s pravom ponosni i koja je u našem gradu doista pokrenula brojne rasprave i pitanja o budućnosti najavljenog muzeja naftnog rudarstva Petica.

Sama izložba obuhvatila je izbor fotografija s tradicionalnog natječaja Hrvatskoga geološkog društva GEA koje su, uvećane na 50x70 cm,



Otvorenje i dio postava Izložbe

Foto: Nives Borčić



stvorile estetski i sadržajno sjajnu podlogu za nekoliko vitrina s autentičnim primjercima geoloških i paleontoloških eksponata, posuđenih iz HPM-a te, uz njihovo posredovanje, iz zbirki još nekih hrvatskih muzeja. Originalni fosila i stijena, pa i primjerici jezgri iz naftnih bušotina posjetiteljima su otvorili nove poglede na raznolikost i bogatstvo koje se skriva ispod površine zemlje, dok su izvrsne fotografije podsjetile na čudesnu ljepotu prirode te upozorile na sile koje su oblikovale i preobražavale površinu zemlje kroz geološka razdoblja u razvoju našeg planeta. Također, uz izložbu je tiskan i zgodan, informativni deplijan, s prigodnim tekstom i odabirom fotografija s izložbe, kao i dijela građe prikazane na izložbi.

U našem malom muzeju ponosni smo na izvrsnu suradnju s iskusnim kolegama iz HPM-a i HGD-a kroz do sada ostvarene zajedničke programe, vjerujući da upravo oblici međuinstitucionalne razmjene iskustava, znanja i vještina kroz dobro koncipirane postave gostujućih izložbi omogućuju širenje kvalitetnih muzejskih komunikacija i u sredinama neujednačenih kapaciteta. No, osim izravnog kulturnog i edukativnog učinka, takvi programi potiču afirmaciju i prihvatanje novih muzeja u zajednicama u kojima oni djeluju, a na razini komunikacije u struci stvaraju mogućnosti izgradnje novih modela dobre prakse kakvi se razvijaju jedino u ozračju stručnosti, kolegijalnosti, povjerenja i međusobnog uvažavanja. Naše iskustvo s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom i Hrvatskim geološkim društvom to nedvojbeno potvrđuje.



Na otvorenju i dio postava izložbe

Foto: Nives Borčić



## Izložba "Sisački mamut"

Mario Carić

Izložba "Sisački mamut" bila je održana u prostoru Gradskog muzeja Sisak, od 20. travnja do 30. svibnja 2017. godine. Primarna svrha izložbe bila je prezentacija prethodno neobjavljenih i neprezentiranih osteodontoloških nalaza vunastog mamuta (*Mammuthus primigenius* (BLUMENBACH, 1799)) iz Prapovijesne zbirke navedenog muzeja. Osteodontološki ostaci mamuta dokazuju specifičnosti geomorfoloških i klimatskih uvjeta koji su vladali tijekom gornjeg pleistocena na sisačkom području te tako pogodovali konzervaciji i dobrom očuvanju skeletnih ostataka kvartarne megaafaune.

Osnovna obrada, ali i digitalna inventarizacija te prezentacija osteodontoloških ostataka vunastog mamuta iz Prapovijesnog fundusa Gradskog muzeja Sisak napravljena je u cilju sustavne muzeološke obrade i revizije građe koja je sadržana u zbirci, a prethodila joj je izrada stručnog rada upravo na ovu temu, a pod mentorstvom više kustosice Katarine Krizmanić, dipl. ing.

Osteodontološki nalazi vunastog mamuta od kojih svi ili većina pripadaju različitim jedinkama bili su predstavljeni prema anatomske položaju počevši od lubanje prema potkoljenici, a materijal su činili: ulomak kljove, ulomak alveole kljova, gornja čeljust s kutnjacima, donji mlječni kutnjak, dva donja stalna kutnjaka te jedan ulomak istog (različite jedinke), zglob nadlaktične kosti, dva ulomka nadlaktične kosti (različite jedinke), ulomak laktne kosti, ulomak zdjelične kosti, tri ulomka bedrene kosti (različite jedinke) te dva ulomka goljenične kosti (različite jedinke).

Porijeklo i kontekst nalaza materijala osim nekolicine ulomaka nisu poznati. Za dva fragmenta (gornja čeljust i ulomak alveole kljova) je identificirano porijeklo nalazišta kao Brest Pokupski kod Petrinje,

a zbog ispisane riječi "Brest" na samim nalazima. Daljnje istraživanje porodilo je zaključak kako su dva nalaza rezultat kopanja šljunka iz rijeke Kupe u šezdesetim godinama prošlog stoljeća. Ulomak donjeg stalnog kutnjaka anonimni je poklon muzeju iz 2015. godine, a jedan od ulomaka nadlaktične kosti poklon je gospodina Viktora Palčića muzeju 1995. godine. Kost je pronađena dvije godine ranije tijekom niskog vodostaja Kupe.

Upravo zbog posjetitelja najmlađih uzrasta naglasak izložbe bio je zabavno-edukativnog karaktera uz



Na otvorenju izložbe "Sisački mamut"  
Foto: Blaženka Suntešić, Gradski muzej Sisak





*Na otvorenju izložbe "Sisački mamut"*  
Foto: Blaženka Suntešić, Gradski muzej Sisak



*Eksponati na izložbi "Sisački mamut"*  
Foto: Blaženka Suntešić, Gradski muzej Sisak



članka zahvaljuje dr. sc. Jadranki Mauch Lenardić sa Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Katarini Krizmanić, dipl. ing., višoj kustosici pri Hrvatskom prirodoslovnom muzeju i Draženu Japundžiću, dipl. ing., višem kustosu i voditelju Geološko-paleontološkog odjela Hrvatskog prirodoslovnog muzeja za stručnu pomoć i vrijedne savjete tijekom izrade kataloga i ostvarenja izložbe.

pristupačnost i prezentabilnost. Izložba se odvijala u suradnji s Gradskim kazalištem Kristalna kocka vedrine te Narodnom knjižnicom i čitaonicom Vlado Gotovac koji su doprinijeli razglašavanju izložbe, a time i popularizaciji paleontologije i geologije u širem smislu putem kazališne predstave, animiranih filmova te predavanja. Također, Gradski muzej Sisak organizirao je i niz igraonica i radionica na temu izložbe, pod vodstvom višeg muzejskog pedagoga Marijana Bogatića, a što je rezultiralo rekordnom posjećenosti.

Iako fragmentirani, osteoodontološki nalazi vunastog mamuta ukazuju nam još jednom na nekadašnju bogatu bioraznolikost ne samo sisačkog već i čitavog područja kontinentalne Hrvatske. Sisak se pridružio brojnim drugim hrvatskim gradskim muzejima koji u svojoj riznici također posjeduju ostatke jedne od najpopularnijih vrsta megaflane u svijetu. Osim toga, ovi nalazi su također sisačko područje učinili nezaobilaznom točkom u području geološke znanosti što će, nadamo se, potaknuti daljnja paleontološka istraživanja ovog područja.

Ovom prilikom, autor



Ekspozitori na izložbi "Sisački mamut"  
Foto: Blaženka Suntešić, Gradski muzej Sisak

## Izložba "Divovi Patagonije", Rijeka

Goran Mikša

Tijekom druge polovine 2016. i prve polovine 2017. godine u Rijeci je, u prostorima nekadašnjeg Exportdrvra održana izložba "Divovi Patagonije" (*Giants of Patagonia*). Na izložbi, u vlasništvu tvrtke *International Cultural Group LLC* iz SAD-a, predstavljeno je 25 replika kostura dinosaura izrađenih prema autentičnim cjelovitim fosilnim primjercima pronađenim na području Patagonije, a devet je modela rekonstruirano prema podacima novijih znanstvenih spoznaja.

Izložbu je postavio Prirodoslovni muzej Rijeka u suorganizaciji s Primorsko-goranskom županijom, Gradom Rijeka i Turističkom zajednicom grada Rijeke. Uz ove atraktivne sadržaje, organizirane su brojne radionice i edukativni programi za djecu kao i predavanja za odraslu publiku. Dio izložbe bio je posvećen i životu u doba dinosaura na području današnje Hrvatske, a ukupni je doživljaj upotpunjeno



*Carnotaurus sastrei* (gornja kreda)



multimedijalnim i virtualnim sadržajima. Izložbu je do gostovanja u Rijeci pogledalo više od milijun i pol posjetitelja u desetak velikih europskih gradova.

Izloženi materijal obuhvaća veliki vremenski raspon od trijasa do krede, kada se područje Patagonije (južna Argentina) nalazilo u sastavu tadašnjeg kontinenta Gondwane. Od prvih dinosaura iz gornjeg trijasa mogli smo vidjeti atraktivne grabežljivce eoraptora veličine psa, lakin i šupljih kostiju do 4 m dugog roda *Herrerasaurus* opremljenog dugim kandžama i vitkim dugim nogama prilagođenih za brzo kretanje.

Od jurskih dinosaura izložen je bio rijedak nalaz lubanje 5 m dugog i oko tonu teškog grabežljivca roda *Piatnitzkysaurus*, jednog od tek nekoliko poznatih mesojeda iz doba srednjnjurske Gondwane.

Nalaza iz krednog razdoblja je najviše, a među njima je i svakako najatraktivniji izložak 15 m dug i 8 tona težak grabežljivac *Giganotosaurus carolinii* iz donje krede. Prema svojoj veličini i ulozi u ekosustavu mogao se usporediti s rodom *Tyrannosaurus* koji je živio u geografski odvojenom području sjeverne polutke, na tadašnjem kontinentu Lauraziji. Ova golema životinja imala je samo lubanju dugu gotovo 2 m i bedrenu kost duljine 1,4 m. Čeljusti su bile ispunjene oštrim zubima dodatno nazubljenim na rubovima radi što efikasnijeg onesposobljavanja velikog plijena koji je lovio. Analizom lubanje utvrđeno je i da je *Giganotosaurus* imao vrlo dobro razvijen osjet njuha što navodi na zaključke da je bio aktivan tijekom noći. Nejasno je kako se ovako velika životinja kao predator uopće mogla brzo kretati te u isto vrijeme obuzdavati inerciju tako teškog tijela.

Od dinosaura biljojeda posebno zanimljiv bio je izložak skeleta roda *Rebbachisaurus* iz donje krede. Sa svojih 17 m duljine i 10 tona težine, *Rebbachisaurus* je jedan od najkompletnije očuvanih južnoameričkih dinosaura sauropoda – sačuvan je od lubanje do posljednjeg repnog kralješka! Jedini je i sauropod kod kojega je potvrđeno postojanje gastrolita, kamenčića u želucu čija je funkcija bila pomoći pri usitnjavanju teško razgradive biljne hrane. *Rebbachisaurus* je imao



*Herrerasaurus ischigualastensis* (gornji trijas)



*Giganotosaurus carolinii* (donja kreda)



*Rebbachisaurus tessonei* (donja kreda)





*Megaraptor namunhuaiquii* (gornja kreda)



*Patagopteryx deferrariisi* (gornja kreda)



*Tuarangisaurus cabazai* (gornja kreda)

veoma prepoznatljive zube poput niza olovaka, prilagođenih u potpunosti načinu ishrane, rep dug i tanak poput biča te nadlakticu znatno kraću od bedrene kosti. Najveći pak među sauropodima i drugi najveći dinosaur ikad pronađen, s 30 m duljine i 70 tona težine bio je *Futalognkosaurus dukei* od kojega smo mogli vidjeti izložena dva repna kralješka.

Gornja kreda Patagonije obiluje nalazima s nekoliko različitih lokaliteta kao i područje susjedne Antarktike. *Buitreraptor*, teropodni dinosaur evolucijski usko povezan s pticama s kojima je dijelio mnoge zajedničke osobine poput šupljih kostiju, prednjih udova sličnih krilima, pticolike zdjelice a vjerojatno je imao i perje. *Megaraptor*, brz i okretan predator težak jednu tonu i dugačak čak i do 9 m, bio je naoružan divovskim šakama s plosnatim i oštrim, 45 cm dugačkim kandžama kojima je usmrćivao i komadao svoj pljen. Pretpostavlja se da se ovaj mesojed zalijetao svom težinom na svoju žrtvu zabijajući pritom goleme kandže u njezino tijelo. *Carnotaurus*, težak nešto više od jedne tone s dva karakteristična roga i potpuno atrofiranih prednjih udova i nešto krupniji *Abelisaurus*, od kojega je pronađena samo lubanja, bili su tipični krupni teropodi Gondwane.

Mali dinosauri iz grupe maniraptora kao *Alvarezsaurus* bili su usko povezani s pticama a na ovom su području pronađeni izuzetno dobro očuvani kao i *Patagopteryx*, jedna od primitivnih ptica zakržljalih krila i prekrivenih pravim perjem. Tu je pronađena i *Unenlagia* čiji smo nekoliko dobro očuvanih kostiju mogli vidjeti i koja pripada važnoj evolucijskog karici između dinosaure i prvih najprimitivnijih oblika ptica.

Rod *Taniwhasaurus* s obližnje Antarktike bio je krupni morski predator iz skupine mosasaura. Bio je dug 5 m, peraja poput morskih kornjača i snažnog repa. Slično kao današnje zmije, mogao je razdvojiti kosti vilica kako bi lakše progutao velik pljen. Od ostalih morskih gmazova iz skupine plesiosaure izložen je kompletni skelet roda *Tuarangisaurus*, teškog gotovo 1 tonu na 3 m duljine.



# **U ovom broju surađivali su:**



**Prof. dr. sc. Željko Arbanas**  
*Sveučilište u Rijeci  
Građevinski fakultet  
R. Matejčić 3, 51000 Rijeka  
zeljko.arbanas@gradri.uniri.hr*



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



**Dr. sc. Adriano Banak**  
*Hrvatski geološki institut  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
adriano.banak@hgi-cgs.hr*



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



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



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

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



**Mario Carić, mag. archeol.**  
*Institut za antropologiju  
Ljudevita Gaja 32, 10000 Zagreb  
mario.caric@inantro.hr*



**Lilit Cota, dipl. ing.**  
*INA Industrija naftne d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb  
lilit.cota@ina.hr*



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



**Marija Debeljak, studentica**  
*1. g. diplomskog studija geologije,  
smjer Geologija mineralnih sirovina i  
geofizička istraživanja, RGNF*



**Dr. sc. Igor Felja**  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb  
igorfelja@geol.pmf.hr*





**Doc. dr. sc. Karmen Fio Firi**  
*Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek  
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb  
karmen.fio@gmail.com*



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



**Dr. sc. Ozren Hasan**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za mineralne sirovine  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
ozren.hasan@hgi-cgs.hr*



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



**Anja Jarić, dipl. ing.**  
*Hrvatski prirodoslovni muzej  
Demetrova 1, 10000 Zagreb  
ajaric90@gmail.com*



**Monika Kovačević, mag. geol.**  
*1. svibnja 1995. kb. 100, 44323 Rajić  
monika.kovacevic@hotmail.com*

**Nina Kovačić, dipl. ing.**  
*INA Industrija naftе d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb  
nina.kovacic@gmail.com*



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



**Doc. dr. sc. Kristina Krklec**  
*Agronomski fakultet  
Zavod za pedologiju  
Svetošimunska cesta 25,  
10000 Zagreb  
kkrklec@agr.hr*



**Dr. sc. Tomislav Kurečić**  
*Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
tomislav.kurecic@hgi-cgs.hr*



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



**Dr. sc. Ivana Mesić Kiš**  
*OŠ kralja Tomislava, Našice  
ivy.mesic@gmail.com*





Prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo  
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb  
[snjezana.mihalic@rgn.hr](mailto:snjezana.mihalic@rgn.hr)



Dr. sc. Goran Mikša  
INA Industrija nafte d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Lovinčićeva 4, 10000 Zagreb  
[goran.miksa@ina.hr](mailto:goran.miksa@ina.hr)



Dr. sc. Ivan Mišur  
Hrvatski geološki institut  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
[ivan.misur@hgi-cgs.hr](mailto:ivan.misur@hgi-cgs.hr)



Barbara Nagl, dipl. ing.  
INA Industrija nafte d.d.  
Istraživanje i proizvodnja  
Istraživanje i razvoj portfelja Upstreama  
Avenija V. Holjevca 10, 10000 Zagreb  
[barbara.nagl@ina.hr](mailto:barbara.nagl@ina.hr)

Svoje priloge za Vijesti HGD-a šaljite na:  
[karmen.fio@gmail.hr](mailto:karmen.fio@gmail.hr) ili  
[morana.hernitz-kucenjak@ina.hr](mailto:morana.hernitz-kucenjak@ina.hr)

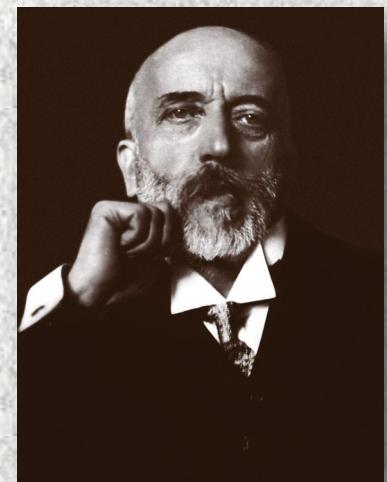
Dr. sc. Duje Smirčić  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za mineralogiju, petrologiju i  
mineralne sirovine  
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb  
[duje.smircic@rgn.hr](mailto:duje.smircic@rgn.hr)



Vida Pust Škrkulja  
ravnateljica Muzeja Ivanić-Grada  
Park hrvatskih branitelja 6  
10310 Ivanić-Grad  
[ravnatelj@muzejivanicgrada.hr](mailto:ravnatelj@muzejivanicgrada.hr)



Mirna Švob, studentica  
1. godina dipl. studija geologije,  
smjer Geologija zaštite okoliša, PMF



Naslovница: Andrija Mohorovičić  
Arhiva Geofizičkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

**Izdavač:**  
HRVATSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO  
Zagreb, Sachsova 2; [info@geologija.hr](mailto:info@geologija.hr)

**Za izdavača:**

Lilit Cota, dipl. ing. geol.

**Glavna urednica:**

doc. dr. sc. Karmen Fio Firi

**Tehnička urednica:**

dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak

**Uredništvo:**

dr. sc. Koraljka Bakrač

Ana Majstorović Bušić, dipl. ing. geol.

Nina Kovačić, dipl. ing. fiz.

Katarina Krizmanić, dipl. ing. geol.

doc. dr. sc. Ana Maričić

Ana Kamenski, studentica

Naklada: 400 primjeraka

**Tisak:**

Correctus media d.o.o.

Divka Budaka 6; Zagreb

*Za sadržaj tiskanih priloga  
odgovaraju potpisani autori*



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

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

# **U sljedećem**



**Popularizacija  
geologije na otocima  
Brač i Vis**

**13<sup>th</sup> Multinational  
Congress on  
Microscopy**

**35. redovna izborna  
godišnja skupština  
HGD-a**

# **broju pročitajte...**



**Međunarodni sajam  
minerala, stijena,  
fosila, poludragog i  
dragog kamenja  
Kreševo**

**5<sup>th</sup> IGCP 630  
Field Workshop  
Armenia**

**Stručna ekskurzija  
rudnik soli Hallein**



# Naša poslovna izvrsnost rezultat je energije naših ljudi.

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

INA - vi ste naša energija.

**INA**  
[www.ina.hr](http://www.ina.hr)

