



# VIJESTI

51/1  
GODINA XLI  
ZAGREB, LIPANJ 2014.

HRVATSKOGA GEOLOŠKOG DRUŠTVA





## RIJEČ UREDNICE

Drage kolegice, dragi kolege,

evo nas na početku još jednih naših zajedničkih Vijesti HGD-a... Znam da već nestrpljivo očekujete „hoće li te Vijesti...“, no izvjesno kašnjenje u izlaženju možemo opravdati neodgodivim obvezama koje se bijahu sručile na naše malo Uredništvo krajem protekle godine. Tako to u životu biva: i uz najbolju volju teško je odraditi nekoliko zadataka u isto vrijeme jednako kvalitetno. No to ne znači da se trebamo prestati truditi...

Tema je ovoga broja vrlo intrigantna, zanimljiva i slikovita, a prof. Palinkaš u svojem članku odvest će nas do otoka Santorina, vulkana na tragu sudara Afričke i Europske litosferne ploče.

Popratit ćemo tekstovima jedno zatvaranje i jedno otvaranje: saznat ćemo kako je zatvoren znanstveni hrvatsko-japanski SATREPS FY2008 projekt te da je pritom u znak bilateralne suradnje zasađena japanska trešnja. Nasuprot tome, otvoren je jedan opservatorij za praćenje klizišta... Pročitajte, nadalje, što se sve događalo na četvrtom po redu Geološkom poslijepodnevu.

U protekloj godini Hrvatsko geološko društvo organiziralo je jednu vrlo atraktivnu ekskurziju, naslovljenu „Tragovima dinosaura“, a reportažu o tome čitajte iz pera Konstantine Božek, sudionice ekskurzije. Istaknula bih da kolegica Božek nije iz geološke struke, pa je tim više zanimljiv diskurs i pogled na cjelokupnu problematiku očuvanja geološke baštine s pozicije nekoga „sa strane“.

Slijedi izvješće s geomatematičkog kongresa, te noticia o obilježavanju Međunarodnog dana bioraznolikosti i dana zaštite prirode održanog u JU Maksimir...

Zatim, tu su sažeci doktorskih disertacija, kao i osvrti na tri izložbe: Mikrogea vs. Makrogea, Fosilne prašUME – nijemi svjedoci klimatskih promjena u geološkoj prošlosti te izložba fotografija Srečka Božičevića – Plitvice, od vode do šume.

U ovome broju donosimo dugo očekivani prikaz monografije Vladimira Zebece: Trepča/Stari Trg – minerali rudnika Trepča/Stari trg, kao i vijest o nagradi Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti koja je za istu monografiju dodijeljena kolegi Zebecu.

Tužno je kada se moramo opraštati od svojih kolega i donedavnih suradnika, ovoga puta oprostit ćemo se i ovdje od kolege Enia Jungwirtha. Enio je svojevremeno pisao o ženama u geologiji, a upravo u ovom broju, koje li koincidencije, najavljujemo skup povodom 100-te obljetnice rođenja Vande Kochansky-Devidé – žene koja je mijenjala svijet, prve žene redovne članice Akademije (negdašnje JAZU, današnje HAZU)...

Vjerujem da je u proteklom razdoblju bilo još događanja koja su jednako zaslužila uvrštavanje u Vijesti, no, nadam se da ne trebam neprestano ponavljati da kvaliteta i zanimljivost Vijesti ovise isključivo o vašoj aktivnosti i volji za pisanjem. Stoga još jednom apeliram, nek' vam ne bude teško napisati, vijest, crticu, osvrt ili komentar na događanja za koja smatrate da su vrijedni i čiji bi trag trebao biti zabilježen u Vijestima. Napravite to odmah, nemojte čekati sutra, sljedeći tjedan, ili pak, neki prigodan trenutak... Jer, do sutra, ili sljedećeg tjedna, već će se nešto novo naći u žiži vašeg interesa, a jučerašnja „novost“ možda vam se više neće činiti tako zanimljivom, a možda ćete ju i putem negdje „zagubiti“, odnosno zaboraviti...

Srdačno vaša,  
urednica  
Katarina Krizmanić

### Izdavač:

HRVATSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO  
Zagreb, Sachsova 2  
e-mail: info@geologija.hr

### Za izdavača:

Prof. dr. sc. Josip Halamić

### Glavna urednica:

Katarina Krizmanić, dipl. ing. geol.

### Tehnička urednica:

Sanja Japundžić, dipl. ing. geol.

### Uredništvo:

Dr. sc. Marta Mileusnić

Dr. sc. Karmen Fio Firi

Dr. sc. Morana HERNITZ Kučenjak

Dr. sc. Koraljka Bakrač


Marijana Radovčić, dipl. ing. geol.

Dr. sc. Željka Žigovečki Gobac



Naslovnica: Vulkanske bombe, permski vapnenac izbačen tijekom podmorske erupcije vulkana Columbo u arhipelagu Santorina (Foto: Ladislav Palinkaš)

Naklada: 400 primjeraka

Tisak: **correctus**  media

Ariša 1, Zagreb

Za sadržaj tiskanih priloga  
odgovaraju potpisani autori



1



16



37



44

## TEMA BROJA

- 1 **SANTORIN, VULKAN NA TRAGU SUDARA AFRIČKE I EUROPSKE LITOSFERNE PLOČE; ATLANTIDA, DA ILI NE?**

## AKTIVNOSTI

- 10 **ZATVARANJE ZNANSTVENOG HRVATSKO-JAPANSKOG SATREPS FY2008 PROJEKTA**
- 12 **OTVORENJE OPSERVATORIJA ZA PRAĆENJE KLIZIŠTA KOSTANJEK RGN FAKULTETA U ZAGREBU**
- 14 **GEOLOŠKO POSLIJEPodne**
- 16 **STRUČNA GEOLOŠKA EKSKURZIJA "TRAGOVIMA DINOSAURA"**
- 19 **„GEOMATHEMATICS – FROM THEORY TO PRACTICE“**
- 21 **OBILJEŽAVANJE MEĐUNARODNOG DANA BIORAZNOLIKOSTI I DANA ZAŠTITE PRIRODE**
- 23 **SAŽECI DOKTORSKIH DISERTACIJA**

## OSVRTI

- 30 **MIKROGEA vs MAKROGEA**
- 32 **FOSILNE praŠUME – NIJEMI SVJEDOCI KLIMATSKIH PROMJENA U GEOLOŠKOJ PROŠLOSTI**
- 34 **„KROZ PLITVICE, OD VODE DO ŠUME“, IZLOŽBA FOTOGRAFIJA DR. SC. SREĆKA BOŽIČEVIĆA**
- 35 **NAGRADA HAZU MR. SC. VLADIMIRU ZEBECU ZA MONOGRAFIJU TREPČA/STARI TRG**

## PRIKAZI

- 37 **MONOGRAFIJA: VLADIMIR ZEBEC: TREPČA/STARI TRG – MINERALI RUDNIKA TREPČA/STARI TRG**

## SJEĆANJA

- 40 **In memoriam: DR. SC. ENIO JUNGWIRTH**

## NAJAVE

- 44 **VANDA KOCHANSKY-DEVIDÉ – ŽENA KOJA JE MIJENJALA SVIJET**



## SANTORIN, VULKAN NA TRAGU SUDARA AFRIČKE I EUROPSKE LITOSFERNE PLOČE; ATLANTIDA, DA ILI NE?

Ladislav Palinkaš



### Mnogi vjeruju da je Santorin jednom bio Atlantida, zašto?

Santorin, zahvaljujući svojoj čudesnoj ljepoti, klimatskoj ugodnosti i fantazmagoričnom, vulkanskom krajoliku predstavlja prvoklasnu turističku atrakciju, a gigantska kaldera, uronjena u zeleno-plavo more, *eldorado* za svjetske vulkanologe. U taj nestvarni ugođaj upliče se priča o misterioznoj Atlantidi i njezinim tajanstvenim nestankom.

Priča o prosperitetnoj zemlji, Atlantidi, koja je nestala netragom, potonula u more zbog razljućenih bogova, jedan je od najstarijih mitova čovječanstva. Mitovi o izgubljenom rajstvu javljaju se u brojnim civilizacijama, ali ime Atlantida spominje se prvi put u filozofskom traktatu starog grčkog filozofa Platona (427-347 pr. Kr.).

Mjesto Atlantide je u raznoraznim interpretacijama smješteno doslovno na svim dijelovima globusa uključujući Antarktiku. Brojne knjige, filmovi i članci, krajnje spekulativno i ezoterično argumentiraju svoja stajališta, a u to su uključeni i izvanzemaljci.

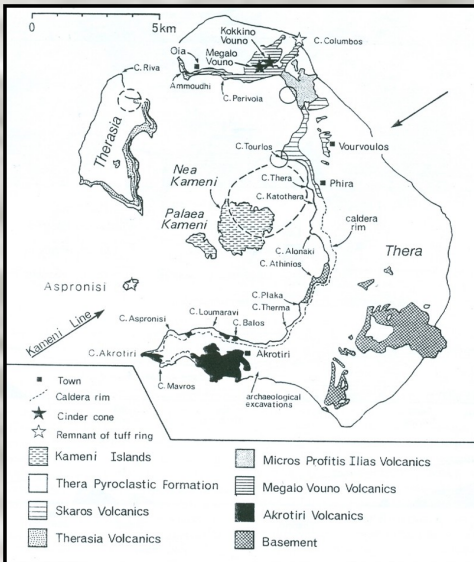
Što o toj mogućnosti misle geolozi?

### Vulkani Santorina



Cikladska otočna grupa Santorina najaktivniji je dio helenskog vulkanskog luka u južnom Egejskom moru (Sl.1). Santorin se službeno naziva Thira (75,8 km<sup>2</sup>, 7000 stanovnika), a uključuje manje otoke Thirasia (9,3 km<sup>2</sup>, 250 stanovnika), te manji Aspronisi (0,1 km<sup>2</sup>), Palea Kamani (0,5 km<sup>2</sup>) i Nea Kamani (3,4 km<sup>2</sup>), posve nenastanjene (Sl.2). Glavni urbani centar je gradić Phira na Theri, smještena na samom rubu impresivne kaldere (Sl.3), i Oia na sjevernom dijelu There.

*Slika.1 Geografski položaj Santorina u Cikladima. Crtkana linija je kontura epicentara potresa na dubini od 150 km, te ujedno i položaj Južno egejskog vulkanskog luka. Helenska brazda i smjer subdukcije je prema sjeveroistoku.*

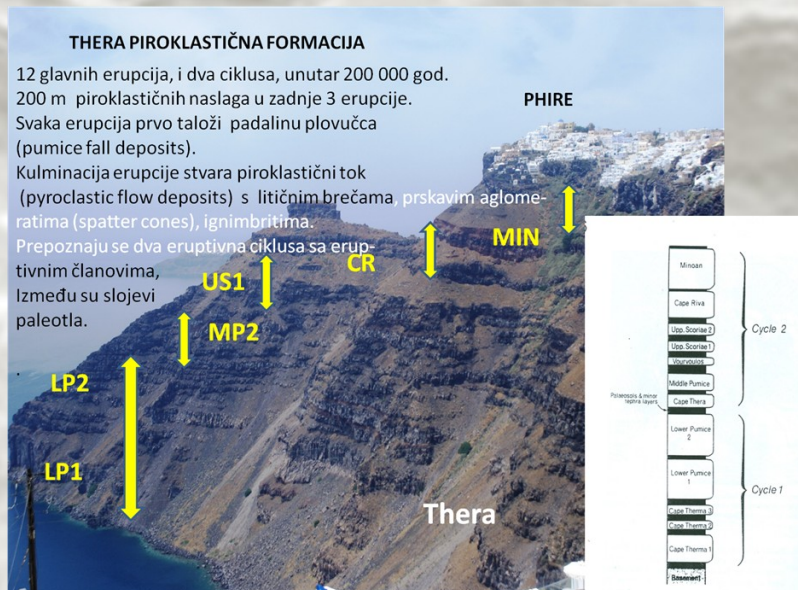


Santorin je složeni stratovulkan s ogromnom kalderom koja se gradila kroz brojne eksplozivne erupcije. Različiti produkti dugotrajne vulkanske aktivnosti, u vremenskom rasponu od otprilike 2 milijuna godina, skupili su se oko malog ne-vulkanskog podnožja, koje je nekad predstavljalo otočić, sličan ostalim ciklaskim otocima. Većina vulkanskih slojeva, različitih boja, kao na izložbi vulkanita, vidljivi su na impresivnim, strmim, unutrašnjim zidovima kaldere, zapanjenim posjetiteljima pristiglima s morske strane.

*Slika 2. Geološka karta santorinskih otoka, pojednostavljena (prema Pichler & Kussmaul, 1980). Označeni krugovi pokazuju centre djelovanja Micris Profitis Ilias i Skaronos vulkana. Crtkani krugovi su vulkanski izvori slojeva plovučca (pumice fall deposits) u piroklastičnoj formaciji Thera.*

### Minojska erupcija

Najmlađa velika erupcija – Minojska erupcija – izbila je u kasno brončano doba, oko 1645. godine pr. Kr., razarajući i pustošeći istočni Mediteran, kao jedna od namoćnijih vulkanskih eksplozija u povijesno vrijeme. Erupcijom je izbačeno 30-40 km<sup>3</sup> riodacitske lave, a visina stupa vulkanskih plinova i pepela dostigla je 35-39 km. Pepeo je prekrrio cijeli istočni Mediteran i dio Turske, a sloj piroklastita na Santorinu debeo je 50 m. Tefra se sastoji od sloja plinijskog plovučca (pumice fall deposits), prekrivenog lapilima plovučca sa brojnim litičnim blokovima i do 2 m veličine. Klimatske promjene i pad temperature zabilježeni su na godovima fosilnog drveća u istočnoj Aziji i Sjevernoj Americi (Sl.4).



*Slika 3. Thera-piroklastična formacija na poluotoku Tourlosu; Samo najznačajniji piroklastični članovi su označeni; LP1 Lower Pumice 1, LP2 Lower Pumice 2, MP Middle Pumice, US1 Upper Scoria 1, CR Cape Riva, MIN Minojska. Na najgornjoj i najmlađoj, Minojskoj, smjestio se slikovit gradić s bijelim kućicama, plavim krovovima crkava, vjetrenjačama, oslušujući sa strepnjom disanje vulkana Santorina.*



*Slika 4. Sloj piroklastita izbačenih Minojskom erupcijom, deo preko 50 m, leži iznad sloja s fosilnim tlom, i izvrsno očuvanim tragovima visoko razvijene civilizacije, u kamenolomu Megalochori.*



Tefra se sastoji od sloja plinijskog plovuča (pumice fall deposits), prekrivenog lapilima plovuča s mnogobrojnim litičnim blokovima i do 2 m veličine. Klimatske promjene i pad temperature zabilježeni su na godovima fosilnog drveća u istočnoj Aziji i Sjevernoj Americi (Sl.4).

Minojska erupcija razorila je bogatu i cvatuću kulturu i civilizaciju. Temeljita arheološka istraživanja od 1969. godine iznijela su na svjetlo dana tragove cikladske grada, zakopanog ispod minojskog pepela skoro 4000 godina. Zahvaljujući radu brojnih arheologa, nalazi u Akrotiri su impresivna kolekcija, što uključuje savršeno očuvane zidne murale, keramiku, kućne potrepštine, ukrasnu plastiku i dr. (Sl.5). Spektakularno otkriće probudilo je dugovječne spekulacije o postojanju Atlantide, a Santorinska katastrofa se uvjerljivo svrstala u moguće kandidate. Sličan stupanj civilizacijskog razvoja sreće se na Kreti, ali se njezino gašenje zbio dvjesto godina kasnije. Povezanost ovih događaja nije dosad jasno objašnjena.

*Slika 5. Arheološke iskopine povijesnog naselja Akrotiri, ugledale su svjetlo dana 1968. godine. Umjetnički oslikani zidovi, dijelovi namještaja, posuđa, ukrasa i dr. govore o visokoj civilizaciji koja je prethodila ili istovjetno postojala sa sličnom na Kreti.*



### Je li Santorin aktivni vulkan?

Iako se čini da se ugasio, ili samo usnuo, Santorin je bio aktivan nekoliko puta u povijesno vrijeme. Tijekom proteklog vremena, od posljednje eksplozivne erupcije (oko 1640. godine pr.Kr.), brojne male ili srednje velike izljevne erupcije gradile su tamni štiti od lave na otočićima Nea i Palea Kameni (Novi i Stari spaljeni otok) unutar kaldere. Prvu pojavu zabilježili su grčki i rimski povjesničari, a posljednja se pojavila 1950. godine.

Trenutna fumarolna aktivnost ograničena je na Nea Kameni ili tople podmorske izvore uz obalu Nea Kameni otoka. Najčešće pitanje nespokojnog domorodačkog stanovništva, kad saznaju da ste geolog: „Je li se Santorini smirio zauvijek?“, odgovor s potpunom vjerodostojnošću, ali nimalo utješan, je: „Nije!“.

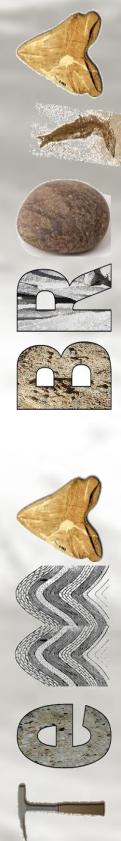
Internacionalna vulkanološka organizacija (IAVCEI) nominirala je 15 vulkana kao „Dekadne vulkane“ („Decade volcanoes“). Svi predstavljaju potencijalno visoki rizik i posebno su vezani za svjetsku povijest. Avachinski-Koriaksky (Rusija), Colima (Meksiko), Etna (Italija), Galeras (Kolumbija), Mauna Loa (Hawaii, SAD), Merapi (Indonezija), Niragongo (Kongo), Rainier (SAD), Sakurajima (Japan), Santa Maria (Guatemala), Taal (Filipini), Teide (Tenerife, Španjolska), Ulawun (Papua, Nova Gvineja), Unzen (Japan), Vezuv (Italija) i **Santorin** (Grčka). Naum i cilj programa „Dekadni vulkani“ je privlačenje pažnje i upozorenje javnosti na potencijalnu opasnost (hazard) aktivnih ili usnulih vulkana, te na razvijanje metoda praćenja njihove aktivnosti.

Moderna geofizička istraživanja ukazuju na postojanje magmatskog ognjišta 2 do 4 km ispod Kamenih otoka. Eksplozivne epizode javljaju se ritmički svakih 20-30 tisuća godina. Kako je minojska bila prije 3600 godina, Santorinci još uvijek ne moraju spremati kofere. No vrug nikad ne spava, pa se vulkanolozi osiguravaju praćenjem seizmičke aktivnosti, temperature fumarola i toplih izvora, promjenom nivoa mora, mjerenjem gravitacijskih i magnetskih promjena, i sl., koje bi mogle najaviti razornu pošast.

### Tektonski smještaj Santorina

Vulkanski kompleks Santorina je najaktivniji dio „Južnoegejskog vulkanskog luka“. Luk je dugačak oko 500 km, a širok oko 20 do 40 km, a pruža se od kopnene Grčke preko otoka Aegina, Methana, Poros, Milos, Santorin, Kos, Yali, Nysiros, do poluotoka Bodrum u Turskoj (Sl.1). To je područje žive seizmičke aktivnosti, s epicentrima na dubini od 150-170 km, markirajući Afričku ploču koja se podvlači pod Europsku, ili preciznije pod njen izbočeni dio, Egejsku mikroploču, brzinom od 5 cm/god u smjeru sjeveroistoka. Subdukcijaska zona se spušta pod kutom od 30-40 stupnjeva, a granica između dviju litosfernih ploča se prepoznaje kao Jonska, Plinijska i Strabo dubokomorska brazda, južno od Krete. Egejska kontinentalna kora debela je oko 20-32 km i mnogo tanja u odnosu na kopnenu u Grčkoj ili Turskoj od 40-50 km. Razlog je zalučno rastezanje (back arch extension) što je stvorilo Kretski jarak i Centralni stabilni, aseizmički plato na čijem rubu je Egejski vulkanski luk.

Cikladi su metamorfni kompleks, stvaran u vremenu od trijasa do tercijara, metamorfoziran i boran tijekom alpske orogeneze prije 60 milijuna godina. Početak subdukcije je izazvao spuštanje i uzdizanje pojedinih blokova u miocenu, te rođenje arhipelaga s brojnim otocima u epikontinentalnom Egejskom moru. Vulkanizam u santorinskom vulkanskom polju započeo je prije 3-4 milijuna godina. Uzduž tektonski oslabljenih zona, kao na pr. uzduž Kameni i Coulombo lineamenta, otvaraju se putovi uzdizanja astenosferske magme i mjesta brojnih eruptivnih centara u nadolazećim vremenima.



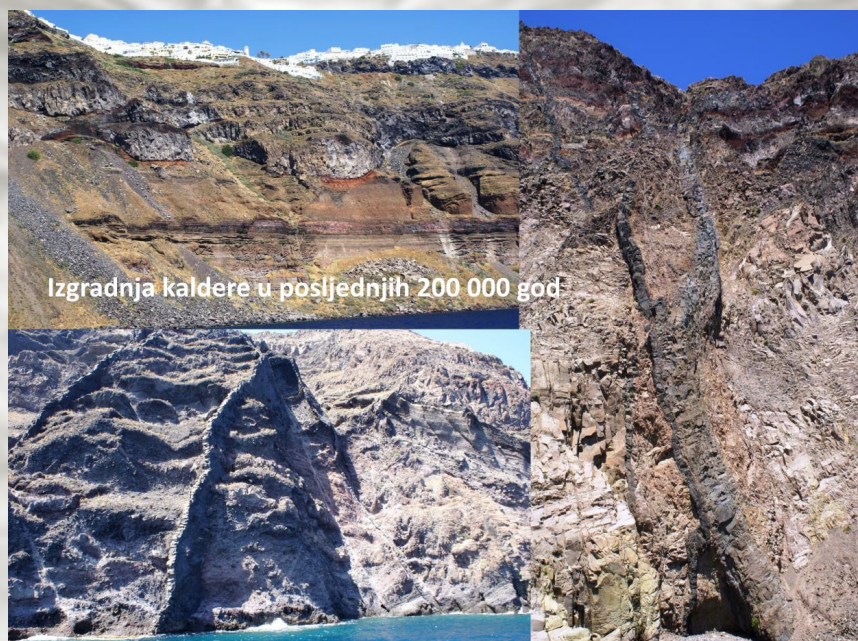
**Predvulkanska podloga**

Ne-vulkanske stijene, koje se prepoznaju na Santorinu kao izdanci, prisutne su u podnožju kaldere i na topografskim uzdignućima, kao npr. brdo Prorok Ilija sa najvišom hipsometrijskom točkom na otoku (Profitis Ilias, 567 m). To su ostaci predvulkanskog otočića od 9x6 km, sličnog susjednim cikladskim ne-vulkanskim otocima. Stijene su metamorfozirani vapnenci i škriljavci od trijasko do tercijarne starosti, borani tijekom alpske orogeneze. Metamorfizam plavih škriljavaca svjedok je tektonske deformacije izazvane kolizijom ploča u oligocenu i miocenu.

**Vulkanizam Santorina**

Tipičan razvoj vulkanizma na Santorinu je ciklički rast štitastih vulkana (shield volcanoes), prekidanih s velikim eksplozijama i razornim kataklizmičkim kolapsima kaldera. Vulkanaska evolucija može se podijeliti u šest glavnih stupnjeva: (1) rani vulkanski centri na poluotoku Akrotiri, (2) kupe drozge (cinder cones) na Akrotiri, (3) Peristeria vulkan, (4) produkti prvog eruptivnog ciklusa, (5) produkti drugog eruptivnog ciklusa, (6) štitaste lave Nea i Palaeo Kameni otoka. Od ovih šest stupnjeva produkti eruptivnih ciklusa (4) i (5) po volumenu su najznačajniji. Oni uključuju 12 glavnih eksplozivnih erupcija, koje se zbivaju u prosječnom ritmu od 20-30 tisuća godina. Za Santorince je umirujuće da je zadnja bila prije 3600 godina. Eksplozivnim produktima treba pridružiti pet velikih štitova lave. Ukupna debljina Thira piroklastične formacije iznosi 200 m. Pouzdana procjena volumena izbačenog materijala moguća je jedino za Minojski tuf ( $30 \pm 3 \text{ km}^3$ ). Svaka erupcija započinje s taloženjem plovučka (pumice fall deposits) i većina završava sedimentima piroklastičnih tokova (pyroclastic fall deposits).


 BR  
TE



*Slika 6. Brojni dajkovi presijecaju starije piroklastične formacije i tefre izgrađene u ranijim vulkanskim epizodama i hrane tok lave na vrhu štitastog vulkana (shield volcano). Cijela struktura doživjela je kolaps, jedan od četiri koji su gradili kaldere u proteklom vremenu.*



(1) **Rani centri vulkanizma na Akrotiri (650 - 580 tisuća godina);** Plitkomorski silicijski vulkanizam na Santorinu započeo je prije 650 tis. god. i trajao je do 580 tis.god. pr.Kr. Produkti su hornblenda riodacitske lave i tufovi.

(2) **Peristeria vulkan (530 - 430 tisuća godina);** Ostaci ovog stratovulkana nalaze se na najsjevernijem dijelu Thire. Prepoznaju se tri stratografske jedinice: (1) središnja jezgra izgrađena od tokova andezitske lave, tufova i hijaloklastita, (2) dome i tokovi silicijskih andezita, (3) dobro uslojene andezitske i bazaltne lave na vrhu Micros Profitis Ilias i Megalo Vounou. Cijela formacija je ispresijecana s 50 dajkova koji ilustriraju dugotrajni rast jednog od štitastih vulkana prije kolapsa kaldere (Sl.6).

(3) **Kupe drozge (cinder cones) na Akrotiri poluotoku;** Strombolijska aktivnost na jugu Thire formirala je kupe drozge i kupe prskanja (cinder and spatter cones), (Sl.7). Boja prvog sloja piroklastita uz obalnu crtu, od crne, crvene ili bijele, određuje boju pijeska na plaži pa su slikovito imenovane kao „crvena, crna ili bijela plaža“.

(4) **Prvi eruptivni ciklus (360 - 180 tisuća godina);** i

(5) **Drugi eruptivni ciklus (180 tisuća godina - 3600 pr. Kr.)** sastoje se od 12 eksplozivnih erupcija, koje se jasno raspoznaju na zidu kaldere, tvoreći 200 m debelu sukcesiju. Glavni stratografski članovi se nazivaju: Cape Therma 1, 2, 3, Lower Pumice 1, 2, Cape Thira, Middle Pumice, Vourvoulos, Upper Scoria 1, 2, Cape Riva i Minoan. Piroklastični član obično započinje sa slojem plovučca, a nastavlja s ignimbritima, tokovima lave, sedimentima piroklastičnih tokova (surge deposits, lag lithic breccia, coignimbrite). Konstrukcije stratovulkana od piroklastičnih članova prekidane su sa četiri kataklizmička kolapsa kaldera, po istim rasjednim linijama i plohama koji ocrtavaju i omeđuju posljednju Minojsku kalderu.

(6) Rast vulkanskih otoka Nea i Palea Kameni izljevom dacitske lave prati se i dokumentira povijesnim zapisima. Kroničar Strabo prvi je spomenuo erupciju unutar kaldere i rođenje malog otočića, nazvanog Palea Kameni, u godini 197. pr. Kr. Iza toga zabilježeno je 8 eruptivnih faza do posljednje, najkasnije 1950. godine. Nea Kameni je najavio svoje rođenje sa pojavom otočića Micro Kameni (Mali spaljeni otok) 1570. godine po. Kr. Kaldera se probudila snažnim eksplozijama i na svijetlu dana pojavljuju se otočići Aspronisi (Bijeli otok, prekriven plovučcem), Mavronisi (Crni otok, od crne skrućene lave), i konačno, Micri Kameni raste s dotokom nove lave i preraste u ono što se danas naziva Nea Kameni 1770. godine.



Slika 7. Kupa drozge andezitske lave (cinder cone, spatter cone) na Akrotira poluotoku.



Slika 8. Vulkanske bombe izvanredne veličine izbačene tijekom erupcija na Neo Kameni otoku. Demonstracija veličine uz pomoć studenata geologije iz Soluna.



O snazi eruptivnih eksplozija govori veličina vulkanskih bombi izbačenih iz kratera, po kojima se penju znatiželjni turisti (Sl.8).

Snažna „surtsey-subplinijanska“ erupcija stvorila je „surge“ sedimente i tufni prsten (tuff ring), u podmorju i na Thiri (Sl.9). Postanak „surge“ sedimenta prepoznat je tijekom nadzemnih atomskih pokusa, kao rezultat razornog, prizemnog vala koji se koncentrično širi oko centra eksplozije brzinom zvuka. Plutajući tepih plovuča pokrivao je morsku površinu u veličini manjeg otoka. Kolaps centralnog izljeva stvorio je podmorsku kalderu duboku 500 m s promjerom 3 km. Otrovnici plinovi bili su fatalni za 50 stanovnika Thire i za 1000 domaćih životinja.



*Slika 9. Tufni prsten sa litičnim klastima (lag deposits, sag bombs) rezultat freato-magmatske erupcije podmorskog vulkana Kolumbo, čija kaldera je pod morem 8 km sjeveroistočno od Thire.*

#### Legenda i pisani izvori

Stari izvori iz antičkog svijeta, koji se čine povezani s mitom o Atlantidi potječu iz Egipta i Krete. Ozbiljna istraživanja bi se morala oslanjati na njih, ali nedostatak je njihov oskudni broj i često izražajna nejasnoća. Tekst u kojem se spominje ime Atlantida je Platonov, ne kao opis ili izvještaj o događaju, nego kao priča o propasti moralno degradirajuće civilizacije, zagreznoj u korupciji i zloći. Za usporedbu s pravim putem, kao ideal zdravog društva, za primjer, trebala bi poslužiti Atena i njen politički ustroj. Čini se da je na djelu pravi mali politički pamflet, kakve smo mnogo puta sreli u bližoj i daljnjoj povijesti, kad bogovi ili bog, odnosno neke druge nadnaravne

sile, ili duševna snaga uvijek ispravnog radnog naroda, ispravlja i kažnjava zločeste vinovnike trulećeg društva. Platon se u autentičnosti svog teksta oslanja na ovakav izvor: ... opis događaja je u jednom starom egipatskom izvještaju, koji je dobio od svog djeda, koji ga je dobio od prijatelja, a ovaj od Velikog Solona, koji je živio od 640.-560. pr. Kr. Solonu su opisali događaj egipatski svećenici u Suez, s tekstom pisanim hijeroglifima, koje je zatim preveo... Danas bi teško prihvatili takvu referencu kao osnovu za realnu priču, a ni svi antički suvremenici nisu je prihvaćali zdravo za gotovo. Prvi kritičari bili su Aristotel i Strabo, ali bilo je i onih koji su ga podržavali kao Plutarh, Proklus, Posidonius, Marcellinus i dr.

#### Ime?

Mnogi ljudi misle da ime Atlantida potječe od Atlantskog oceana pa je normalno da ju treba tamo smjestiti. Oba imena se izvode od mitskog diva Atlasa, koji je držao nebesa na svojim ramenima. Ime je pridodano i marokanskom gorju Atlas s vremenskim razvojem grčkog geografskog znanja stjecanog osvajanjem mediteranskog svijeta. Atlantski ocean kao pojam javlja se kasnije i nema veze s mnogo ranijom pojavom imena Atlantida.

### Bi li Santorin mogao biti Atlantida?

Danas, u obilju novih vulkanoloških podataka, egzatnog vremenskog određivanja starosti stijena i veličine vulkanskih događaja, prirode piroklastičnog materijala, arheoloških iskopina s brojnim dokazima o impresivnom civilizacijskom stupnju zatranog društva, mnogi ozbiljni istraživači podržavaju ideju o minojskoj erupciji i Santorinu kao mjestu zagonetnog mita o Atlantidi.



*Slika 10. Brojne rekonstrukcije Atlantide, prije kataklizmičkog razaranja, opisuju koncentričnu građu kanalskog sustava, obrambenog i irigacionog, sa sličnom vizurom otočne skupine Santorin.*

Koje su to uvjerljive činjenice i opisi koje nudi Platon? (1) Platon tvrdi da je Atlantida bila otok s koncentričnom strukturom, što nije daleko od predminojske rekonstrukcije Thire (Sl.10). (2) Zašto 40 km visoki vulkanski stup pepela, vidljiv s istočnih rubova Mediterana (egipćanski izvori) ne bi bio shvaćen kao mitski div Atlas koji drži nebesa na ramenima? (3) Arheološke iskopine dokaz su visoko razvijene civilizacije koja je cvala na otoku prije eksplozije, istog nivoa kao dobro istražena minojska na Kreti. (4) Thira je napuštena prije eksplozije, jer među dobro sačuvanim ostacima grada i dokazima o razvijenom načinu života nisu nađena ljudska tijela. Znak da su prirodna upozorenja o nadolazećoj pošasti prepoznata na vrijeme. (5) Neki detalji Platonove priče su dobar opis vulkanoloških pojava na Santorinu, na pr.: boje stijena na Atlantidi, crna i crvena (lava), bijela (plovučac i pepeo), topli i hladni izvori, način razaranja Atlantide kroz potrese, vatru i strahovitu gmljavinu s munjama tipičnim za vulkanske erupcije. Ostatak Atlantide, prema priči, bile su gomile blata, a to je zadnja faza erupcije s muljnim tokovima i laharima.



Ako se još niste odlučili za ili protiv, posjetite Santorin, možda Vas to učvrsti u konačnoj odluci. Ako i ne, Santorin svakako spada u ona prirodna čuda, koja geolozi, a ne samo geolozi, „moraju“ vidjeti.

### Zahvala

Tijekom posljednjih pet godina odvijala se uspješna, fakultetska suradnja između Geološkog odsjeka, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i Geološkog fakulteta u Solunu, podržavana ugovorom između Solunskog sveučilišta (Thessaloniki University) i Sveučilišta u Zagrebu. Ugovorna razmjena omogućila je znanstvenu suradnju u istraživanju magnezitskih ležišta u ofiolitskim terenima Dinarida i Halkidike. Posjet Santorinu, vulkanskom raju i mjestu neiscrpnih vulkanoloških i povijesno-kulturnih impresija, kao i Milosu, zahvaljujemo prof. Georgiusu Christofidesu sa Solunskog sveučilišta, čija financijska podrška je odstupala daleko od ugovornih obveza. U tom smislu našem kolegi i prijatelju Georgiusu se najsrdajnije zahvaljujemo. *Sudionici ekscurzije Sibila Borojević Šoštarčić, Sabina Strmić Palinkaš i Ladislav Palinkaš (Sl.11).*



*Slika 11. Studenti solunskog geološkog fakulteta, ekipa s PMF-a i prof. Georgius Christofides*

### Reference:

- Druitt, T.H., Mellors, R.A., Pyle, D.M., Sarks, R.S.J. (1989): Explosive volcanism on Santorini, Greece. *Geol. Mag.*, 95-126.
- Fridrich.W. (2000): *Fire in the Sea, Volcanism and the Natural History of Santorin*, Cambridge Univ. Press, 256 str.
- Pichler, H. & Kussmaull, S. (1980): Comments on the geological map of the Santorini islands. In: *Thira and Aegean World II*, izd. C. Doumas: str. 413-427, London.

## ZATVARANJE ZNANSTVENOG HRVATSKO-JAPANSKOG SATREPS FY2008 PROJEKTA

*Snježana Mihalić Arbanas, Sanja Bernat i Martin Krkač*

Završetak petogodišnjeg bilateralnog hrvatsko-japanskog SATREPS FY2008 projekta 'Identifikacija rizika i planiranje korištenja zemljišta za ublažavanje posljedica klizanja i bujica u Hrvatskoj' obilježen je s tri događaja. Svečano zatvaranje projekta organizirano je srijedu 12. ožujka 2014. godine u Ministarstvu znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske, a isti dan održana je i radionica pod nazivom "Hrvatsko-japanski SATREPS FY2008 projekt: Iz znanosti u praksu" u Staroj gradskoj vijećnici na Gornjem gradu. U petak 14. ožujka 2014. godine otvoren je opservatorij klizišta Kostanjek Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, koji predstavlja jedan od najznačajnijih rezultata projekta.

Provedba do sada najvećeg znanstveno-istraživačkog projekta između Republike Hrvatske i Japana trajala je od 2009. do 2014. godine uz potporu Japanske agencije za međunarodnu suradnju (JICA – Japan International Cooperation Agency), Japanske agencije za znanost (JST – Japan Science and Technology Agency) i Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta. Financiranje projekta odobreno je 2008. godine u sklopu međunarodnog natječajnog programa japanske vlade "Suradnja u području znanosti i tehnologije o globalnim pitanjima" (engl. SATREPS), kada je ovaj projekt izabran u konkurenciji od 142 projektna prijedloga iz cijeloga svijeta. Japanska vlada financirala je projekt u iznosu od 4 milijuna eura. Više podataka o ovom projektu prikazano je u Geološkim vijestima iz lipnja 2010. godine. Tijekom provedbe aktivnosti projekta hrvatski i japanski znanstvenici surađivali su s Gradom Zagrebom, Gradom Rijekom, Hrvatskim vodama i Državnom upravom za zaštitu i spašavanje.

Na svečanosti zatvaranja projekta, skupu su se obratili Nj. E. g. Keiji Ide, veleposlanik Japana u Republici Hrvatskoj i doc. dr. sc. Željko Jovanović, ministar znanosti, obrazovanja i sporta (Sl. 1). Ministar dr. sc. Željko Jovanović naglasio je važnost projekta i njegov doprinos jačanju suradnje znanstvenih zajednica dviju zemalja. "Ovaj hrvatsko-japanski projekt je do sada najznačajniji iskorak u suradnji dviju zemalja te smo uvjereni kako se provedbom projekta ne samo dodatno osnažila komunikacija između znanstvenih zajednica RH i Japana, već je to bio i snažan poticaj drugima za daljnje stvaranje partnerstva u područjima od obostranog interesa", rekao je ministar.



*Slika 1. S lijeva na desno: pomoćnik ministra znanosti, obrazovanja i sporta prof. dr. sc. Saša Zelenika, ministar znanosti, obrazovanja i sporta doc. dr. sc. Željko Jovanović, japanski veleposlanik u Republici Hrvatskoj Nj. E. g. Keiji Ide i dr. sc. Jadran Perinić, ravnatelj Državne uprave za zaštitu i spašavanje na svečanom zatvaranju hrvatsko-japanskog SATREPS FY2008 projekta održanom u Ministarstvu znanosti obrazovanja i sporta 12. ožujka 2014.*



Glavni cilj projekta bio je pridonijeti razvoju metoda za ublažavanje posljedica klizanja i bujičnih poplava u Hrvatskoj, a koje su primjenjive u sustavu prostornog uređenja, gradnje i civilne zaštite. U sklopu projekta, donirana je vrijedna oprema i softveri, a hrvatskim stručnjacima omogućena je izobrazba u ovome važnom području. Rezultate projekta predstavili su voditelji radnih skupina prof. dr. sc. Hideaki Marui, izv. prof. dr. sc. Željko Arbanas, prof. dr. sc. Nevenka Ožanić, izv. prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas i prof. dr. sc. Predrag Mišćević.

Radionica pod nazivom "*Hrvatsko-japanski SATREPS FY2008 projekt: Iz znanosti u praksu*" (Sl. 2) održana je u Staroj gradskoj vijećnici na Gornjem Gradu 12. ožujka 2014. godine. Domaćin radionice bio je Ured za upravljanje u hitnim situacijama Grada Zagreba, koji je član projekta od 2012. godine i jedan od suradnika na razvoju smjernica za ublažavanje posljedica klizanja kroz sustav civilne zaštite, prostornog uređenja i gradnje na državnoj, regionalnoj i lokalnoj razini. Radionica je organizirana sa svrhom prezentacije osnovnih pristupa ublažavanju posljedica od klizanja, bujičnih poplava i odrona i preduvjeta za razvoj odgovarajućih mjera. Nakon pozdravnog govora pročelnika Ureda dr. sc. Pavla Kalinića, voditelji radnih grupa za klizišta izv. prof. Željko Arbanas i izv. prof. Snježana Mihalić Arbanas prezentirali su najvažnije rezultate projekta primjenjive za razvoj smjernica za ublažavanje posljedica klizišta u Hrvatskoj. Voditelji radnih grupa prof. Nevenka Ožanić i prof. Predrag Mišćević prezentirali su rezultate projekta primjenjive za razvoj smjernica za ublažavanje posljedica bujičnih poplava i odrona u Primorsko-goranskoj i Istarskoj županiji i u Gradu Splitu. Uz japanske i hrvatske znanstvenike, na radionici su sudjelovali predstavnici Grada Zagreba iz tri ureda (Ured za upravljanje u hitnim situacijama Grada Zagreba, Gradski uredi za strategijsko planiranje i razvoj Grada, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj), kao i predstavnici Primorsko-goranske županije, Grada Rijeke, Državne uprave za zaštitu i spašavanje, HEP-a iz Rijeke, Parka prirode Medvednica i Energetskog instituta Hrvoje Požar.



**Slika 2.** Pročelnik ureda za upravljanje u hitnim situacijama i voditelji radnih grupa na radionici "*Hrvatsko-japanski SATREPS FY2008 projekt: Iz znanosti u praksu*" održanoj 12. ožujka 2014. godine u Staroj gradskoj vijećnici na Gornjem Gradu u Zagrebu (s lijeva na desno: izv. prof. dr. sc. Željko Arbanas s Građevinskog fakulteta u Rijeci, prof. dr. sc. Hideaki Marui sa Sveučilišta u Niigati, prof. dr. sc. Nevenka Ožanić s Građevinskog fakulteta u Rijeci, dr. sc. Pavle Kalinić, pročelnik Ureda, izv. prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas s RGN fakulteta u Zagrebu i prof. dr. sc. Predrag Mišćević s Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije iz Splita).



## OTVORENJE OPSERVATORIJA ZA PRAĆENJE KLIZIŠTA KOSTANJEK RGN FAKULTETA U ZAGREBU

*Martin Krkač, Snježana Mihalić Arbanas i Sanja Bernat*



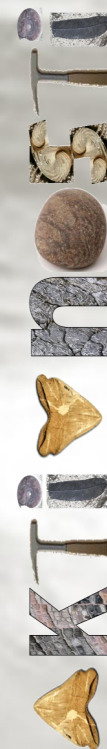
U petak 14. ožujka 2014. održano je otvorenje opservatorija klizišta Kostanjek Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Opservatorij klizišta Kostanjek (Sl. 1, Sl. 2) otvorili su Nj. E. Keiji Ide, veleposlanik Japana u Republici Hrvatskoj, gradonačelnik Grada Zagreba Milan Bandić, rektor Sveučilišta u Zagrebu prof. dr. sc. Aleksa Bjeliš i dekan Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu izv. prof. dr. sc. Zoran Nakić. Tijekom svečanog otvaranja, na prostoru opservatorija Kostanjek zasadena je japanska trešnja kao simbol suradnje između Japana i Hrvatske. (Sl. 3)

*Slika 1. Opservatorij za praćenje klizišta Kostanjek Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u Podsusedu (Zagreb).*

Svečanom otvaranju opservatorija nazočili su japanski i hrvatski znanstvenici koji su sudjelovali u koncipiranju opservatorija, kao i u nabavi i instalaciji opreme. Od hrvatskih znanstvenika na uspostavljanju opservatorija radili su izv. prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas, Martin Krkač, dipl. ing. geol. i Sanja Bernat, mag. ing. geol. s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i prof. dr. sc. Željko Arbanas s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, kao i student Kristijan Špehar s PMF fakulteta u Zagrebu i gosp. Nenad Smolčak, direktor tvrtke Geomatika-Smolčak d.o.o. Otvaranju su također nazočili i pročelnik Ureda za upravljanje u hitnim situacijama dr. sc. Pavle Kalinić i zamjenica pročelnika Gradskog ureda za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet gđa. Vesna Lubin, dipl. ing. građ. koji su sufinancirali opservatorij.



*Slika 2. Ploča na ulazu u opservatorij s prikazom granica klizišta Kostanjek.*





*Slika 3. Japanska trešnja u cvatu, koju su posadili gradonačelnik Zagreba, veleposlanik Japana u RH, rektor Sveučilišta u Zagrebu i dekan RGN fakulteta na dan otvorenja opservatorija za praćenje klizišta Kostanjek, kao simbol suradnje japanskih i hrvatskih znanstvenika i primjene rezultata znanstvenih istraživanja za dobrobit stanovnika Grada Zagreba ublažavanjem prirodnih opasnosti od klizišta.*

Opservatorij klizišta Kostanjek opremljen je doniranom opremom iz bilateralnog hrvatsko-japanskog SATREPS FY2008 projekta koji je provoden u razdoblju od 2009. do 2014. godine. Oprema u približnoj vrijednosti od 3 milijuna kuna, donirana RGN fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, instalirana je na klizištu u Podsusedu s kojega se podaci praćenja bežično prenose u online centar na RGN fakultet. Opservatorij klizišta Kostanjek Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu predstavlja krunu uspješne bilateralne znanstvene suradnje između Hrvatske i Japana, kao i suradnje između Sveučilišta u Zagrebu i Grada Zagreba. (Sl. 3, Sl. 4).

Podaci iz opservatorija omogućit će provođenje naprednih znanstvenih istraživanja na Sveučilištu u Zagrebu dugi niz godina, dok sam opservatorij predstavlja važan dio znanstvene infrastrukture Sveučilišta, kao jedan od najnaprednijih poligona za praćenje klizišta u Europi.



*Slika 3. Asistent Martin Krkač, dipl. ing. geol., prezentira podatke praćenja klizišta Kostanjek Nj.E. gosp. Keiji Ideu, veleposlaniku Japana u RH i prof. dr. sc. Aleksi Bjelišu, rektoru Sveučilišta u Zagrebu na dan otvorenja opservatorija 14.3.2014.*

*Slika 4. Zajednička fotografija visokih predstavnika Grada Zagreba (gradonačelnik gosp. Milan Bandić), Veleposlanstva Japana u RH (Nj.E. gosp. Keiji Ide, veleposlanik), Sveučilišta u Zagrebu (rektor prof. dr. sc. Aleksa Bjeliš) i RGN fakulteta (izv. prof. Zoran Nakić, dekan) s japanskim znanstvenicima sa Sveučilišta u Niigati i iz Japanskog društva za klizišta, hrvatskim znanstvenicima s RGN fakulteta u Zagrebu i Građevinskog fakulteta u Rijeci i pročelnikom dr. sc. Pavlom Kalinićem, zamjenicom pročelnika gđo. Vesnom Lubin i gosp. Mirom Jukićem iz Gradskog ureda za prostorno uređenje izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet.*





**GEOLOŠKO POSLIJEPodne  
U SKLOPU OTVORENOG DANA PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKOG FAKULTETA, 04.04.2014.**

Karmen Fio Firi

I ove je godine Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu otvorio svoja vrata za sve radoznale, bilo male ili velike. Svi su odsjeci, osim Biološkog, primali posjetitelje gotovo cijeloga dana, u petak 04.04.2014. godine. Na Geološkom se odsjeku održalo četvrto po redu Geološko poslijepodne, kada su u popodnevним satima, od 16 do 20 h, održana različita predavanja i radionice. Predavanja su najvećim dijelom vodili studenti, kojima ujedno zahvaljujemo na sve aktivnijem angažmanu na ovakvim događanjima. Na predavanjima se moglo čuti o živim fosilima (Sl.1), geološkim čudima, evoluciji Svemira, te o ludim, odnosno neobičnim imenima koja se daju fosilima, ali i živućim organizmima.



Slika 1. Predavanje o živim fosilima koje je održala prof.dr.sc. Jasenka Sremac.

Slika 2. Radionica čemu sve nam minerali služe, i naša maskota dinosaur koja je uveseljavala djecu.



Radionice su bile raznolike, pa se i na njima moglo saznati svašta... Od toga za što se sve koriste minerali u svakodnevnom životu (Sl. 2), preko detektivske potrage za ukradenim vrtnim patuljkom (Sl. 3), izrade otisaka fosila u gipsu, do origami tehnike kojom su se izrađivali modeli minerala (Sl. 4), ali i dinosaura, koji su se mogli izrađivati i u trodimenzionalnim modelima.

Cijelo je vrijeme bila otvorena i Geološka zbirka gdje su posjetitelji imali prilike vidjeti različite stijene, minerale i fosile, bilo kao makro uzorke, ili pogledati kako izgledaju kroz lupu ili mikroskop (Sl. 5, Sl. 6). Sa zadovoljstvom možemo reći da nas je i ove godine posjetio veliki broj djece različitih dobnih skupina. Nadamo se da će im geologija i Geološko poslijepodne na PMF-u ostati u lijepom sjećanju.



Slika 3. Radionica Tko je ukrao vrtnog patuljka?



Slika 4. Origami radionice.



Slika 5. Kako izgledaju fosili pod povećanjem...



Slika 6. Pogled na stijene u makro i mikro svijetu.



## STRUČNA GEOLOŠKA EKSKURZIJA 'TRAGOVIMA DINOSAURA'

Konstantina Božak

U subotu, 10. svibnja 2014. ranim jutrom krenuli smo autobusom na ekskurziju. Snene izraze lica postupno je nadjačao žamor sudionika, poput roja pčela, ne skrivajući uzbuđenje od puta što je pred nama. Napuštali smo ovaj grad izmoredni od problema, radnog tjedna i smoga na ulicama.



Slika 1. Sudionici ekskurzije u kamenolomu Fantazija



Slika 2. Sudionici ekskurzije u kamenolomu Kirmenjak

Oko 11 sati stigli smo do geološkog spomenika prirode, kamenoloma Fantazija nedaleko Rovinja. Napušteni kamenolom dolomita ubrzo je bio prepun geologa koji su pažljivo proučavali brojne strukture i teksture na masivnim, glatkim zidovima. Naš vodič A. Mezga održao je kraće predavanje i demonstraciju na platou kamenoloma (Sl. 1). Žalosno je bilo vidjeti brojne parole grafita ispisanih po zidovima jednog spomenika prirode. Pristup kamenolomu je prilično nesiguran i zapušten. Uz poluurušene stepenice vire dijelovi metalne ograde, kemičarima zanimljiv primjerak uznapredovale korozije. Ima i ponešto razbacanih ostataka toaletnog papira, tamo gdje raste livadno cvijeće na koje slijeću raznobojni leptiri. Izvan kamenoloma kameni blokovi poslagani su u polukrug. Svaki blok ima svoje karakteristične šare, poput vremenskog otiska prsta.



Slika 3. A. Mezga demonstrira kretanje dinosaura u kamenolomu Kirmenjak



Vozeći se dalje došli smo u kamenolom Kirmenjak u blizini istoimenog sela (Sl. 2). Ovaj lokalitet predstavlja trenutno najveće nalazište s otiscima stopala dinosaura u Hrvatskoj. Sam izdanak s otiscima smješten je na nekoć aktivnoj otkopnoj fronti kamenoloma. Procjenjuje se kako je od otkrića nalazišta 2001. godine polovica izdanka uklonjena. Spomenuto saznanje me je poprilično šokiralo. Zapitala sam se: "Kako se to uopće moglo dogoditi?! Tko je odgovoran?" Prostranim plimnim ravnicama tu su nekoć gazili dinosauri, ostavljajući svoje otiske stopala. Priroda se pobrinula za njihovo očuvanje, a ljudska nesmotrenost za njihovu devastaciju. Zabilježene su čak 23 staze kretanja. Dobili smo na uvid karte tih kretanja koje smo mogli proučavati direktno na nalazištu. Za najmlađe sudionike ekskurzije naš je vodič demonstrirao načine kretanja pojedinih dinosaura spretno se izvijajući kvadripedalno po kružnim i polukružnim otiscima (Sl. 3). Naglašeno nam je kako je način kretanja tih sauropoda bio sličniji kretanju modernih četveronožnih sisavaca nego gmazova. Sunce je bilo već dobro upeklo, a mi smo usijanih glava potražili hlad i osvježenje u autobusu.



*Slika 4. Autorica članka na nalazištu Solaris*



*Slika 5. Otisak stopala pteropodnog dinosaura u kampu Solaris*

Treća točka bilo je nalazište dinosaura u autokampu Solaris sjeverno od Poreča. Izdanak u nudističkom kampu bio je ograđen kako bi se izbjeglo parkiranje automobila na njemu, što se prije nerijetko događalo. Na samom izdanku pronađeno je više od 500 pojedinačnih otisaka stopala, kao i brojne staze kretanja (Sl. 4). Kako je sunce bilo nisko, u međusobnom nadmetanju svjetlosti i sjene vrlo dobro su se uočavali troprsti otisci mesojednih i ovalni otisci biljojednih "divova" (Sl. 5).

Analize načina i brzina kretanja ukazuju na to kako su se na ovom području dinosauri kretali bez zaustavljanja. Možemo se našaliti kako su bili u prolazu baš kao i mi. Napuštajući nalazište i pomalo uznemirene nudiste smjestili smo se u Istarskim Toplicama, te smo u hotelu pod liticom Svetog Stjepana

proveli noć. Zvezdano nebo nagovijestilo je još jedan sunčani dan, a majušni roj krijesnica bioluminiscencijom pridodao dašak romantici.

Jutrom 11. svibnja 2014. brodom iz Fažane doplovili smo do otoka Veli Brijun. Silaskom s broda kao za dobrodošlicu dočekao nas je jedan tropsti otisak mesojednog dinosaura. Vozeći se vlakićem po vječno zelenom otoku zbog crnogorice, držali smo u rukama kojekakve aparate kako bi uhvatili najbolju fotografiju. Posjetili smo rt Pogledalo, najstarije nalazište dinosaura na Brijunima. Nalazište sadrži oko 60 tropstih otisaka stopala dinosaura, od kojih se neki nalaze u stazama kretanja. Posebno su zanimljivi otisci sa sačuvanim tragovima kandži koji "lede krv u žilama" (Sl. 6). I kada pomislite kako ipak niste u jednom od filmova 'Jurski park', zagolica vam maštu replika dinosaura u prirodnoj veličini. Sve nas to podsjeti kako je sve na ovom svijetu, pa i naše postojanje prolazno, osim, naravno, atoma u prostoru. U šumarku iza nalazišta nalazi se i replika gnijezda s jajima dinosaura. Uslijedio je posjet arheološkom lokalitetu Bizantski kastrum. Tamo je klasična rimska ladanjska vila vremenom postupno preobražena u niz manjih stambenih prostora, a u VI stoljeću kastrum je opasan zidom. Spomenuto civilno naselje povremeno je služilo u vojne svrhe. Danas na masivnom zidu gnijezde galebovi i pijuču u jatu. Uznemirio ih je naš dolazak, pa smo se uputili dalje na rt



Slika 6. Otisak stopala velikog teropoda na rtu Pogledalo



Slika 7. Sudionici ekskurzije na rtu Ploče

Ploče. Tamo su pronađeni otisci malih teropodnih dinosaura. Zapravo se dvije slojne plohe s otiscima stopala nalaze neposredno jedna ispod druge. Vodič nam je pokazivao pojedine staze kretanja, te najljepše sačuvane otiske (Sl. 7).

Na putu prema brodu propješačili smo kroz uvalu Verige. U njoj je smješteno arheološko nalazište Rimske vile iz 1. stoljeća p.n.e. Pristup ovoj prirodnoj luci nekad je bio reguliran lancima (*verige*) koji su povezivali nasuprotne obale. Navodno je prema tim lancima uvala dobila i ime. Prošli smo pored antičkih stupova ostataka hramova posvećenih Neptunu (bogu mora), Veneri (božici ljubavi) i vjerojatno Jupiteru (bogu svih bogova). Stupovi su smješteni na prigodnom mjestu gdje more nježno obljubljuje uvalu. Prije samog odlaska s otoka vidjeli smo impozantno stablo stare masline. Ljepotica je stara oko 1600 godina, a kažu da još uvijek daje plodove.





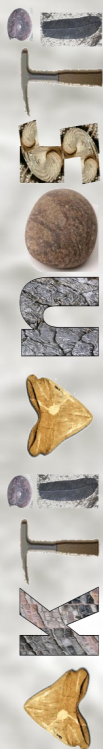
Slika 8. Sudionici ekskurzije u Multimedijском centru Ulika, Bale

Posljednja točka ekskurzije bio je Multimedijски centar Ulika u mjestu Bale (Sl. 8). Osim bogate ornitološke zbirke, javnosti su izloženi brojni ostaci kostiju dinosaura, koje su pronađene fosilizirane na morskom dnu zaljeva Kolone. Dosad je s lokaliteta prikupljeno više od dvjestotinjak uzoraka većinom fragmentiranih kostiju. Prema raznim osteološkim analizama utvrđena je pripadnost tih kostiju sauropodnim dinosaurima (veliki četveronožni biljoljedi). Izložene su i fotografije podvodnog nalazišta koje bi moglo skrivati cjelovite kosti ili čak cijele kosture dinosaura. Hrvatska nalazišta dinosaura nisu zakonski adekvatno zaštićena. Prevladava strah od mogućeg devastiranja. Nadajmo se kako će se savjest probuditi, a administracijska mašina u budućnosti biti učinkovitija, kako bi se i praktično sva nalazišta što prije mogla zaštititi. Čuvajte prirodnu baštinu i lijepi pozdrav do neke sljedeće ekskurzije.

### „GEOMATHEMATICS – FROM THEORY TO PRACTICE“ OPATIJA 21.-23. SVIBNJA 2014.

*Danijel Ivanišević*

U organizaciji Geomatematičkog odsjeka Hrvatskoga geološkog društva i Mađarskoga geološkog društva, od 21. do 23. svibnja 2014. godine, održan je kongres hrvatskih i mađarskih geomatematičara pod nazivom „Geomathematics – from theory to practice“. Ovo je bio 6. u nizu hrvatsko-mađarski i ukupno 17. mađarski geomatematički kongres. Mjesto održavanja kongresa bio je pitoreskni grad Opatija, smješten na istočnoj obali istarskog poluotoka. Opatija je uz Dubrovnik i Zagreb, vodeće kongresno središte Hrvatske.



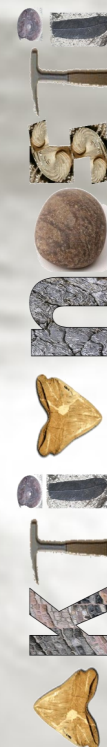


Kongres su otvorili prof. dr. sc. J. Geiger sa Sveučilišta u Szegedu, dr. sc. K. Novak Zelenika iz INA-e te prof. dr. sc. J. Velić i dr. M. Cvetković sa RGN fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom 3 dana održana su predavanja i predstavljeni poster. Predavanja su bila podijeljena u 3 sekcije: „Geomatematička teorija s primjerima“, „Primjena geomatematike i stratigrafske analize“ te „Primjena statistike u geoznanostima“. Teme radova bile su raznolike, od geomatematike u opisivanju i modeliranju ležišta ugljikovodika, preko hidrološkog i hidrogeološkog modeliranja do teorijske geomatematike i geoinformatike. Zanimljive i spontane rasprave, koje su uslijedile nakon pojedinih izlaganja, pobrinule su se za

atmosferu pa tako i uljepšale ovaj skup geomatematičara. Posljednji dan kongresa održana je radionica naziva „Teorija variogramске analize i njezina primjena“. Nakon radionice, svečano zatvaranje kongresa bilo je popraćeno proglašenjem 3 najizvršnijih rada, a nagrade su pripale Noémi Jakab, Jánosu Geigeru te Gáboru Szatmáriu.



Ukupni dojmovi s kongresa su sjajni. Vrhunski izbor tema, zanimljiva predavanja i rasprave pokazale su da je zanimanje za geomatematiku u Hrvatskoj i Mađarskoj veliko te da postoje nove ideje i metode iz područja geomatematike, što je vrlo važno za razvoj geoznanosti općenito.



## OBIJELJEŽAVANJE MEĐUNARODNOG DANA BIORAZNOLIKOSTI I DANA ZAŠTITE PRIRODE, MAKSIMIR, 18. SVIBNJA 2014.

Irina Žeger Pleše, Gordana Zwicker Kompar i Iva Starčević

Ujedinjeni narodi proglasili su 22. svibnja Međunarodnim danom bioraznolikosti, a Hrvatski sabor 2003. godine odredio je da se na Međunarodni dan bioraznolikosti obilježava i Dan zaštite prirode u Republici Hrvatskoj.

Državni zavod za zaštitu prirode zajedno sa Javnom ustanovom Maksimir i Upravom za zaštitu prirode u proteklih desetak godina taj dan obilježava u Park šumi Maksimir.

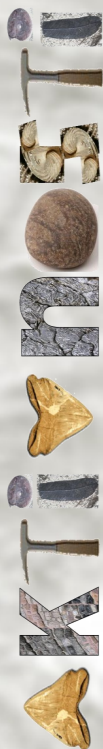
Treću godinu za redom, u suradnji sa Hrvatskim prirodoslovnim muzejom organizirana je i geološka radionica za djecu. Ove godine pridružilo se i Hrvatsko geološko društvo s „putujućom“ interaktivnom izložbom „Upoznaj Zemlju - zaviri kroz mikroskop!“ koja je oduševila brojne osnovnoškolce.

Cilj je bio predstaviti i približiti javnosti vrlo bogatu i vrijednu, ali često nepravedno zapostavljenu georaznolikost i zaštićenu geobaštinu Republike Hrvatske.



Brojni vrijedni i interesantni eksponati izložbe, poput različitih vrsta minerala, fosila, stijena te maketa krškog reljefa privukli su pažnju velikih i malih znatiželjnika.

Najmlađi su uživali igrajući se paleontologa u posebno izrađenom pješčaniku. Svojim malim i vrijednim ručicama iskapali su i slagali kosti špiljskog lava nađenog u jami Vrtare male kraj Dramlja.





Geolokalitet jame Vrtare male jedinstveno je nalazište ostataka pleistocenskih životinja (velikog slona, šumskog nosoroga, medvjeda, goveda, konja te brojnih ostataka sitnih sisavaca i ptica). No, najvažniji nalaz su dvije gotovo cjelovite lubanje i jedna skoro cijela jedinka špiljskog lava (*Panthera spelaea*) koji je nastanjivao Europu prije 500 000 godina i koji je živio do posljednjeg ledenog doba prije 10 000 godina. Ovaj geolokalitet stručno je vrednovan i predložen za zaštitu, ali unatoč nastojanjima lokalne zajednice, posebno Grada Crikvenice i Muzeja Grada Crikvenice, u kojem su trajno pohranjeni ovi vrijedni nalazi, još uvijek nije zaštićen.

Po realizaciji ove radionice, zahvale idu vještim rukama, trudu i entuzijazmu djelatnika Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja, Hrvatskom geološkom društvu te ZOO vrtu Zagreb i Muzeju Grada Crikvenice na pruženoj podršci i ustupljenim materijalima.



**HANA FAJKOVIĆ: UTJECAJ ODLAGALIŠTA OTPADA BAŠTIJUNSKI BRIG NA GEOKEMIJSKI SASTAV POVRŠINSKIH JEZERSKIH SEDIMENATA VRANSKOG JEZERA U RAVNIM KOTARIMA**

Mentor: Dr.sc. Esad Prohić, red. prof., Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek

Disertacija obranjena : 20.01.2014.

Područje istraživanja je bilo Vransko jezero (Biograd n/m) koje je dio Parka prirode i posebni ornitološki rezervat te područje velike biološke raznolikosti. Jezero je udaljeno svega 1,5 km od neuređenog odlagališta Baštijunski brig.

Naglasak istraživanja je usmjeren na procjenu utjecaja odlagališta otpada na površinski sediment jezera. Interakcija na granici sedimenta i vode je nezaustavljivi dvosmjerni proces koji utječe na sastav vode i sedimenta, slijedom čega se jezera smatraju dobrim pokazateljem promjena u okolišu, ali i dobrom zamkom za čestice koje završe u vodenom stupcu i talože se na dnu jezera. Takva depozicija ne mora biti trajna zbog moguće redistribucije uvjetovane promjenama u okolišu. U kombinaciji s geokemijskim i statističkim analizama dobivene su informacije o mobilnim elementima, prvenstveno kako bi se mogle predvidjeti promjene koje bi mogle uslijediti u izmijenjenim okolišnim uvjetima. Analizirani jezerski uzorci su visokokarbonatni pjeskoviti prahovi u čijem sastavu dominiraju kalcit, niskomagnezijski do visokomagnezijski kalciti, aragonit i kvarc, a prisutni su još pirit, muskovit i kaolinit. Radionuklidom  $^{137}\text{Cs}$  utvrđena je neujednačena brzina sedimentacije duž jezera, koja u SZ dijelu jezera iznosi 5,5 mm/god, dok u JL dijelu iznosi 3,4 mm/god, za period 1954.-2010. godine. Također su utvrđene i neujednačenosti u brzini sedimentacije u posljednjih 60 godina. Mjerenjem dioksina u raznim medijima (sediment, tlo i zrak) utvrđeno je povećanje, koje se povezuje s odlagalištem otpada, i do 4000 puta, dok povećanje toksičnog ekvivalenta I-TEQ, u odnosu na background vrijednosti, iznosi preko 5500 puta. Karte distribucije mjerenih elemenata dobivene metodom kriginga ukazuju na povećanje mobilne frakcije u SZ dijelu jezera za elemente Cr, Co, Mn, Al i Fe, što se s obzirom na položaj može povezati s odlagalištem otpada, iako su izmjerene koncentracije unutar maksimalno dopuštenih granica. Modelom procjene ukupnog potencijalnog ekološkog rizika utvrđene su značajne razlike između rubnih dijelova jezera i središnjeg dijela te je utvrđen značajan ekološki rizik u SZ dijelu jezera, čemu najviše pridonosi visok faktor potencijalnog ekološkog rizika kadmija. Područje značajnog ekološkog rizika također ukazuje na negativni utjecaj odlagališta otpada na jezerski sediment.



*Panorama Vranskog jezera*

**ŽELJKA FIKET: GEOKEMIJSKE ZNAČAJKE SEDIMENATA PODRUČJA NOVIGRADSKOG MORA**

Mentor: Prof.dr.sc. Goran Kniewald, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša

Disertacija obranjena: 27.01.2014.

*Ušće rijeke Zrmanje u Novigradsko more*



Novigradsko more uvučeni je zaljev Jadranskog mora u čijem se sjeveroistočnom dijelu ulijeva rijeka Zrmanja tvoreći visokostratificirani estuarij.

Istraživanje geokemijskih, sedimentoloških i mineraloških značajki sedimenata šireg područja Novigradskog mora provedeno je u svrhu određivanja podrijetla materijala, uvjeta taloženja te prirodnih i antropogenih faktora utjecaja na sedimentaciju u Novigradskom moru.

Rezultati istraživanja pokazali su da je sastav recentnih sedimenata Novigradskog akvatorija određen prvenstveno prirodnim čimbenicima, iako sporadično nalazimo i utjecaj antropogenog djelovanja. Sastav istraživanih recentnih sedimenata, osim geološkom podlogom, hidrodinamskim uvjetima i biogenom produkcijom, uvjetovan je i fizikalno-kemijskim procesima koji reguliraju donos otopljene i partikulatne faze rijekama Zrmanjom i Karišnicom te koagulacijom donešenog koloidnog materijala duž gradijenta saliniteta. Materijal donešen rijekom Zrmanjom dijelom se taloži na ušću rijeke u Novigradsko more dok se neistaloženi materijal u suspenziji odnosi dalje i taloži u dubljim dijelovima bazena. Reoksidacija metalnih oksida na granici voda-sediment čini sedimente Novigradskog mora mjestom odlaganja metala. Zatvorenost bazena i ograničena izmjena vode s Novigradskim morem uvjetuje u Karinskom moru pojavu suboksičnih uvjeta. Većina materijala donešena rijekama Zrmanjom i Karišnicom zadržava se na području Novigradskog i Karinskog mora. Sastav sedimenata rijeke Zrmanje upućuje na utjecaj tvornice Jadral i prijenos materijala iz njezine neposredne blizine u vodeni sustav rijeke Zrmanje vjetrom. Sastav površinskih i pridnenih voda istraživanog područja odražava geološku i hidrogeološku podlogu, dok je raspodjela u vodenom stupcu uvjetovana salinitetom i remobilizacijom elemenata iz sedimenta u vodeni stupac.

GABRIJELA PECIMOTIKA: **BIOSTRATIGRAFIJA I PALEOEKOLOGIJA GORNJOKREDNIH PLANKTONSKIH FORAMINIFERA S PODRUČJA PALMIRIDA, SIRIJA**

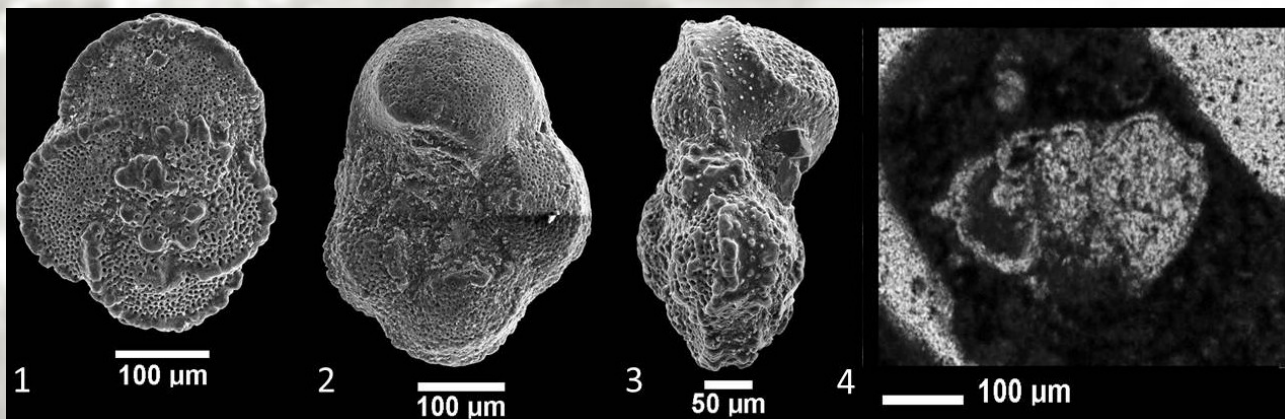
Mentori: Dr. sc. Blanka Cvetko Tešović, izv. prof., PMF; Dr. sc. Vlasta Premec Fuček, znan. sur., INA d.d.

Disertacija obranjena: 18.04.2014.

Za detaljna mikropaleontološka istraživanja odabrani su uzorci iz dubokih istražnih bušotina Al Mahr-1, Mustadira-1, Mustadira-2 i Palmyra-1 u području Palmirida (Sirija). Istraživane naslage gornje krede podijeljene su u tri litostratigrafske jedinice: gornji dio formacije Judea (gornji turon–konijak), formaciju Soukhne (santon–donji kampan) i formaciju Shiranish (gornji kampan–mastiht). Iz uzoraka krhotina stijena sa sita izdvojene su i opisane dobro sačuvane zajednice foraminifera. Biostratigrafske zone određene su na osnovi vertikalnog raspona pojedinih provodnih vrsta i prema sastavu same zajednice što je omogućilo primjenu biozonacije prema standardnoj tropsko/suptropskoj zonaciji za Tetis. Ukupno je određeno devet biostratigrafskih zona raspona gornji turon–mastiht: I) *Dicarinella concavata* intervalna zona; II) *Dicarinella asymetrica* zona potpunog raspona; III) *Globotruncanita elevata* zona djelomičnog raspona; IV) *Contusotruncana plummerae* intervalna zona; V) *Globotruncanita stuarti* intervalna zona; VI) *Globotruncana aegyptiaca* intervalna zona; VII) *Gansserina gansseri* intervalna zona; VIII) *Contusotruncana contusa–Racemiguembelina fructicosa* zona djelomičnog raspona i IX) *Abathomphalus mayaroensis* intervalna zona. U foraminiferskoj zajednici biozona I–IV (gornji turon–donji kampan) dominiraju oportunistički taksoni (r-stratezi) i ukazuju na suptropsku klimu i taloženje u području vanjskog šelfa. Dobro očuvana i raznolika foraminiferska zajednica biozona V–IX (gornji kampan–mastiht) upućuje na dobro stratificirani stupac vode, tropsku do suptropsku klimu i taloženje u području dubljeg dijela vanjskog šelfa i gornjeg dijela kontinentalne padine. Opadanje u brojnosti specijaliziranih vrsta planktonskih foraminifera (globotruncanida) krajem mastrihta ukazuje na manje izraženu stratifikaciju stupca vode i nepovoljnije paleoceanografske uvjete za K-stratege.

Prisutnost fosfatnih zrna u formaciji Soukhne ukazuje na upwelling oceanske vode koji uzrokuje povećanje količine hrane (donos nutrijenata) i utječe na visoku primarnu produkciju u površinskim i potpovršinskim marinskim okolišima, i stoga je indirektno povezan uz visoku produkciju i dominaciju oportunističkih planktonskih vrsta (r-stratega) u biozonama II i III. Ovo istraživanje pruža uvid u prirodu taloženja duž sjevernog pasivnog ruba Gondvane, a sastav i raznolikost foraminiferskih zajednica ukazuju na značajne paleoekološke i paleoklimatske promjene tijekom mlađe krede.

Gornjokredna planktonska foraminifera *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady s područja Palmirida, Sirija; 1 spiralna strana, 2 umbilikalna strana, 3 bočna strana, 4 osni presjek.

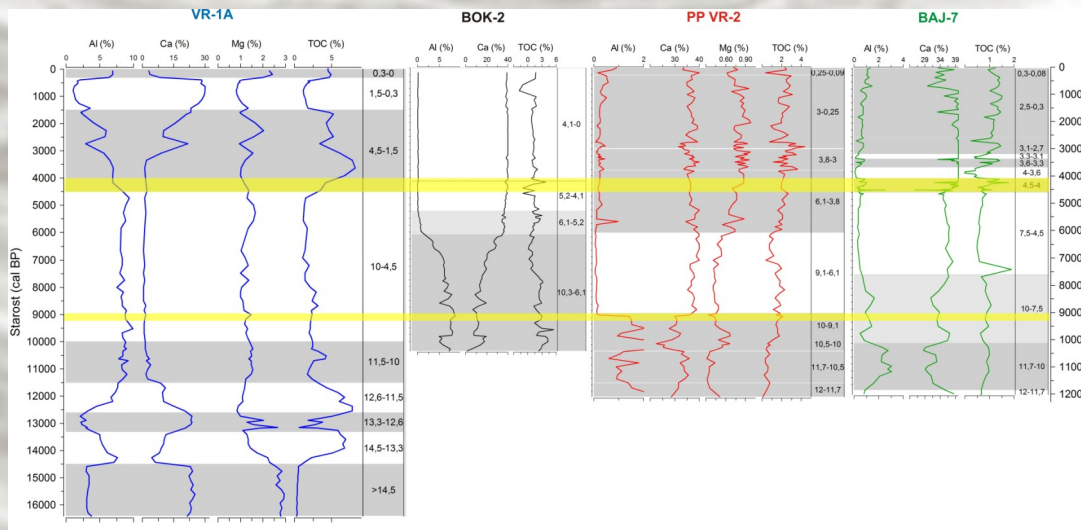


## NIKOLINA ILIJANIĆ: MINERALI GLINA U JEZERSKIM SEDIMENTIMA ISTOČNO JADRANSKE OBALE KAO POKAZATELJI PROMJENA OKOLIŠA TIJEKOM KASNOG PLEISTOCENA I HOLOCENA

Mentori: Dr. sc. Slobodan Miko, znanstveni savjetnik, Hrvatski geološki institut i naslovni docent RGNF-a; Dr. sc. Darko Tibljaš, red.

prof., Geološki odsjek, PMF

Disertacija obranjena: 22.04.2014.



Glavne karakteristike pojedinih jezera koje su korištene za interpretaciju paleookolišnih uvjeta i utvrđivanje zona. Žutom bojom su označeni periodi paleohidroloških i klimatskih promjena u širem jadranskom području (9200–9000 i 4500–4000 BP; Magny et al., 2013).

Jezerški sedimenti rezultat su donosa materijala iz sliva i jezerske produktivnosti. Promjene u sedimentaciji mogu biti uzrokovane naglim preokretima u klimatskim uvjetima, kao i ljudskom aktivnošću. Jezerški sedimenti, jednom zakopani na dnu jezera, idealan su medij za očuvanje takvih promjena. Paleolimnološka istraživanja na jezerškim sedimentima istočne jadranske obale (Vransko jezero na Cresu, Bokanjačko blato, Vransko jezero kod Biograda i Baćinska jezera - Crniševo) omogućila su praćenje paleookolišnih uvjeta od kasnog pleistocena do danas. Uzorkovanje jezgri sedimenata rezolucijom od 1 cm, duljine 440, 780, 1101 i 840 cm, te precizno datiranje pomoću AMS  $^{14}\text{C}$  pružilo je uvid u procese taloženja, izvor materijala, uvjeta u jezerskoj vodi i produktivnosti jezera, na temelju provedenih mineraloških, geokemijskih, granulometrijskih, palinoloških analiza te analiza magnetskog susceptibiliteta i spektralne analize boje. Analizirana jezera su karbonatna jezera, potopljena krška polja, u kojima prevladava karbonatna sedimentacija, isprekidana sa siliciklastičnim donosom materijala iz sliva. Mineralni sastav jezerskih sedimenata uglavnom je reguliran tim procesima te ovisi o mineralnom sastavu slivnog područja i klimatskim faktorima, koji utječu na vrstu trošenja. Minerali glina rijetko su primarni indikatori klimatskih promjena, te je bilo nužno koristiti multidisciplinarni pristup gdje su minerali glina uspoređeni s rezultatima geokemijskih, granulometrijskih i palinoloških analiza. Rekonstrukcije paleookolišnih uvjeta kroz kasni pleistocen i holocen napravljene su za svako jezero te su se utvrdile promjene povezane s klimatskom dinamikom mediteranskog područja i promjenama razine Jadranskog mora.

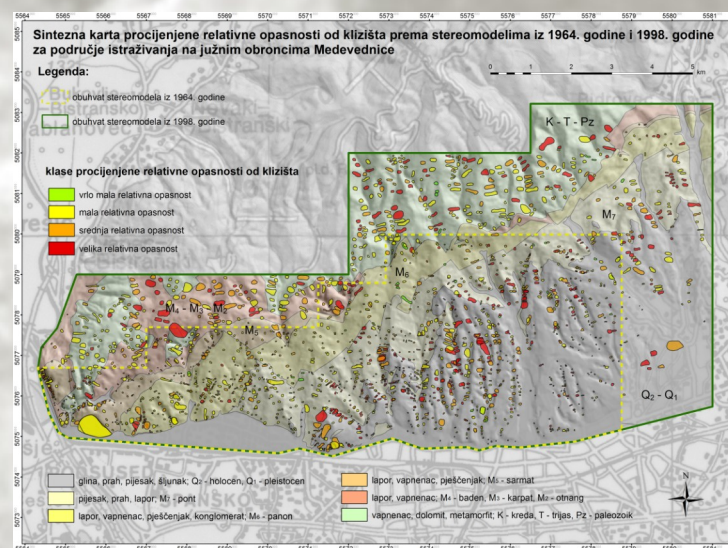
## LÁSZLÓ PODOLSZKI :STEREOSKOPSKA ANALIZA KLIZIŠTA I RELATIVNE OPASNOSTI OD KLIZANJA NA JUŽNIM OBRONCIMA MEDVEDNICE

Mentor: dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas, izv. prof. RGN fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Disertacija obranjena: 12.05.2014.

U radu je istraženo područje južnih obronaka Medvednice približne površine 100 km<sup>2</sup> u kojem brojna klizišta predstavljaju prijetnju lokalnom stanovništvu i imovini. Dosadašnji inventari klizišta u ovom području su rađeni prema različitim kriterijima i za postojeće podatke nije rađena pouzdana analiza o brojnosti, rasporedu i veličini klizišta, ali i njihovoj aktivnosti. Zbog toga je ovdje korištena stereoskopska analiza stereomodela pomoću koje je prema istom kriteriju izvršena identifikacija klizišta i izrađen inventar klizišta za dvije generacije snimaka, iz 1964. i 1998. godine. Na taj način je ukupno identificirano preko 2.000 klizišta, a sve identificirane značajke klizišta upisane su u izrađenu bazu podataka. Provedena je i verifikacija rezultata istraživanja usporedbom s postojećim inventarima, izvještajima o klizištima, ali i terenskom provjerom. Identificirana klizišta su pomoću analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP) klasificirana s obzirom na pouzdanost identifikacije i prema mogućnosti daljnjeg razvoja klizišta. AHP metoda je strukturirana tehnika pomoću koje su ovdje određeni težinski faktori i razrađen je sustav bodovanja, tj. bodovnih vrijednosti za svaku razmatranu alternativu pojedinog parametra. U radu se provela kalibracija takvog sustava bodovanja i izmijenili kriteriji poznati iz literature, kako bi bodovanje bilo prilagođeno istraživanom području. Rezultati istraživanja potvrđuju ranije podatke o velikoj gustoći klizišta i njihovoj aktivnosti na istraživanom području, ali je njihova prosječna površina manja nego prosječne površine klizišta u postojećim inventarima. Također, iz rezultata istraživanja je vidljiv vrlo velik utjecaj erozijskog djelovanja vodotokova i antropogen utjecaj na stvaranje i razvoj klizišta. Analizom stereomodela iz obje generacije snimaka izrađena je karta relativne opasnosti od klizišta iz koje su vidljiva najugroženija područja. Značaj rada je i u mogućnosti primjene utvrđenih metoda i kriterija koji će omogućiti bržu i jeftiniju, ali pouzdanu izradu inventara klizišta i na područjima sličnih uvjeta.

SAŽECI DOKTORSKIH DISERTACIJA



Sintezna karta procijenjene relativne opasnosti od klizišta prema stereomodelima iz 1964. godine i 1998. godine za područje istraživanja na južnim obroncima Medvednice s prikazom klasifikacije klizišta utvrđenom pomoću AHP metode

## ANA MARIČIĆ: UTJECAJ SVOJSTAVA BENKOVAČKOGA PRIRODNOGA KAMENA NA NJEGOVU POSTOJANOST

Mentori: dr. sc. Ivan Tomašić, red. prof. RGN fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Disertacija obranjena: 04.07.2014.

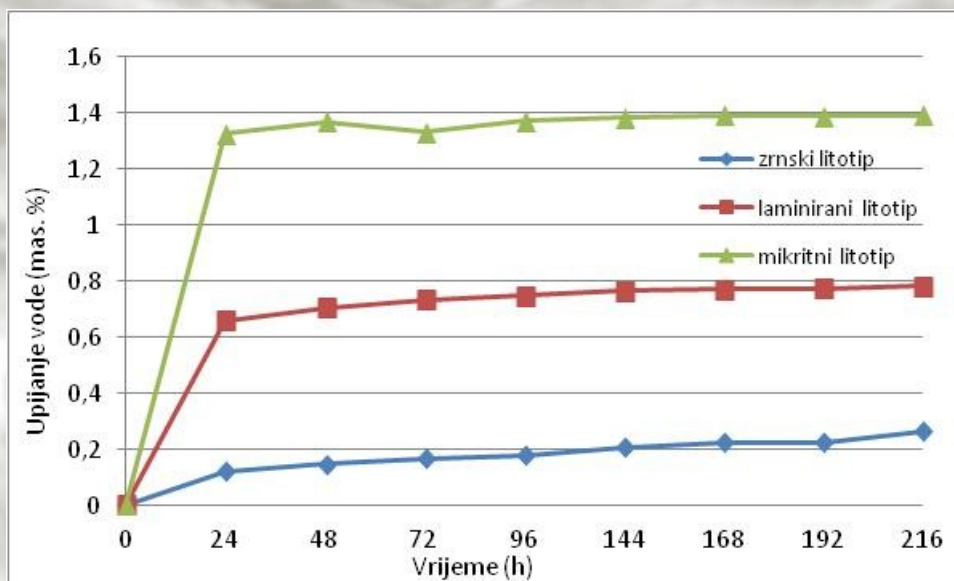
Predmet istraživanja doktorskog rada je *benkovački prirodni kamen*, tanko slojeviti vapnenac gornjoeocenske starosti, koji se eksploatira u znatnijim količinama u obliku tankih ploča u kamenolomima smještenim u blizini grada Benkovca. Ciljevi istraživanja doktorskog rada bili su sljedeći:

1. odrediti mineralno-petrografska, fizičko-mehanička, tehničko-tehnološka i kemijska svojstva *benkovačkoga prirodnoga ili arhitektonsko-građevnog kamena*;
2. odrediti strukturno-teksturne i petrografske značajke kamena koje utječu na njegova svojstva;
3. odrediti stupanj teksturne anizotropije prirodnoga kamena s obzirom na raspodjelu fizičkih svojstava u uzorcima;
4. utvrditi postojanost *benkovačkoga prirodnoga kamena* na djelovanje kristalizacije soli, smrzavanje i toplinske promjene;
5. utvrditi utjecaj mineralno-petrografskih, kemijskih i fizičko-mehaničkih svojstava na postojanost *benkovačkoga prirodnoga kamena*.

Na temelju ispitivanja *benkovačkoga prirodnoga kamena* izdvojena su tri litotipa: **zrnski, mikritni i laminirani litotip**. Pri tome je, *benkovački prirodni kamen*, prema petrografskim značajkama, determiniran kao laminirani litotip, zbog izmjene lamina zrnskog i mikritnog litotipa. S komercijalnog i tržišnog gledišta laminirani litotip predstavlja glavni varijetet *benkovačkoga prirodnoga kamena*. Zrnski i mikritni litotip se razlikuju prema boji, mineralnom i kemijskom sastavu, vrsti strukturnih sastojaka te prema strukturno-teksturnim karakteristikama i fizičko-mehaničkim svojstvima. Prema tome svojstva laminiranog litotipa značajno ovise o zrnskom i mikritnom litotipu, te o njihovom položaju i udjelu u uzorcima. Dominantan mineral zastupljen u svim uzorcima je kalcit. Zrnski litotip se pretežno sastoji od vrlo dobro sortiranih karbonatnih intraklasta te od siliciklastičnog detritusa, koji je prisutan u količini manjoj od 1 mas. %, a između njih se nalazi krupnokristalasti sparikalcitni cement. Dijagenetski procesi u zrnskom litotipu su: rekristalizacija primarnog karbonatnog matriksa, cementacija sparitom, dolomitizacija i dedolomitizacija. Mikritni litotip pokazuje gustu homogenu mikritnu strukturu. Međutim, uočeni su i rekristalizirani dijelovi kao i bioturbacija. U uzorcima mikritnog litotipa nema dolomita, ali su, u malim količinama, određeni minerali glina (smektit, kaolinit, mješanoslojni klorit-vermikulit). Kod laminiranog litotipa bitna je njegova heterogena građa u smislu izmjene lamina/slojeva različitog sastava zrnskog i mikritnog. Granice između lamina u laminiranom litotipu su oštre i nepravilne. U uzorcima laminiranog litotipa je uočena laminacija, granica između lamina dva litotipa i diskontinuiteti (mikropukotine) koje ukazuju na teksturnu anizotropiju (heterogenost) uzoraka. Primjenom nedestruktivne prognozne metode određivanja svojstava kamena (metoda ultrazvuka) određen je koeficijent teksturne anizotropije prirodnog kamena. Tijekom ispitivanja ustanovljeno je da teksturna anizotropija (laminacija), prisutnost mikropora i mikropukotina, dijagenetske promjene u *benkovačkom prirodnom kamenu* utječu na gustoću, poroznost, povećano upijanje vode, smanjenje tlačne i čvrstoće na savijanje, usporavanje brzine prolaza UZV-a, te smanjenje postojanosti kamena pri kristalizaciji soli i smrzavanja.

Na uzorcima zrnskog, mikritnog i laminiranog litotipa od fizičko-mehaničkih svojstava određeni su: boja, gustoća, prostorna masa, otvorena i ukupna poroznost, upijanje vode pri atmosferskom tlaku, kapilarno upijanje vode, sušenje kapilarno zasićenih uzoraka, čvrstoća na tlak i savijanje, brzina prolaza ultrazvučnih valova te otpornost na habanje i klizanje klatnom. Nakon kapilarnog upijanja uzorci su podvrgnuti sušenju prema nenormiranoj metodi. Fizičko-mehanička svojstva prirodnog kamena su ispitivana prema hrvatskim i europskim ispitnim normama, a dobiveni rezultati su statistički obrađeni. Od tehničko-tehnoloških svojstava obavljena je probna obrada pri jednolikim udarcima prikladnim alatom i obrada pri piljenu i brušenju.

Naglasak u doktorskom radu je bio na djelovanju fizičkog propadanja *benkovačkoga prirodnoga kamena* te je određena postojanost uzoraka tri litotipa na djelovanje kristalizacije soli, smrzavanje i toplinske promjene. Utvrđena je razlika između sva tri litotipa prema navedenim svojstvima i njihovoj postojanosti. Mikritni i zrnski litotip su postojani na djelovanje kristalizacije soli, smrzavanje i toplinske promjene. Za razliku od njih, laminirani litotip nije postojan na djelovanje kristalizacije soli i smrzavanje. Pri kristalizaciji soli raspalo se pet od dvanaest uzoraka laminiranog litotipa, a pri smrzavanju jedan. Uzorci su se raspali duž diskontinuiteta (mikropukotina) ili na granici između zrnskog i mikritnog litotipa jer duž svake teksturne anizotropije kamena jače je djelovanje kristalizacijskih tlakova i veća su oštećenja. Ipak, kod svih uzoraka tijekom ispitivanja postojanosti na djelovanje kristalizacije soli, smrzavanje i toplinske promjene došlo je do promjena u unutrašnjoj građi, povećanja pornog prostora, proširenja prirodnih diskontinuiteta te kod nekih uzoraka (laminiranog litotipa) i do pucanja po diskontinuitetima.



Grafički prikaz upijanja vode (mas.%) u odnosu na vrijeme (h) tri litotipa *benkovačkoga kamena*



**mikroGEA vs makroGEA**  
Koraljka Bakrač i Morana Hernitz Kučenjak



Sa zadovoljstvom možemo istaknuti da je u 2013. godini organizirana 4. izložba fotografija pod nazivom „mikroGEA vs makroGEA“. Otvorenje izložbe održano je u prostorijama INA-e u Šubićevoj, a uslijedile su izložbe po ostalim geološkim institucijama:

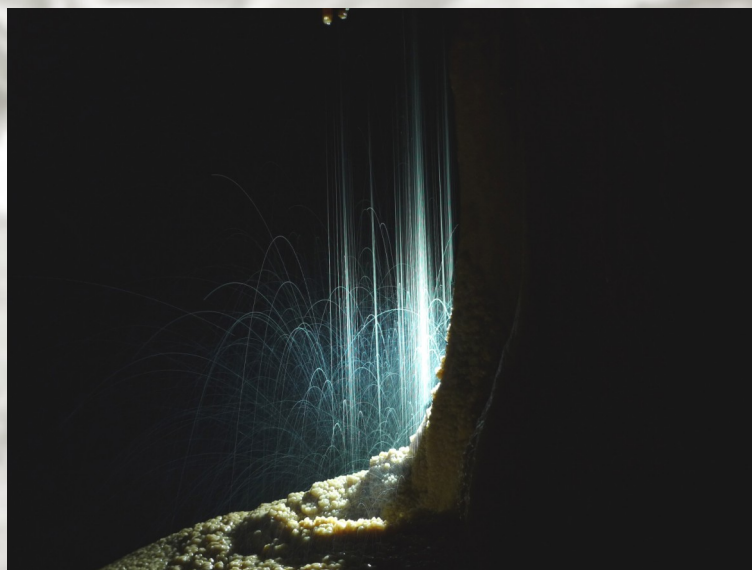
26.08. - 13.09. - INA Šubićevo;  
16.09. - 04.10. - HGI  
07.10. - 25.10. - PMF  
04.11. - 15.11. - HPM  
18.11. - 06.12. - RGNF

Organizacijski odbor izložbe Gea 2013 su sačinjavale Nives Borčić, Karmen Fio, Morana Hernitz Kučenjak, Katarina Krizmanić, Marta Mileusnić i Koraljka Bakrač.

Hrvatsko geološko društvo organizira izložbu Gea od 2009. godine. Tema u kojoj smo usporedili mikro i makro s oba područja, i fotografije i geologije, otvorila je veliku širinu i odabir motiva. Sudionici natječaja svojim su fotografijama pokazali da vrlo dobro vladaju umjetnošću promatranja, jer što je drugo fotografija, nego umjetnost promatranja svijeta koji nas okružuje, a pronašli su inspiraciju u zanimljivim motivima. Pristiglo je 50ak fotografija od kojih je za izložbu pripremljeno 40 najboljih.

Izložba je bila natjecateljskog karaktera, pa smo na temelju glasova kolega geologa izabrale tri fotografije s najvećim brojem glasova koje su i proglašene najboljima na godišnjoj skupštini HGD-a u prosincu 2013. godine.

Prvo mjesto osvojila je fotografija Hrvoja Cvitanovića pod nazivom „Podzemna kiša, Špilja u kamenolomu Tounj“ (Sl. 1) snimljena 2008. godine na Silbi.



*Slika 1. Podzemna kiša, Špilja u kamenolomu Tounj, Tounj 2011. g.  
Autor Hrvoje Cvitanović*



Slijedi fotografija Damira Lackovića pod nazivom „Srce Silba snimljena 2011. godine. - škrapa u obliku srca“, (Sl. 2), a treće mjesto pripalo je fotografiji Nine Kovačić pod nazivom „Geina zjenica“ (Sl. 3) snimljena 2009. godine na Žumberku.

Kao i prethodnih godina održana je aukcija fotografija, a sredstva prikupljena prodajom fotografija donirana su u humanitarne svrhe. Ovime naše Hrvatsko Geološko društvo čini dobra djela i doprinosi prihvaćanju i širenju fotografije kao umjetnosti.

Nadamo se da će se i ubuduće održavati izložbe, pa ako netko ima neku ideju za novu temu, bilo bi lijepo da ju pošalje na e-mail HGD-a.

I sad za kraj, da se nadovežemo na jedan citat poznatog američkog fotografa iz prošlog stoljeća, gospodina Ansel Adamsa, koji je na komentar da na fotografijama što ih je snimio nema ljudi... rekao da su u svakoj fotografiji dvije osobe: fotograf i gledatelj...



*Slika 2. Srce Silba - škrapa u obliku srca, otok Silba, 2008. g.  
Autor Damir Lacković*

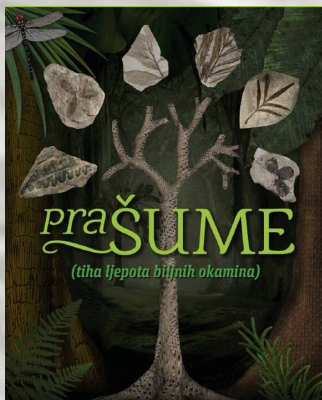


*Slika 3. Geina zjenica, Žumberak  
2009. g.  
Autor Nina Kovačić*



## FOSILNE praŠUME – NIJEMI SVJEDOCI KLIMATSKIH PROMJENA U GEOLOŠKOJ PROŠLOSTI

Jasenska Sremac



U blagdanskome raspoloženju, 30. prosinca 2013. godine, otvorena je u Hrvatskome prirodoslovnome muzeju u Zagrebu izložba "praŠUME (tiha ljepota biljnih okamina)" autorica Tamare Đerek, Sanje Japundžić i Marije Bošnjak. Izložba je na zanimljiv i likovno vrlo primjeren način javnosti prikazala dio bogate paleobotaničke zbirke od oko 2000 primjeraka, koja se čuva u geološko-paleontološkom fundusu Hrvatskog prirodoslovnog muzeja. Uz izložbu publiciran je i prigodni katalog (Sl. 1), koji na pristupačan i pregledan način tumači sadržaj izložbe.

Slika 1. Naslovnica kataloga izložbe

Izložbu je tijekom više od 10 mjeseci trajanja vidio veliki broj posjetitelja, među kojima su bili i studenti Prirodoslovno-matematičkog i Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u Zagrebu.

Autorice su nam priredile šetnju kroz paleovegetaciju Hrvatske s više od 160 primjeraka biljnih fosila, grupiranih kroz tri glavne "priče" (razdoblja s najbolje očuvanom fosilnom florom na području Hrvatske), koje su prostorno definirane na "kamenom karti" Hrvatske na ulaznom dijelu izložbe. Posjetitelji su se ovdje mogli upoznati i s temeljnim evolucijskim trendovima flore kroz geološka razdoblja i procesima koji su omogućili njezinu fosilizaciju.

Prva "priča", tj. prvo paleofloristički zanimljivo razdoblje u Hrvatskoj je gornji karbon (prije oko 300 milijuna godina). Klimatski slično današnjici, s oledbom na južnom borealnom pojasu, izraženom zonalnošću i močvarnim prašumama oko ekvatora, karbon je dobio ime po najvećim svjetskim zalihama ugljena. Golema stabla papratnjača – crvotočine s debelom korom i vitke, šuplje drvenaste preslice, rasle su u močvarama. Papratima slične jednostavne glosjemenjače (pteridosperme) i vitki visoki kordaiti s kopljastim listovima upotpunjavali su sliku karbonske vegetacije. Autorice su, uz pomoć suradnika, dočarale atmosferu karbonskih prašuma, postavljanjem fosila biljaka nađenih na Velebitu (između Baških Oštarija i Raduča) u šupljine "debla" s karakterističnom teksturom kore (Sl. 2).



Slika 2. Biljni fosili u "deblu" karbonske stablašice





Krajem paleozojske ere i tijekom mezozoika na prostoru Hrvatske dominiraju morski okoliši, no na tadašnjim otocima se ipak nađe kopnene flore (npr. *Sapindopsis*, *Cunninghamia*).

Druga "priča" odvija se tijekom paleogena, prije oko 35 milijuna godina, kad na Zemlji vlada topla i vlažna klima. Na Dinaridsko-Anatolskom otoku raste bujna vegetacija, od obalnih mangrova i palmi, preko jezerskih lopoča, do araukarija i riparijske vegetacije uz vodene tokove. Okoliš u kojem su nastale tadašnje Promina naslage iz okolice Modrinog sela dočaran je pomoću fosilnog bilja i umjetnog jezerca od epoksi smole (Sl. 3).

Slika 3. Paleogenska jezerska flora Modrinog sela

Početak miocena, prije oko 17 milijuna godina, sjeverne rubove Dinaridskog kopna obraštaju grmolike mirike i lovori, a u nešto sušnijim staništima rastu srodnici rujevine i mahunarke, a lišće je očuvano u jezerskim fino-zrnatim sedimentnim stijenkama. Poznati su lokaliteti Planina na Medvednici i Poljanska u Slavoniji.

Treća je priča vezana za miocenski klimatski optimum i kopnene rubne dijelove Paratethys mora. Među obiljem fosilnih nalaza neke su biljke relikti iz toplijih prethodnih razdoblja (*Eucalyptus*, *Ficus*, *Laurus*, *Persea*, *Daphnogene*), a pomalo ih potiskuju biljke umjerene klime, koje na ovom području žive i danas (topole, hrastovi, javori, borovi, brijestovi). Glavni je izvor uzoraka fosilne flore Radoboj, a ugođaj miocenske tople i vlažne i tople šume dopunjuju nalazi kukaca, od kojih je na ovom lokalitetu nađeno oko 200 vrsta. Posjetitelji saznaju da je ovo jedan od dva najznačajnija takva lokaliteta u Europi.

Uz fosile iz drugog poznatog miocenskog lokaliteta, Podsuseda, promatramo veliko platno, na kojem se projiciraju slike iz današnjih šuma, uz snimke glasanja šumskih stanovnika, pa, na izlazu, prolazimo kroz usporedne primjerke današnje i fosilne flore, grabova, hrasta, kestena i javora. Na sive ulice velegrada izlazimo puni dojmova i čini nam se da čujemo šuškanje lišća i osjećamo miris vlažnog tla iz nekih davnih vremena.



Slika 4. Rekonstrukcija miocenske tople i vlažne šume Radoboja



„KROZ PLITVICE, OD VODE DO ŠUME“,  
IZLOŽBA FOTOGRAFIJA DR. SC. SREĆKA BOŽIČEVIĆA

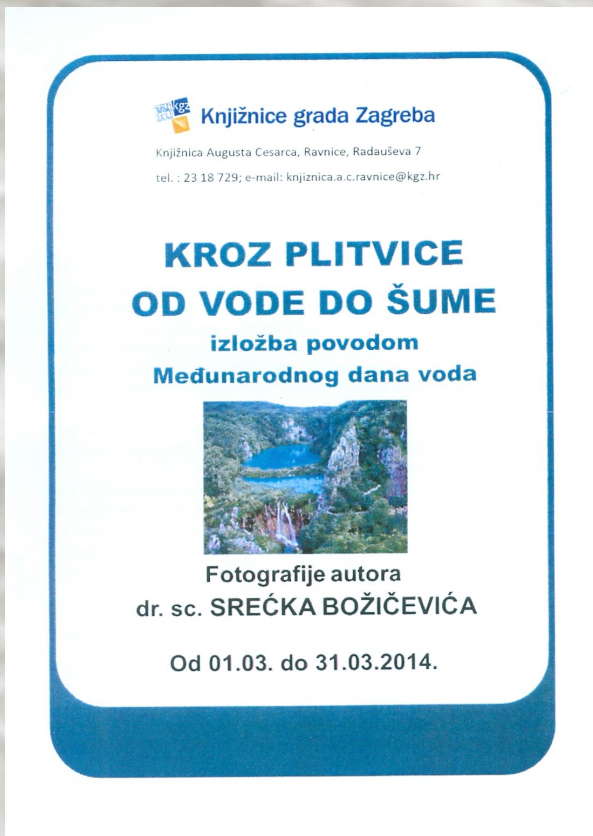
Katarina Krizmanić

„Plitvice su jedinstven prirodni biser, neponovljiv na bilo kojem meridijanu ili paraleli planeta Zemlje...“ zapisao je dr. Srećko Božičević i iskoristio tu svoju rečenicu kao moto izložbe koja je priređena u Knjižnici Augusta Cesarca na Ravnicama. Izložba fotografija našega kolege dr. sc. Srećka Božičevića „Kroz Plitvice, od vode do šume“ upriličena je u povodu Međunarodnoga dana voda, koji se svake godine obilježava 22 ožujka, a u organizaciji Knjižnica grada Zagreba.

Tema našeg prošlogodišnjeg broja Vijesti bila su upravo Plitvička jezera, a jedan od autora članka i kao mnogih fotografija uz tekst bio je i kolega Božičević, koji je, zanimljivo, svoj prvi članak o Plitvicama napisao još davne 1954. godine u školskom časopisu „Polet“. Dr. Božičević autor je pedesetak objavljenih članaka o Plitvičkim jezerima, uređivao je izdanje „Kronologija tragedije“ te knjigu „Dvije godine okupacije“, kao i prvi „Prirodoslovni vodič“, objavio je fotomonografiju „Plitvička jezera“, knjigu eseja „Plitvička jezera –


samo su jedna Plitvička jezera“, naslikao je brojne akvarele, grafike, nekoliko ulja na platnu te snimio nebrojeno mnogo fotografija jezera korištenih na predavanjima posvećenim Plitvicama (njih više od 50!) i prezentiranih na čak 14 izložaba kojima su teme bile isključivo Jezera... Ovaj uistinu impozantni opus nesumnjivo svrstava Srećka Božičevića u red najistaknutijih poznavatelja Plitvičkih jezera.

Izložba fotografija „Kroz Plitvice, od vode do šume“ održana od 1. do 31. ožujka 2014. godine u Knjižnici Augusta Cesarca na Ravnicama samo je još jedan lijepi prilog toj tvrdnji.



Knjižnice grada Zagreba  
Knjižnica Augusta Cesarca, Ravnice, Radauševa 7  
tel. : 23 18 729; e-mail: knjiznica.a.c.ravnice@kgz.hr

**KROZ PLITVICE  
OD VODE DO ŠUME**  
izložba povodom  
Međunarodnog dana voda



Fotografije autora  
dr. sc. SREĆKA BOŽIČEVIĆA

Od 01.03. do 31.03.2014.



**NAGRADA HRVATSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI  
DODIJELJENA MR.SC. VLADIMIRU ZEBECU ZA MONOGRAFIJU TREPČA/STARI TRG**  
Snježana Mikulčić Pavlaković

U utorak 29. travnja 2014. godine, u 11 sati, u atriju palače Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti na Zrinskom trgu 11, održana je proslava Dana Hrvatske akademije i dodjela nagrada Hrvatske akademije za najviša znanstvena i umjetnička dostignuća u Republici Hrvatskoj za 2013. godinu.

Za područje prirodnih znanosti i matematike dodijeljene su dvije nagrade od kojih je jednu dobio muzejski savjetnik Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja (u miru) **mr. sc. Vladimir Zebec**, za monografiju **Trepča/Stari Trg**.

Mr.sc. Vladimir Zebec rođen je 1944. godine u Budrovcu kod Đurđevca u Hrvatskoj. Studij mineralogije i petrografije završio je na Geološkom odjelu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Od 1970. godine stalno je zaposlen kao kustos u tadašnjem Mineraloško-petrografskom muzeju u Zagrebu, a nakon integracije u Hrvatski prirodoslovni muzej desetak godina obnašao je funkciju voditelja Mineraloško-petrografskog odjela. Uz to je dvadesetak godina bio predavač kolegija Petrografija s geologijom na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu te sedam godina predavač kolegija Mineralogija i petrografija na Geotehničkom fakultetu u Varaždinu. Umirovljenje ga je sustiglo pred sam kraj pisanja ove knjige u zvanju muzejskog savjetnika.



Mr. sc. Vladimir Zebec



Mr. sc. Vladimir Zebec, kći Maja i sin Marko



Mr. sc. Vladimir Zebec, dugogodišnji voditelj Zbirke mineralne parageneze rudnika Trepča/Stari Trg Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu, posvetio je velik dio svog stručnog i znanstvenog rada trepčanskim mineralima tijekom gotovo tridesetak godina. Obraditi zbirku koja sadrži više od 700 uzoraka na kojima je determinirano 79 mineralnih vrsta, te razriješiti njihove pseudomorfoze i orijentirana srastanja nije bio nimalo lak posao. Naime, minerali, već i oni glavni, rudni, pokazali su nevjerojatno mnogo morfološke varijabilnosti, a pojavila su se i brojna nova, dosad neuočena orijentirana srastanja sulfida koja je trebalo kristalografski razriješiti i definirati. Uz ogromno iskustvo i korištenje mineraloške stereolupe i dvokružnog refleksnog goniometra često puta je konačna determinacija mineralnih vrsta na uzorcima zahtijevala upotrebu i raznovrsnih analitičkih metoda poput rentgenskih i termičkih metoda fazne analize te elektronsku mikroskopiju koja se odvijala u suradnji s drugim ustanovama, tj. izvan Muzeja, uglavnom na kolegijalnoj osnovi (Mineraloško-petrološki zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Rudarsko-geološko naftni fakultet, Prirodoslovni fakultet Univerze u Ljubljani). Iz godine u godinu posao se produljivao, a broj uzoraka povećavao što je zahtijevalo i više posla oko pripadajuće muzejske dokumentacije. Također, sve te minerale i njihove detalje valjalo je digitalno snimiti, a veliki izazov bio je i izrada brojnih paralelno-perspektivnih crteža kristala, pogotovo kompliciranih sraslaca za što su nakon izvršenih goniometrijskih mjerenja izvrsno poslužili kristalografski računalni programi. Bio je to ogroman posao u kojem je nastalo preko 500 crteža kristala trepčanskih minerala. Paralelno svemu tome autor je pisao, doradivao i dopunjavao osnovni tekst o utvrđenim spoznajama, pri čemu je sakupio svu poznatu literaturu o Trepči uključujući i najnovije doktorate, a također je konzultirao i važne povijesne izvore. Ono što je započelo svoj put 2005. godine kao Katalog s jednostavnim prikazom mineralogije rudnika Trepča/Stari Trg, postepeno je poprimalo obilježja monografije što je iziskivalo i zahtjevniju opremu u tisku pa je valjalo čekati i neophodna sredstva da se knjiga i otisne. Na kraju ovog, kako i sam autor knjige kaže „putovanja“, koncem 2012. knjiga je otisnuta, a zbirka Trepča/Stari Trg zaslužno je dobila svoju stručnu literaturu - knjigu o Trepči, monografiju detaljno mineraloški obrađenog ovog znamenitog lokaliteta koja predstavlja unikatno i sveobuhvatno stručno i znanstveno djelo. Kao neosporni dokaz i potvrda tomu je i ova prestižna nagrada na kojoj našem dragom kolegi i mentoru Vladi od srca čestitamo.

Evo i citata iz recenzije Odbora za nagrade HAZU za 2013. godinu:

*„Ovo iznimno djelo, **Trepča/Stari Trg**, osim svakoj stručnoj osobi u okviru prirodoslovlja zanimljivo je i mnogim drugim stručnjacima pa i amaterima jer se radi o neprocjenjivoj vrijednosti i zanimljivoj temi. Sama monografija ima ne samo izuzetnu znanstvenu nego i kulturološku važnost jer se radi o znanstvenoj i muzeološkoj obradi najznačajnije zbirke uzoraka iz ovog svjetski poznatog rudišta. Važnost ovog djela raste osobito kad se zna da je to rezultat rada u našim skromnim uvjetima, da je to rezultat strpljivog i zahtjevnog znanstvenog djelovanja kustosa koji nastavlja rad niza profesora, muzealaca i stručnjaka zagrebačke mineraloške škole. Ovo djelo valorizira zbirku Trepčanskih uzoraka pohranjenih u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju u Zagrebu i time stavlja Zagreb na svjetsku kartu mjesta s važnim prirodoslovnim muzejima.“*

I za kraj još samo treba reći da, iako se knjiga prvenstveno bavi mineralogijom trepčanskih parageneza, autorova ljubav i privrženost mineralima osjeća se kroz cijelo štivo. Zahvalni smo mu što je dio te proživljene ljepote dohvaćene rudnikom Trepča/Stari Trg podijelio putem ove knjige sa svima koji će je prolistati.



MONOGRAFIJA: Vladimir Zebec: Trepča/Stari Trg – Minerali rudnika Trepča/Stari Trg. Katalog mineraloške zbirke Trepča/Stari Trg Hrvatskoga prirodoslovnoga muzeja u Zagrebu  
Snježana Mikulčić Pavlaković

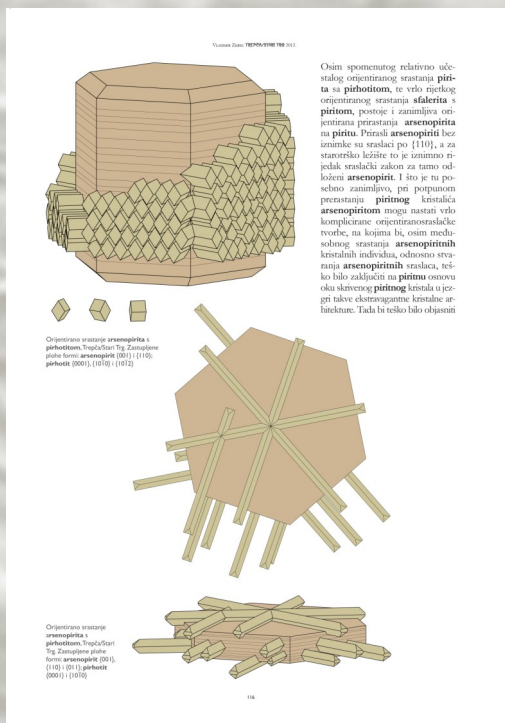


Slika 1. Naslovnica Monografije

Kosovski rudnik Trepča/Stari Trg najveći je europski rudnik olova i cinka, no među mineralozima cijeloga svijeta poznat je prvenstveno po prelijepim kristalnim nakupinama - družama rudnih minerala galenita (PbS) i sfalerita (ZnS), ali i brojnih drugih pratećih minerala. Znameniti po svojoj ljepoti i rijetkosti mineralnih kombinacija, te obiljem mineralnih vrsta u paragenezi, uzorci iz Trepče pronašli su svoje mjesto u gotovo svakoj mineraloški orijentiranoj ustanovi u svijetu. Međutim, literature, naročito one prilagođene i dostupne široj javnosti o trepčanskim paragenezama praktički nema nigdje. Zbirka Trepča/Stari Trg Mineraloško-petrografskog odjela Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja, datira od samog početka većih rudarskih zahvata u rudniku, još od prvih dolazaka prof. Frana Tućana 1925. godine u rudište radi davanja stručnog mišljenja o mogućim rudnim rezervama i perpektivnosti ozbiljnije eksploatacije, pa sve do početka sukoba na Kosovu i prestanka rada rudnika. Glavni dio zbirke prikupljen je u vrijeme iza II svjetskog rata kada je istražne radove u rudniku predvodio rudni geolog prof. Friedrich Schumacher koji je pribavljene brojne mineraloške uzorke predao na znanstvenu obradu, tada već svjetski poznatom mineralogu prof. Ljudevitu Bariću, kustoscu i kasnijem ravnatelju tadašnjeg Mineraloško-petrografskog muzeja u Zagrebu. Profesor Barić je na tim uzorcima obavio detaljna i opsežna istraživanja, posebno vrlo rijetkih minerala vivijanita i ludlamita. Ti rezultati objavljeni su u dva vrlo značajna znanstvena rada, a dobiveni podaci su ušli u svu priručničku svjetsku mineralošku literaturu. Iza profesora Barića, istraživanja mineralnih parageneza nastavili su njegovi učenici, naročito mr.sc. Vladimir Zebec, koji je o tome objavio više znanstvenih radova baveći se prvenstveno sukcesijom odlaganja sulfidnih minerala i njihovim orijentiranim srastanjima. U periodu od 1980. do 1990. godine Zbirka je značajno dopunjena poklonima rudnika, a također i otkupom izuzetno atraktivnih uzoraka na Međunarodnim sajmovima minerala u Tržiču (Slovenija) i Münchenu (Njemačka), potpomognutim sredstvima Grada Zagreba i Republike Hrvatske. Zbirka danas zauzima 719 inventarnih brojeva i predstavlja najznačajniju i mineraloški najpotpunije obrađenu zbirku ovoga svjetski poznatog rudnika gdje su ključna mineraloška istraživanja obavili stručnjaci vezani uz naš Muzej i mineralošku struku na zagrebačkim fakultetima. Odabrani, reprezentativni uzorci trepčanskih mineralnih parageneza danas krasi dvije vitrine Mineraloško-petrografskog stalnog postava Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u okviru cjeline Carstvo minerala – Specijalističke zbirke.

Monografija Trepča/Stari Trg je tiskana u 300 numeriranih primjeraka u izdanju Hrvatskog prirodoslovnog muzeja i Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a za kvalitetan tisak zaslužna je tiskara Denona d.o.o. iz Zagreba (Sl. 1). Monografija sadrži 416 stranica A4 formata i sastavljena je iz dva međusobno povezana dijela: Minerali rudnika Trepča/Stari Trg i Katalog mineraloške zbirke Trepča/Stari Trg Hrvatskoga prirodoslovnoga muzeja u Zagrebu.





Slika 2. Crteži srastanja trepčanskih minerala



Slika 3. Makrofotografije minerala

Autor je započinje pričom o počecima rudarenja, ljudskoj potrebi za rudama i dosizanju tih podzemnih bogatstava nazivajući rudnik Trepču/Stari Trg moćnim „divom“ bilo po tonama iskopane rude i količini vrijednih metala olova, cinka i srebra u njoj, bilo po gotovo čitavom kilometru dubine na koju su se rudari spustili u potrazi za njima. Međutim, neprolaznu slavu ovaj rudnik stekao je, dakako i po prelijepim kristalnim nakupinama, mineralnim družama čime autor nagovještava i nit vodilju ove knjige, a to je morfologija minerala. Kako je namijenjena i stručnjacima i nestručnjacima u uvodnom dijelu autor navodi osnovni mineraloški pojmovnik, a nakon toga slijedi geografski, geološki, petrološki i genetski prikaz analiziranog područja. Djelo se nastavlja predstavljanjem bogatog povijesnog okvira u kojem se osvrće na utjecajne osobe i povijesne činjenice vezane za početak, razvoj, uspone i padove rudarenja na tom području, čak od Srednjeg vijeka do danas. Posebnu perspektivu razvoja događaja u Trepči daje stavljajući je u povijesni okvir svjetskih događanja, podsjećajući što se u to vrijeme događalo u ostalim dijelovima svijeta (izumi, društveno-politički poredci, razvoj gradova, slavne osobe, umjetnici i djela). Glavninu knjige čini iscrpan pregled 79 mineralnih vrsta dosad pronađenih i određenih u paragenezi rudnika u sklopu kojeg su iznesene i najnovije spoznaje o trepčanskim mineralima. Da navedemo samo neke: slikom, crtežom i rječju opisane su nakupine pločastih heksagonalnih kristala pirhotita, te različitih pseudomorfoza i orijentiranih srastanja po pirhotitu s drugim mlađim sulfidima, zatim druze sjajnih crnih kristala sfalerit-marmatita najčešće velikih poput oraha, te niz savršenih kristala rijetkih minerala poput vivijanita, ludlamita i childrenita. Vrlo dojmljive su i tamošnje krupne polifazne karbonatne kristalne tvorbe, čak decimetarskih dimenzija. Stručnjacima će posebno biti zanimljiva i dva kraća prikaza doktorskih teza Željke Žigovečki Gobac i Sabine Strmić Palinkaš, u posljednje vrijeme obranjenih na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu, vezanih upravo za mineralogiju i genezu rudišta Trepča/Stari Trg.

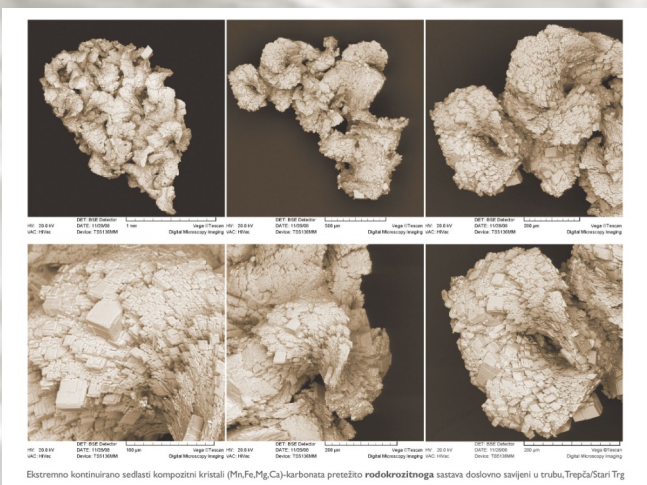


Istraživanje trepčanskih mineralnih parageneza i dalje traje, jer svako temeljito rješavanje nepoznanica rezultira i otkrivanjem mnogih novih. Autor ih u ovom dijelu nagovještava i ostavlja generacijama koje dolaze da ih rješavaju. Na kraju prvog dijela knjige citirana je obimna literatura od 311 navoda. Drugi dio knjige je kataloški pregled uzoraka koji čine „Zbirku mineralne parageneze Trepča/Stari Trg“ Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu u kojem je dan opis pojedinog uzorka s nabrojenim svim mineralnim vrstama koje su na njemu određene kao i navod stranice na kojoj je otisnuta njegova fotografija. Bogati tekstovni dio monografije uravnotežen je s 1205 priloga, među kojima dominira 523 paralelnoperspektivna crteža kristala trepčanskih minerala i njihovih orijentiranih srastanja (Sl. 2), 211 makrofotografija u boji (Sl. 3) od kojih čak 52 otisnutih preko cijele stranice, a njih 96 preko polovice stranice. Tu je i 346 SEM-fotografija načinjenih pomoću skenirajućeg elektronskog mikroskopa (Sl. 4).

Iako se knjiga prvenstveno bavi mineralogijom trepčanskih parageneza, autorova ljubav prema mineralima iz perspektive zaljubljenika u lijepo osjeća se kroz cijelo štivo. Gotovo za svaku mineralnu vrstu ili kristalnu tvorbu dodaje neki svoj epitet ili metaforički opis, pa tako neke uspoređuje s ružicama, terasastim rižinim poljima i krajobrazima, a neke sa zupčanicima, zvjezdicama i prstenovima. Složena orijentirana srastanja pojednostavljuje i približava čitatelju opisujući ih građevinskim rječnikom, navodeći skele kao kristalnu rešetku, kamen temeljac i cigle kao osnovne elemente, a spominje i građevne dozvole koje kristali-domaćini daju za rast mineralu-gostu u dopuštenoj orijentaciji. Čak i prvu rečenicu svakog poglavlja započinje SEM-sličicom mikro-kristalića kremenca, igrom slučaja prirodno namještenog u obliku odgovarajućeg početnog slova, sa željom da i tekstualni dio knjige što više slikovno ukrasi. Gledajući tako, te s obzirom na broj priloga

moglo bi se reći da ova knjiga nije samo napisana, već i nacrtana i oslikana. Zbog toga će je zasigurno s pravim užitkom „čitati“ stručnjaci, ali i oni koji to službeno nisu, tako da i njima, a i brojnim drugim esteticima, kako i sam autor kaže: „...bude bliže srcu, dopadljivija, zbog bezvremenske ljepote trepčanskih minerala zatečene u tom svijetu starotrških dubina...“.

I za kraj još par riječi iz Monografije: „...Lako je pretpostaviti da će jednoga dana sav dostupni i ekonomski isplativi metal biti i iz ovog rudnika izvađen, rudnik napušten, ubrzo zavodnjen, kasnije i urušen, njegove dubine nedostupne, trepčansko olovo iz akumulatora izgubljeno tijekom silnih reciklaža, a puščana tanad ispućana. Izvađeni cink



Slika 4. SEM fotografije minerala

korozija će malo-pomalo skinuti sa pocinčanih konstrukcija dalekovodnih stupova, krovnih oluka i odbačenih automobilskih dijelova. Srebro, ako se dijelom i sačuva, izgubit će svoj starotrški identitet. Od ekonomske slave ostat će samo suhoparne, većini ljudi nezanimljive i teško shvatljive brojke iz arhivirane građe. Za „vječnost“ pak, ostat će trepčanske družice, ti mineralni buketi, uzorci minerala udomljeni po različitim zbirkama i muzejima diljem čitavog svijeta, njihovoj ljepoti divit će se i baštinit će je i generacije koje tek dolaze...“

In memoriam: DR. SC. ENIO JUNGWIRTH

Jasenka Sremac i Dražen Brajković



Ovog smo se proljeća na krematoriju zagrebačkog groblja Mirogoj s tugom oprostili od kolege i prijatelja dr.sc. Enia Jungwirtha, koji je iznenada preminuo u Zagrebu 1. travnja 2014. nakon kratke i teške bolesti.

E. Jungwirth rođen je i školovan u Zagrebu, gdje je 1978. godine diplomirao geologiju na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu.

U potrazi za zaposlenjem, zajedno s obitelji seli se u Mostar, gdje se osamdesetih i početkom devedesetih godina bavi istraživanjem boksita u tvrtki "RO Energoinvest – aluminij". Istovremeno u mostarskoj gimnaziji organizira i održava

nastavu za geološke tehničare.

Uoči ratnih previranja, 1990., u Zagrebu brani magistarski rad pod naslovom *Geološke i tafonomske karakteristike boksitonosnog područja Zagorja u sjeverozapadnoj Hercegovini*, a uskoro mora napustiti Mostar, te se vraća u Zagreb, gdje pokušava naći posao u geološkoj struci.

U ta teška vremena nalazi mjesto u Ministarstvu obrane RH, gdje prvotno radi kao savjetnik u Upravi za obrambene pripreme zemlje (Odjel za planiranje i usklađivanje infrastrukture iz područja prometa i veza), a zatim kao viši stručni savjetnik u Službi za obrambenu politiku i planiranje (područje ekologije). Od 2002. radi u Institutu za obrambene studije, istraživanja i razvoj (Odsjek upravljanja projektima), kasnije: Institutu za istraživanje i razvoj obrambenih sustava obnašajući dužnosti načelnika Odjela za znanstvenu suradnju i koordinaciju i zamjenika ravnatelja. Rješenjem Vlade RH postaje članom Državnog eko-stožera za Provedbe Plana intervencija u zaštiti okoliša. Promiče znanstveni pristup i potiče poveznicu između geoznanosti (geologije, geografije i geofizike) i vojnih znanosti, bavi se i utjecajem vojnih aktivnosti na okoliš. Priprema i udžbenike iz područja uporabe geoznanosti u vojne svrhe. Uži, osobni znanstveni interes usmjeren mu je na kenozojsku makrofloru Slovenije, Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Kao neumorni istraživač sastavlja rječnik geoloških termina, a mnoge sate posvećuje i sustavnom prikupljanju biografija poznatih svjetskih geologa, o čemu redovito objavljuje priloge u biltenu Geološko-paleontološkog zavoda PMF-a, te na znanstvenim i stručnim skupovima. Glavne rezultate svog paleobotaničkog rada prikazao je u doktorskoj disertaciji pod naslovom *"Paleogenska makroflora odabranih lokaliteta Slovenije, Hrvatske i Bosne i Hercegovine"*, koju je obranio na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu 2001. godine. Objavio je veliki broj znanstvenih i stručnih radova i kongresnih priopćenja, te je bio koautor brojnih programa, projekata i elaborata.

Tijekom njegovog profesionalnog života u susjednoj Bosni i Hercegovini, uz praktični rad na boksitima, znanstveni i nastavni rad, pamte ga kao člana uredničkog odbora i tehničkog urednika Geološkog glasnika, Građa 28 (IGCP-projekt 174) (Sarajevo, 1985) i glavnog organizatora Simpozija *"Događaji na granici između eocena i oligocena u Jugoslaviji"* (Mostar, 1984.). Bio je član Predsjedništva Saveza inženjera i tehničara geološke struke BiH (1986.-1992.), te predsjednik istoga Saveza za Hercegovinu (1986.-1990.).

U Hrvatskoj je bio član organizacijskog odbora i savjetnik pri realizaciji znanstvenog skupa "Ustrojstvo referentnog laboratorija nuklearno-biološko-kemijske zaštite i sustava bionadzora u Republici Hrvatskoj" (organizatori IRB i MORH-IROS, 2006.).

Nama, njegovim dugogodišnjim prijateljima i suradnicima ostaje sjećanje na zajednički rad i druženje, želja da dovršimo projekte koje smo zajedno započeli i usmjerimo nove, mlađe geologe na istraživanja koja smo s radošću zajedno obavljali.

## POPIS RADOVA:

- BAŠIĆ, T.; HEĆIMOVIĆ, Ž.; ŠLJIVARIĆ, M.; MARKOVINOVIĆ, D.; REZO, M.; BRKIĆ, M.; **JUNGWIRTH, E.**; VIHER, M.; HORVAT, S. (2002): Osnovna mreža geomagnetske deklinacije Republike Hrvatske.
- BRKIĆ, M.; **JUNGWIRTH, E.**; REZO, M.; MARKOVINOVIĆ, D.; ŠUGAR, D. (2006): Obnova geomagnetske informacije za potrebe MORH i OSRH. Elaborat.
- BRKIĆ, M.; **JUNGWIRTH, E.**; ŠUGAR, D.; PETI, I.; PAVASOVIĆ, M. (2007): Elaborat znanstveno-stručnog projekta "Obnova geomagnetske informacije - I. faza".
- BRKIĆ, M.; **JUNGWIRTH, E.**; ŠUGAR, D.; PETI, I.; PAVASOVIĆ, M. (2007): Tehničko izvješće projekta Obnova geomagnetske informacije za potrebe MORH i OSRH - I. faza.
- BRKIĆ, M.; **JUNGWIRTH, E.**; ŠUGAR, D.; REZO, M.; PAVASOVIĆ, M.; PILIĆ, M. (2008): Tehničko izvješće projekta Obnova geomagnetske informacije za potrebe MORH i OSRH - II. faza.
- BRKIĆ, M.; **JUNGWIRTH, E.**; ŠUGAR, D.; PAVASOVIĆ, M. (2009): Tehničko izvješće projekta Obnova geomagnetske informacije za potrebe MORH i OSRH - III. faza.
- BRKIĆ, M.; **JUNGWIRTH, E.**; ŠLJIVARIĆ, M.; ŠUGAR, D.; PAVASOVIĆ, M.; BJELOTOMIĆ, O. (2010): Tehničko izvješće projekta Obnova geomagnetske informacije za potrebe MORH i OSRH - IV. faza.
- BRKIĆ, M.; PAVASOVIĆ, M.; ŠUGAR, D.; REZO, M.; **JUNGWIRTH, E.** (2011): Croatian Geomagnetic Networks. International Conference on Magnetism, Geomagnetism and Biomagnetism, Conference proceedings, Fabjan, D.; Sadovski, K.; Čop, R. (ur.), Sežana (Slovenija): Visokoškolsko središte Sežana, Slovenija, 2011, 94-100.
- BRKIĆ, M.; **JUNGWIRTH, E.**; VUJIĆ, E.; RADOVIĆ, N. (2011): Tehničko izvješće projekta Obnova geomagnetske informacije za potrebe MORH i OSRH - V. faza.
- BRKIĆ, M.; ŠUGAR, D.; PAVASOVIĆ, M.; VUJIĆ, E.; **JUNGWIRTH, E.** (2012): Croatian Geomagnetic Field Maps for 2008.5 Epoch. *Annals of geophysics (A)*. 55/6, 1061-1069.
- BRKIĆ, M.; **JUNGWIRTH, E.**; MATIKA, D.; BAČIĆ, Ž. (2012): Geomagnetska informacija i sigurnost. Zbornik radova s treće konferencije Hrvatske platforme za smanjenje rizika od katastrofa, PERINIĆ, J. (ur.), Zagreb: Državna uprava za zaštitu i spašavanje, 117-124.
- DROBNE, K.; BABIĆ, L.; **JUNGWIRTH, E.**; PAVLOVEC, R.; PAVŠIĆ, J.; ŠIKIĆ, L.; ZUPANIĆ, J. (1986): Koordinirana istraživanja paleogena u boksitonosnim terenima Hercegovine. Knjiga 2 - stratigrafija, paleontologija, regionalna geologija. 275-284, Tara.
- JUNGWIRTH, E.** (1981): O stratigrafiji i fosilnim nalazima u eocenskom klastičnom kompleksu na području Zagorja (zapadna Hercegovina). *Geološki glasnik*, 26, 1, 81-92, Sarajevo.
- JUNGWIRTH, E.** (1985): Gornji eocen i donji oligocen u Bosni i klastične naslage u Hercegovini. *Geološki glasnik*, 28/1, 33-39, Sarajevo.
- JUNGWIRTH, E.** (1990): Tafonomske karakteristike paleogenskih klastita zagorskog boksitonosnog područja (Hercegovina). *Geološki anali Balkanskog poluostrova*, 53, 261-269.
- JUNGWIRTH, E.** (1990): Geološke i tafonomske karakteristike boksitonosnog područja Zagorja u sjeverozapadnoj Hercegovini / magistarski rad. Zagreb: Prirodoslovno-matematički, 15. 06. 1990., 56 str.
- JUNGWIRTH, E.** (1995): Uloga geologije u ratu (I dio). *Hrvatski vojnik*, 87; 40-41.
- JUNGWIRTH, E.** (1995): Uloga geologije u ratu (II dio). *Hrvatski vojnik*, 88; 49-50.
- JUNGWIRTH, E.** (1995): Uloga geologije u ratu (III dio). *Hrvatski vojnik*, 89-90; 63-64.

- JUNGWIRTH, E.** (1995): Boksit i paleogenski sedimenti na nekim lokalitetima u Hercegovini. Zbornik radova 1, VLAHOVIĆ, I. ; VELIĆ, I. ; ŠPARICA, M. (ur.), Zagreb : Institut za geološka istraživanja, 261-264.
- JUNGWIRTH, E.** (1997): Prvi nalazi eocenske fosilne makroflora u zapadnoj Hercegovini. Rudarsko-geološki glasnik 1, 88-92.
- JUNGWIRTH, E.** (1997): Povijest paleobotaničkih istraživanja. Geologia Croatica, 50, 165-171.
- JUNGWIRTH, E.** (1998): Može li se priroda obnoviti sama? Priroda. 88, 848 (3), 26-27.
- JUNGWIRTH, E.** (1998): Neobičan ratnik - Sequoyah genij. Priroda. 88, 848 (3), 42.
- JUNGWIRTH, E.** (2000): Specijalni rat - geofizičko oružje (I dio). Hrvatski vojnik, 61, 17-19.
- JUNGWIRTH, E.** (2000): Specijalni rat - geofizičko oružje (II dio). Hrvatski vojnik, 62, 31-33.
- JUNGWIRTH, E.** (2001): Paleogene sediments and bauxites in Herzegovina. Geološki glasnik, 34, 19-49, Sarajevo.
- JUNGWIRTH, E.** (2001): Uloga vode u prirodi. Hrvatske vode i sigurnost, JAVOROVIĆ, B.(ur.), Zagreb : DEFIMI, 124-125.
- JUNGWIRTH, E.** (2001): Paleogenska makroflora odabranih lokaliteta Slovenije, Hrvatske i Bosne i Hercegovine, doktorska disertacija. Zagreb : Prirodoslovno-matematički, 16. 02. 2001., 159 str.
- JUNGWIRTH, E.** (2002): Prirodne znanosti kao potpora oružanim snagama, potreba ili ne ?. Hrvatski vojnik, 81, 17-2.
- JUNGWIRTH, E.** (2002): Ugrožena zelena Afrika (ili koliko su naši "mirovnjaci" u opasnosti ?). Hrvatski vojnik, 90, 28-29.
- JUNGWIRTH, E.** (2002): Kronološka in taksonomska problematika paleogenske makroflora v Sloveniji (Soca, Posavske gube). Knjiga povzetkov (Book of Abstracts, HORVAT, A.; KOŠIR, A.; VREČA, P.; BRENČIČ, M. (ur.), Črna na Koroškem: Geološki zavod Slovenije, str. 35.
- JUNGWIRTH, E.** (2002): Paleocologic Features of Slovenian Paleogene Flora. Knjiga povzetkov (Book of Abstracts), Horvat, A.; Košir, A.; Vreča, P.; Brenčič, M. (ur.), Črna na Koroškem: Geološki zavod Slovenije, str. 36.
- JUNGWIRTH, E.** (2003): Paleogenska i postpaleogenska makroflora Bosne i Hercegovine. Rudarsko geološki glasnik. 7, 35-38.
- JUNGWIRTH, E.** (2003): Paleogene flore Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine i korelacija s nekim europskim lokalitetima. Geološki glasnik, 35, 153-167.
- JUNGWIRTH, E.** (2003): Paleogene flora of Slovenia, Croatia and Bosnia and Herzegovina. Natura Croatica. 12/3, 151-156.
- JUNGWIRTH, E.** (2003): Prikaz paleontoloških raziskav v Zasavju. Geološki zbornik 17, Razprave-poročila, HORVAT, A. (ur.), Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Naravoslovenotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 72-75.
- JUNGWIRTH, E.** (2003): Kaj smo lahko našli v trboveljskom terciarju?. Geološki zbornik 17, Razprave-poročila , Horvat, A. (ur.), Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Naravoslovenotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 67-71.
- JUNGWIRTH, E.** (2004): The determination and taxonomic problems of Palaeogene fossil macroflora from Slovenia and Croatia. Natura Croatica, 13/2, 187-196.
- JUNGWIRTH, E.** (2004): Je li fosilna magnolija dala najstarije genetsko tkivo? Priroda, 94, 929, 13-15.
- JUNGWIRTH, E.** (2004): Operacija "Overlord" - uloga geologije u ratu. Rudarsko-geološki glasnik, mostar, 7, 143-146.
- JUNGWIRTH, E.** (2004): Vojno-geografska ocjena prostora Republike Hrvatske.
- JUNGWIRTH, E.** (2008, 2009): U potrazi za geološkim korjenima (1-13). Bulletin GPZ.
- JUNGWIRTH, E.; ĐEREK, T.** (2000): Osobitosti paleoflore lokaliteta Planina. Zbornik radova, VLAHOVIĆ, I. ; BIONDIĆ, R. (ur.), Institut za geološka istraživanja, 225-229, Zagreb.
- JUNGWIRTH, E.; JUNGWIRTH, M.** (2005): Uloga žene u geoznanosti. Priroda: časopis za popularizaciju prirodnih znanosti.
- JUNGWIRTH, E.; JUNGWIRTH, M.** (2008, 2009): Žene u geologiji (1-3), Bulletin GPZ.
- JUNGWIRTH, E.; MARKOVINOVIĆ, D.** (2013): O povijesti i obnovi geomagnetizma u Hrvatskoj. Osnovna geomagnetska mreža Republike Hrvatske 2004 - 2012, s kartama geomagnetskog polja za epohu 2009.5; Brkić, M. (ur.), Zagreb : Državna geodetska uprava, str. 4.
- JUNGWIRTH, E.; PAVLOVEC, R.; PAVŠIČ, J.** (1987): Biostratigrafija strukturne bušotine Nugli-Šumeljavci N-6 (zapadna Hercegovina). Geološki glasnik, 30, 169-179, Sarajevo.
- JUNGWIRTH, E.; ZEČEVIĆ, M.** (2002): Vloga geologije v vojni. Knjiga povzetkov (Book of Abstracts) / HORVAT, A.; KOŠIR, A.; VREČA, P.; BRENČIČ, M. (ur.), Črna na Koroškem: Geološki zavod Slovenije, 36-37.
- JUNGWIRTH, E.; ZEČEVIĆ, M.** (2003): Značajke i uporabljivost geoznanosti u vojne svrhe.

- JUNGWIRTH, E.**; ZEČEVIĆ, M. (2003): Uloga geologije u ratu. Rudarsko-geološki glasnik, 7, 67-71.
- JUNGWIRTH, E.**; ZEČEVIĆ, M. (2005): Značaj i uloga vojne geologije. Knjiga sažetaka 3. hrvatskog geološkog kongresa, VELIĆ, I.; VLAHOVIĆ, I.; BIONDIĆ, R. (ur.), Zagreb : Hrvatski geološki institut, 263-264.
- JUNGWIRTH, M.**, **JUNGWIRTH, E.** (1989): Utjecaj istražnih i rudarskih radova na životnu sredinu, njena zaštita i rekultivacija na primjeru rudnika boksita Čitluk (JZ Hercegovina, Jugoslavija). Zbornik 1. čehoslovačko-jugoslavenskog simpozija. Bratislava.
- JUNGWIRTH, M.**; **JUNGWIRTH, E.** (1990): Utjecaj istražnih i rudarskih radova na životnu sredinu, njena zaštita i rekultivacija na primjeru rudnika boksita Čitluk (JZ Hercegovina, Jugoslavija). Zbornik 3. Ohrid : Geološki zavod Skopje, 901-908.
- MIHAJLOVIĆ, Đ.**; **JUNGWIRTH, E.** (1988): Oligocene aged flora from Novi Dol (Slovenia, Yugoslavia). *Revue de paléobiologie*, 7/2, 435-447.
- PAVLOVEC, R.**; **JUNGWIRTH, E.** (1996): Problems of micropaleontological studies in Herzegovina on the example of the Nummulitids. *Natura Croatica*, 5/4, 329-337.
- SAKAČ, K.**; **ŠINKOVEC, B.**; **JUNGWIRTH, E.**; **LUKŠIĆ, B.** (1984): Opća obilježja geološke građe i ležišta boksita područja Imotskog. *Geološki vjesnik*, 37, 1, 153-174.
- SREMAC, J.**; **PEZELJ, Đ.**; **MILETIĆ, D.**; **VESELI, V.**; **BRAJKOVIĆ, D.**; **MIKŠA, G.**; **ZEČEVIĆ, M.**; **JUNGWIRTH, E.**; **TUKAC, I.**; **MRINJEK, E.** (2005): Miocene Sediments in the Quarry Donje Orešje in SE Medvednica Mt. (N Croatia). Knjiga sažetaka Abstract Book, VELIĆ, I.; VLAHOVIĆ, I.; BIONDIĆ, R. (ur.), Zagreb : Hrvatsko geološko društvo ; Hrvatski geološki institut ; Prirodoslovno-matematički fakultet ; Rudarsko-geološko-naftni fakultet ; INA-Industrija nafte d.d., 133-134.
- ŠPIRIĆ, Z.**; **ŠOJAT, V.**; **ĐURIČIĆ, V.**; **JUNGWIRTH, E.**; **FRONTASYEVA, M.**; **STAFILOV, T.**; **BOROVEČKI, D.**; **GLIHA, Z.** (2009): Rezultati analiza dnevnih uzoraka oborina i mahovina sakupljenih na VP "Eugen Kvaternik" u Slunju. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup Zaštita zraka '09 : zbornik radova Šega, K. (ur.), Zadar : Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka, 213-218.
- ŠPIRIĆ, Z.**; **FRONTASYEVA, M.**; **STEINNES, E.**; **STAFILOV, T.**; **JUNGWIRTH, E.** (2010): Multielement Atmospheric Deposition Study in Croatia. 23rd Task Force Meeting off the ICP Vegetation, Harmens, Harry ; TEMMERMAN, L. (ur.), Tervuren, Belgium : ICP Vegetation International Cooperative Programme on Effects of, 21-21.
- ŠUGAR, D.**; **JUNGWIRTH, E.**; **REZO, M.** (2011): Određivanje geomagnetskih elemenata na odabranim lokacijama sa zemljom crvenicom. *Geodetski list*, 3, 221-240.
- ŠUGAR, D.**; **JUNGWIRTH, E.**; **REZO, M.** (2011): Određivanje geomagnetskih elemenata na odabranim lokacijama sa zemljom crvenicom. *Geodetski list*, 65 (88)/ 3, 221-240.
- ZEČEVIĆ, M.**; **JUNGWIRTH, E.** (2003): Geološki pogled na učinak vojnih operacija u Afganistanu. *Hrvatski vojnik*, 92, 36-37.
- ZEČEVIĆ, M.**; **JUNGWIRTH, E.** (2003): Geološki pogled na učinak vojnih operacija u Afganistanu II. // *Hrvatski vojnik*, 96, 16-19.
- ZEČEVIĆ, M.**; **JUNGWIRTH, E.** (2007): The influence of geology on battlefield terrain and it' s affects on military operations in mountains and karst regions: examples from ww1 and afghanistan. *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*. 19, 57-66.



**VANDA KOCHANSKY-DEVIDÉ – ŽENA KOJA JE MIJENJALA SVIJET**  
USUSRET MEĐUNARODNOM SKUPU POVODOM STOTE OBLJETNICE ROĐENJA AKADEMKINJE  
VANDE KOCHANSKY-DEVIDÉ

Jasenska Sremac, Morana Hernitz Kučenjak i Marija Bošnjak Makovec



Žene su u geologiji zastupljene od njenih ranih početaka, ali je o njihovom znanstvenom doprinosu ostalo malo pisanih tragova. Njihova se uloga u svim prirodnim znanostima znatno povećala tijekom 19. stoljeća pa o znanstvenicama od tada nalazimo više podataka. Kako bi se ohrabrilo žene u odabiru geoznanstvenih zanimanja, u San Franciscu je 1977. osnovana Udruga geoznanstvenica (Association for Women Geoscientists).

Na teritoriju nekadašnje Jugoslavije nekoliko se izuzetnih žena posvetilo geološkoj znanosti. Među njima je i prva žena redovita članica Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, geologinja koja je bila poznata u svim sastavnicama nekadašnje države, a osobito je dobru suradnju ostvarila sa Slovenijom, profesorica Vanda Kochansky-Devidé.

Samozatajna, ali široko prirodoslovno obrazovana, radišna i izvrsna nastavnica, ostavila je pečat i izvan geološke struke. Kad je jedna hrvatska tiskovina povodom Dana žena 2010. godine objavila članak pod naslovom: "Heroine koje su promijenile život žena: Zbog njih je Hrvatska danas sretnija", na popisu 20 žena koje su najviše utjecale na položaj žena u Hrvatskoj našla se i naša profesorica.

Vanda Kochansky-Devidé rođena je 10. travnja 1915. u Zagrebu, od majke Slovenke i oca Hrvata s poljsko-češkim pretcima. U Zagrebu je završila i školovanje, te je 1938. godine diplomirala biološku grupu predmeta na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Nakon završenog studija zaposlila se u Geološko-paleontološkom zavodu. Bila je izvrsna predavačica, koja je svoje veliko prirodoslovno znanje elokventnošću i izuzetnim darom crtanja znala približiti studentima, pa je mnoge generacije pamte i smatraju svojim uzorom. U Hrvatskoj je prva razvijala novu paleontološku disciplinu – mikropaleontologiju, a najviše se bavila istraživanjima mikrofosila iz različitih geoloških razdoblja, te makrofosilima neogena.





Objavila je stotinjak znanstvenih radova te više od stotinu stručno-popularnih radova i recenzija, kao i dva paleontološka udžbenika. Opisala je mnogobrojne nove fosilne taksone, a domaći i strani znanstvenici nazvali su po njoj niz izumrlih vrsta. Njezinom je zaslugom u Hrvatskoj prikupljena i objavljena prva geološka bibliografija. Bila je urednica više znanstvenih časopisa, članica mnogih strukovnih udruga, a aktivno se uključila i u zaštitu geobaštine. Godine 1973. izabrana je, kao prva žena u tadašnjoj Jugoslaviji, za redovitu članicu Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Za svoj znanstveni i stručni rad nagrađena je nizom nagrada.

Suradivala je s geolozima iz svih republika nekadašnje države, i s mnogim znanstvenicima širom svijeta, od Amerike do Japana. Osobito je plodnu suradnju ostvarila s kolegom s Ljubljanskog fakulteta, profesorom Antonom Ramovšom. Samostalno ili u koautorstvu objavila je 30 znanstvenih radova i kongresnih priopćenja vezanih za geologiju i paleontologiju Slovenije, te nekoliko paleontoloških studija za potrebe Geološkog zavoda Slovenije. Zbog

velikih zasluga za geologiju Slovenije dobila je, zajedno s prof. Ramovšom, nagradu Sklad »Boris Kidrič« (1966), a godine 1975. postala je dopisnom članicom Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Premda je cijeloga života bila krhka zdravlja, njezina nas je iznenadna smrt ipak sve zatekla nespremne. Umrula je u Zagrebu 26. veljače 1990., a njezini prijatelji i učenici iskazali su joj počast na ispraćaju i komemoraciji koja je održana na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu. Spomen velikoj znanstvenici objavila je i slovenska Geologija. Sljedeće godine navršit će se stota godina rođenja akademkinje Vande Kochansky-Devidé. Ponosni smo na njezin doprinos hrvatskoj prirodoslovnoj znanosti i želimo taj događaj obilježiti aktivnostima u kojima je ona sudjelovala cijelog svog radnog vijeka – znanstvenim i stručnim predavanjima, ekskurzijom i prigodnom izložbom. Odsjek za paleontologiju HGD-a, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Hrvatsko geološko društvo, Hrvatski geološki institut, Hrvatski prirodoslovni muzej, INA – Industrija nafte d.d., Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Geološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara HAZU organiziraju znanstveni skup povodom 100. obljetnice rođenja i 25. obljetnice smrti akademkinje Vande Kochansky-Devidé. Skup će se održati u Zagrebu u travnju 2015. godine, a sastojat će se od predavanja, izložbe i ekskurzije na miocenske terene u okolici Zagreba koje je istraživala akademkinja Vanda Kochansky-Devidé.



Najveću počast profesorici Vandi Kochansky-Devidé odat ćemo kroz istraživanja koja se nastavljaju na njenim temeljima. Stoga sa zadovoljstvom pozivamo geologe iz cijele regije da svojom nazočnošću na skupu i prikazom svojih rezultata odaju počast sjećanju na ovu veliku znanstvenicu.



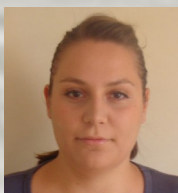


U ovom broju surađivali su:



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

*Dr. sc. Željka Fiket*  
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ  
Laboratorij za anorgansku geokemiju okoliša  
Zavod za istraživanje mora i okoliša  
Bijenička 54, 10002 Zagreb  
zeljka.fiket@irb.hr



*Sanja Bernat, mag. ing. geol.*  
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET  
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo  
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb  
sanja.bernat@rgn.hr

*Dr. sc. Karmen Fio Firi*  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
Geološki odsjek, Geološko-paleontološki zavod  
Horvatovac 102a, 10000 Zagreb  
karmen.fio@gmail.com



*Marija Bošnjak Makovec, dipl. ing. geol.*  
HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ  
Geološko-paleontološki odjel  
Demetrova 1, 10000 Zagreb  
marija.bosnjak@hpm.hr

*Dr. sc. Morana Hernitz Kučenjak*  
INA - INDUSTRIJA NAFTE, D.D.  
SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina  
Sektor istraživanja  
Služba laboratorijskih istraživanja  
morana.hernitz-kucenjak@ina.hr



*Mr. sc. Konstantina Božak,*  
*prof. biol. i kem.*  
ŠKOLA ZA PRIMALJE  
Vinogradska c. 29, 10 000 Zagreb  
konstantina.bozak@skole.hr

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



*Dr. sc. Dražen Brajković*  
INA - INDUSTRIJA NAFTE, D.D.  
SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina  
Sektor istraživanja  
Služba laboratorijskih istraživanja  
Loviničeva 4, 10002 Zagreb, Hrvatska  
drazen.brajkovic@ina.hr

*Danijel Ivanišević, dipl. inž. geol.*  
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT  
Zavod za geologiju  
Sachsova 2, 10000 Zagreb  
divanisevic@hgi-cgs.hr



*Dr. sc. Hana Fajković*  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
Geološki odsjek, Mineraloško-petrografski zavod  
Horvatovac 95, 10000 Zagreb  
hanaf@geol.pmf.hr

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





*Martin Krkač, dipl. ing. geol.*  
 RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET  
 Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo  
 Pierottijeva 6, 10000 Zagreb  
 martin.krkač@rgn.hr

*Dr. sc. László Podolszki*  
 HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT  
 Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju  
 Sachsova 2, 10000 Zagreb, Hrvatska  
 lpodolszki@hgi-cgs.hr



*Dr. sc. Ana Maričić*  
 RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET  
 Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine  
 Pierottijeva 6, 10000 Zagreb  
 ana.maricic@rgn.hr

*Prof. dr. sc. Jasenka Sremac*  
 PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
 Geološki odsjek, Geološko-paleontološki zavod  
 Horvatovac 102a, 10000 Zagreb  
 jsremac@geol.pmf.hr



*Prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas*  
 RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET  
 Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo  
 Pierottijeva 6, 10000 Zagreb  
 smihalic@rgn.hr

*Iva Starčević, prof. geografije*  
 DRŽAVNI ZAVOD ZA ZAŠTITU PRIRODE  
 Trg Mažuranića 5, Zagreb  
 iva.starcevic@dzzp.hr



*Mr. sc. Snježana Mikulčić Pavlaković*  
 HRVATSKI PRIRODOSLOVNI MUZEJ  
 Mineraloško-petrografski odjel  
 Demetrova 1, 10000 Zagreb  
 snjezana.mikulcic@hpm.hr

*Gordana Zwicker Kompar, dipl. ing. geol.*  
 DRŽAVNI ZAVOD ZA ZAŠTITU PRIRODE  
 Trg Mažuranića 5, Zagreb  
 gordana.zwickerkompar@dzzp.hr



*Prof. dr. sc. Ladislav Palinkaš*  
 PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
 Geološki odsjek, Mineraloško-petrografski zavod  
 Horvatovac 102a, 10000 Zagreb  
 lpalinkas@geol.pmf.hr

*Irina Žeger Pleše, prof. geol. i geogr.*  
 DRŽAVNI ZAVOD ZA ZAŠTITU PRIRODE  
 Trg Mažuranića 5, Zagreb  
 irina.zegerplese@dzzp.hr



*Dr. sc. Gabrijela Pecimotika*  
 INA - INDUSTRIJA NAFTE, D.D.  
 SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina  
 Sektor istraživanja  
 Služba laboratorijskih istraživanja  
 gabrijela.pecimotika@ina.hr





Autor karikature: Ladislav Palinkaš

**UREDNIČKA BILJEŠKA:**

Tiskano izdanje *Vijesti Hrvatskoga geološkog društva* ograničeno je brojem stranica. To je razlog zbog kojeg, primjerice, neke tekstove moramo ponekad skraćivati. Ukoliko se radi o skraćivanju, obično u tiskanom izdanju izostavljamo sažetke doktorata i bibliografiju naših dragih preminulih kolega, ali to nadoknađujemo u web izdanju *Vijesti*.

UDK 55

CODENVHGDEJ

ISSN 184830 9907

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)



# Naša poslovna izvrsnost rezultat je energije naših ljudi.

Od istraživanja i proizvodnje, preko prerade pa sve do maloprodajne djelatnosti, naša najjača snaga su ljudi. Zahvaljavajući 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

