



Pećinski park Grabovača
Cave Park Grabovača
Croatia
18.-19. 2. 2017.

GEORAZNOLIKOST, GEOBAŠTINA I GEOTURIZAM U KRŠKIM PODRUČJIMA
GEO DIVERSITY, GEOHERITAGE AND GEOTOURISM IN KARST AREAS
Međunarodni znanstveno stručni skup / International Conference

ZBORNİK SAŽETAKA

Perušić, 2017.

**MEĐUNARODNI ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP "GEORAZNOLIKOST, GEOBAŠTINA I GEOTURIZAM U
KRŠKIM PODRUČJIMA" / INTERNATIONAL CONFERENCE "GEODIVERSITY, GEOHERITAGE AND
GEOTURISM IN KARST AREAS"
Perušić, 18.-19.2.2017.**

ZBORNIK SAŽETAKA

Izdavači:

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek
Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima
prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten", Samobor

Urednici:

Nenad Buzjak, Dalibor Paar

Tehnički urednik:

Neven Šuica

© Izdavači i autori priloga. Autori odgovaraju za sadržaj svojih tekstova.

ISBN 978-953-6076-35-2

Fotografija na naslovnici: Ledenica pod Pećinskim vrhom, foto: Krešimir Motočić

Naklada: 200 primjeraka

Organizatori:

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek
Javna ustanova Pećinski park Grabovača, Perušić

Suorganizatori:

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima
prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten", Samobor
Speleološki klub Samobor
Speleološko društvo Velebit

Organizacijski odbor:

Katarina Milković, Nenad Buzjak, Dalibor Paar, Neven Šuica, Martina Glasnović

Znanstveni i programski odbor:

Izv. prof. dr. sc. Nenad Buzjak (Sveučilište u Zagrebu, PMF, Geografski odsjek), Doc. dr. sc. Dalibor Paar
(Sveučilište u Zagrebu, PMF, Fizički odsjek), Izv. prof. dr. sc. Franci Gabrovšek (Inštitut za raziskovanje krasa
SAZU, Postojna, Slovenija), Doc. dr. sc. Neven Bočić (Sveučilište u Zagrebu, PMF, Geografski odsjek, Irina
Žeger Pleše (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu), Dr. sc. Izidora Marković (Institut za turizam, Zagreb),
Dr. sc. Stanislav Frančišković-Bilinski (Institut Ruđer Bošković, Zagreb), Damir Lacković (Hrvatski priro-
doslovni muzej, Zagreb), Dr. sc. Andrej Stroj (Hrvatski geološki institut, Zagreb)

Pokrovitelji:

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Institut za turizam
Hrvatsko geomorfološko društvo
Karst Comission - International Geographical Union

UVODNE RIJEČI

Jedan od temelja održivog razvoja, zaštite prirode i okoliša treba biti bolje poznavanje georaznolikosti kao jednog od temelja funkcioniranja i stabilnosti ekosustava te zaštita geoloških, pedoloških i geomorfoloških vrijednosti. Hrvatski krš, koji prekriva značajan dio teritorija Hrvatske odlikuje jedinstvena georaznolikost, odnosno raznovrsnost pojava koje su lakše ili teže dostupne čovjeku te brojni lokaliteti geobaštine. Premda se dio geobaštine krša nalazi unutar već zaštićenih područja, njena vrijednost često nije prepoznata u punoj mjeri i nije na odgovarajući način predstavljena javnosti.

Cilj ovog Skupa je ukazati na vrijednosti i značenje georaznolikosti i geobaštine krša koje zadnjih desetljeća imaju sve veći značaj kao izvor informacija o prošlosti Zemlje, prepoznaje se njihova uloga u funkcioniranju i uslugama ekosustava te dobivaju na značenju u edukativnim sadržajima. Kroz primjere iz prakse predstaviti će se lokacije na kojima je geobaština na odgovarajući način evidentirana, vrednovana, zaštićena i interpretirana, ali i lokacije na kojima je potrebno raditi na tome. Poseban naglasak će se staviti na speleološke objekte kao nedovoljno istražene, jednostrano vrednovane i često ugrožene lokalitete u kršu.

Okvirne teme skupa:

- Kako na pravilne načine istraživati, inventarizirati, vrednovati i u zaštiti prirode i okoliša koristiti podatke o georaznolikosti i geobaštini?
- Kako senzibilizirati javnost, sektor zaštite prirode i okoliša te djelatnike u turizmu za vrijednosti, pravilnu prezentaciju i očuvanje geobaštine?
- Koje su mogućnosti unaprjeđenja posredovanja informacija o georaznolikosti i geobaštini te kako ih povezati s obrazovnim i turističkim sadržajima?
- Koji je značaj UNESCO-ve Globalne mreže geoparkova i koliko je prepoznata u Hrvatskoj, posebno u krškim područjima?
- U kojoj mjeri postojeći sustav zaštite prirode i okoliša RH ispunjava ulogu pokretača znanstveno-istraživačkih aktivnosti i proširenja edukativnih sadržaja na polju geobaštine?
- Koja znanstvena i stručna istraživanja je potrebno provoditi u svrhu pripreme lokaliteta za posjetitelje kao i za praćenje stanja u svrhu očuvanja georaznolikosti i geobaštine?
- Koji su problemi prisutni u procesu istraživanja, zaštiti i upravljanju geobaštinom?
- Koja je specifičnost speleoloških objekata kao teže dostupnih lokaliteta u kontekstu geobaštine i koja je uloga njihovih stalnih istraživanja i praćenja stanja?

Dalibor Paar i Nenad Buzjak



GEORAZNOLIKOST, GEOBAŠTINA I GEOTURIZAM U KRŠKIM PODRUČJIMA
GEO DIVERSITY, GEOHERITAGE AND GEOTOURISM IN KARST AREAS
Međunarodni znanstveno-stručni skup / International Conference

PROGRAM

Subota, 18.02.2017.

Lokacija skupa:

Osnovna škola Perušić, Hrvatske mladeži 2, Perušić

Registracija sudionika i postavljanje postera: od 09:00 sati

10:00 – Otvaranje skupa

Pozdravni govori uzvanika i pokrovitelja

10:30 – 11:50 – Prvi blok predavanja

Nenad Buzjak¹, Neven Bočić¹, Izidora Marković Vukadin²

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

²Institut za turizam, Zagreb

GEORAZNOLIKOST, GEOBAŠTINA I GEOTURIZAM HRVATSKE – STANJE I IZAZOVI

Irina Žeger Pleše, Gordana Zwicker Kompar

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb

GEOBAŠTINA U HRVATSKOJ - JUČER, DANAS I SUTRA

Goran Radonić, Goran Pavić

Javna ustanova Park prirode Papuk, Voćin

PARK PRIRODE PAPUK – PRVI UNESCO GEOPARK U HRVATSKOJ

Izidora Marković Vukadin

Institut za turizam, Zagreb

STANJE IMPLEMENTACIJE PRINCIPA GEOTURIZMA U NP PLITVIČKA JEZERA

Martina Glasnović

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten", Samobor

GEOBAŠTINA ZAGREBAČKE ŽUPANIJE I IZAZOVI UPRAVLJANJA

11:50 – 12:15 – *Stanka za kavu*

12:15 – 13:55 – Drugi blok predavanja

Franci Gabrovšek

Karst Research Institute ZRC SAZU, Postojna, Slovenia

HOW CAN BASIC KARST SCIENCE CONTRIBUTE TO MANAGEMENT AND PROTECTION OF KARST HERITAGE SITES?

Ivo Velić, Josipa Velić

Hrvatska geološka ljetna škola, Zagreb

GEOLOŠKI SASTAV I GRAĐA ŠIREGA PODRUČJA PP GRABOVAČA

Neven Bočić, Nenad Buzjak

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

SPELEOLOŠKA I GEOSPELEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA U FUNKCIJI VREDNOVANJA, KORIŠTENJA I ZAŠTITE GEORAZNOLIKOSTI

Uroš Stepišnik, Aleksandra Trenchovska

Department for geography, University of Ljubljana, Slovenia

HOLISTIC APPROACH FOR GEODIVERSITY EVALUATION: AN EXAMPLE FROM THE CLASSICAL KARST OF SLOVENIA

Kristina Pikelj^{1,2}, Branko Kordić³, Goran Vlastelica⁴

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Zagreb

²Sveučilište u Lancasteru, Lancaster Environment Centre, Lancaster, UK

³Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb

⁴Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Split

GEOMORFOLOŠKA ISTRAŽIVANJA KAO TEMELJ UPRAVLJANJA OBALNIM PROSTOROM

13:55 – 15:00 – *Ručak*

15:00 – 16:20 – Treći blok predavanja

Dalibor Paar

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek, Zagreb

EDUKATIVNI ASPEKTI GEORAZNOLIKOSTI I GEOTURIZMA U HRVATSKOJ

Stipe Tutiš^{1,2,3}, Vešna Vrga Perović

¹Speleološki klub Željezničar, Zagreb

²Zagrebački speleološki savez, Zagreb

³Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode, Zagreb

NOVE PRILIKE I MOGUĆNOSTI RAZVOJA SPELEOLOGIJE: PROGRAM SPARC I PROJEKT CENTAR IZVRSNOSTI CEROVAČKE ŠPILJE – ODRŽIVO UPRAVLJANJE PRIRODNOM BAŠTINOM I KRŠKIM PODZEMLJEM

Sanjin Mihelić¹, Ivor Janković²

¹ Arheološki muzej u Zagrebu, Zagreb

² Institut za antropologiju, Zagreb

PRETPOVIJESNA BAŠTINA KAO TEMELJ SUVREMENE TURISTIČKE PONUDE: ARHEOLOŠKI ITINERER PUT NEANDERTALCA

Emir Temimović, Haris Jahić, Amra Banda

Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Odsjek za geografiju, Sarajevo, BiH

ZAŠTIĆENI PEJZAŽ/KRAJOLIK BIJAMBARE-PRIMJER ZAŠTIĆENOG PODRUČJA KANTONA SARAJEVO U PROSTORU POKRIVENOG KRŠA CRNORJEČKE VISORAVNI

16:20 – 16:30 – *Stanka za kavu*

16:30 – 17:10 – Predstavljanje postera

Najla Baković^{1,2}

¹ADIPA – Društvo za istraživanje i očuvanje prirodoslovne raznolikosti Hrvatske, Zagreb

²Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb

MIKROBIOLOŠKA RAVNOTEŽA U ŠPILJAMA OTVORENIMA ZA JAVNOST

Neven Bočić, Nenad Buzjak

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

GEOSPELEOLOŠKO VREDNOVANJE U FUNKCIJI ZAŠTITE I KVALITETNIJE TURISTIČKE INTERPRETACIJE CEROVAČKIH ŠPILJA

Nenad Buzjak¹, Neven Bočić¹, Mladen Pahernik²

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

²Hrvatsko vojno učilište "Dr. Franjo Tuđman", Zagreb

GEOMORFOLOŠKA BAŠTINA PEĆINSKOG PARKA GRABOVAČA

Stjepan Dubac i Dalibor Paar

Speleološki odsjek PDS Velebit i Speleološko društvo Velebit, Zagreb

PONOR NA BUNOVCU – NAJDUBLJA JAMA NP PAKLENICA: SPELEOLOŠKE I GEOTURISTIČKE PERSPEKTIVE

Martina Glasnović¹, Nenad Buzjak^{2,3}, Željka Šabarić¹

¹ Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten", Samobor

² Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

³ Speleološki klub Samobor, Samobor

PROJEKT "SPELEOLOŠKI OBJEKTI ZAGREBAČKE ŽUPANIJE"

Martina Glasnović¹, Nenad Buzjak^{2,3}, Željka Šabarić¹

¹ Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten", Samobor

² Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

³ Speleološki klub Samobor, Samobor

GEOMORFOLOŠKI SPOMENIK PRIRODE "GRGOSOVA ŠPILJA"

Martina Glasnović¹, Nenad Buzjak^{2,3}, Željka Šabarić¹

¹ Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten", Samobor

² Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

³ Speleološki klub Samobor, Samobor

MEDJAME - JEDINSTVENA GEOMORFOLOŠKA POJAVA U PANONSKO-PERIPANONSKOJ HRVATSKOJ

Daniela Hamidović

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb

MEĐUNARODNO VAŽNA PODZEMNA SKLONIŠTA ZA ŠIŠMIŠE U HRVATSKOJ

Damir Lacković

Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb

DOŽIVLJAJ PRIRODE KROZ MUZEJSKI PROGRAM "IZ MUZEJA U PRIRODU"

Jelena Loborec, Hrvoje Meaški, Ranko Biondić, Josip Matin

Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin

OSJETLJIVOST GEOBAŠTINE NA PRIMJERU JEZERA KOZJAK I POTOKA PLITVICE NA PLITVIČKIM JEZERIMA

Hrvoje Meaški, Jelena Loborec, Ranko Biondić, Valentina Kraš

Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin

PRIMJENA LEMANO METODOLOGIJE NA PODRUČJU SLIVA IZVORA RIJEKE KUPE

Mihaela Mesarić¹, Nenad Buzjak²

¹Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, Mursko Središće

²Sveučilište u Zagrebu, PMF, Geografski odsjek, Zavod za fizičku geografiju

STANJE I UGROŽENOST RUDARSKE GEOBAŠTINE MEĐIMURJA

Dalibor Paar¹, Nenad Buzjak², Franci Gabrovšek³, Stanislav Frančišković-Bilinski⁴, Vanja Radolić⁵

¹ Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek, Zagreb

² Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

³ Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Postojna

⁴ Institut Ruđer Bošković, Zagreb

⁵ Odjel za fiziku, Sveučilište u Osijeku, Osijek

ISTRAŽIVAČKI I EDUKATIVNI POTENCIJALI SPELEOLOŠKIH OBJEKATA DINARSKOG KRŠA

Dalibor Paar¹, Nenad Buzjak²

¹ Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek, Zagreb

² Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

SPELEOLOŠKA MJERNA POSTAJA VETERNICA

Dalibor Paar^{1,2}, Vinka Dubovečak², Dubravka Kljajo³

¹ Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek, Zagreb

² Speleološko društvo Velebit, Zagreb

³ Nacionalni park Sjeverni Velebit, Krasno

KONCEPT POUČNE STAZE "JAMA VARNJAČA" U NP SJEVERNI VELEBIT

Marjan Prpić¹, Dalibor Paar¹ i Vedran Vučić²

¹ Speleološki odsjek PDS Velebit i Speleološko društvo Velebit, Zagreb

² Speleološko društvo "Đula-Medvedica", Ogulin

GRAD OGULIN – SPELEOLOŠKI CENTAR HRVATSKE

Aleksandra Trenchovska, Uroš Stepišnik
University of Ljubljana, Department of Geography, Ljubljana, Slovenia
THE QUANTITATIVE GEODIVERSITY MODEL APPLIED ON UPPER PIVKA KARST, SLOVENIA

Vedran Vučić
Speleološko društvo "Đula-Medvedica", Ogulin
SPELEOLOŠKA POUČNA STAZA ĐULA – MEDVEDICA U OGULINU

17:10 – 18:30 – Četvrti blok predavanja

Damir Lacković
Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb
POUČNE GEOLOŠKE STAZE – PREDSTAVLJANJE GEOLOŠKE BAŠTINE I GEORAZNOLIKOSTI U PRIRODI

Neven Šuica^{1,2}
¹Društvo za istraživanje, zaštitu i promociju geološke baštine "Petris", Karlovac
²Speleološki klub "Ursus spelaeus", Karlovac
GEOLOŠKA POUČNA STAZA KLEK – PRIMJER PREZENTIRANJA GEOBAŠTINE

Nikola Tvrčković¹, Julija Erhardt¹, Dubravka Švob Štrac¹, Sanja Gostimir Mezić¹, Marko Kuprešanin¹, Blanka Smolić¹, Robert Erhardt², Maja Lang Balijsa¹
¹ Udruga ZIR – zajednica i razvoj, Kruškovac
² Planinarsko društvo Sveučilišta "Velebit", Zagreb
POUČNA STAZA LIČKOG KRAJOLIKA I BAŠTINE (KRUŠKOVAC - BRDO ZIR)

Silvio Legović
Jama Baredine, Nova Vas
PRIRODNA LJEPOTA KAO TURISTIČKA PONUDA, PRIMJER JAME BAREDINE (ISTRA)

18:30 – 20:00 – Okrugli stol: Georaznolikost, geobaština i geoturizam kao pokretači novih znanstvenih, edukativnih i turističkih aktivnosti i sadržaja

Razmotrit će se kako istraživati, inventarizirati, vrednovati i u zaštiti prirode i okoliša koristiti podatke o georaznolikosti i geobaštini, kako senzibilizirati javnost, sektor zaštite prirode i okoliša te djelatnike u turizmu za vrijednosti, pravilnu prezentaciju i očuvanje geobaštine, koje su mogućnosti unaprjeđenja posredovanja informacija o georaznolikosti i geobaštini te kako ih povezati s obrazovnim i turističkim sadržajima te na koji način povezati znanstveno-istraživačke aktivnosti, edukativne sadržaje i zaštitu geobaštine.

20:00 – Večera i druženje za sudionike

Nedjelja, 19.02.2017.

10:00 – 11:45 – Peti blok predavanja

Dubravka Kljajo, Mirko Murgič, Branimir Šajatović
Nacionalni park Sjeverni Velebit, Krasno

**MARKETINŠKE AKTIVNOSTI U PROMICANJU GEOLOŠKIH VRIJEDNOSTI NACIONALNOG PARKA
SJEVERNI VELEBIT**

Marin Perković
NP Mljet, Goveđari - Mljet

GEOLOŠKE ZNAČAJKE NACIONALNOG PARKA "MLJET"

Ivo Lučić

Speleološka udruga Vjetrenica – Popovo polje, Ravno, BiH i HBSD, Zagreb

ZA DOBRO UPRAVLJANJE PEĆINAMA VAŽNO JE RAZUMJETI ŠTO KAŽE NJIHOV MRAK

Karmen Fio Firi

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Zagreb

GEOLOŠKA ŠETNJA ZAGREBOM – PRIMJER GEOTURISTIČKE PONUDE

Iva Vevec

Osnovna škola Jelkovec, Sesvete

**SEDRA NA RIJECI ZRMANJI KAO NEDOVOLJNO ISTRAŽENI I VALORIZIRANI GEOMORFOLOŠKI
FENOMEN**

11:45 – 12:00 – Završna riječ – zatvaranje skupa

13:00 – Posjet Pećinskom parku Grabovača

MIKROBIOLOŠKA RAVNOTEŽA U ŠPILJAMA OTVORENIMA ZA JAVNOST

Najla Baković^{1,2}

¹ADIPA – Društvo za istraživanje i očuvanje prirodoslovne raznolikosti Hrvatske, Zagreb

²Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb

Mikroorganizmi kao što su arheje, bakterije, praživotinje i alge sastavni su dio svakog ekosustava, pa tako i podzemnih krških staništa. Njihova bioraznolikost je još uvijek vrlo slabo istražena. Iako su bakterije mikroskopske veličine, u špiljama ih možemo zamijetiti i golim okom kada grade kolonije velike biomase u obliku srebrnih ili zlatnožutih biofilmova koji prekrivaju površinu špiljskih zidova (Pretnar 2015) ili u obliku vlaknastih struktura u podzemnim tekućicama (Pleše i sur. 2016). Cijanobakterije i alge prirodno su prisutne u ulaznim dijelovima speleoloških objekata u području polutame gdje se pojavljuju u obliku tankih zelenih obraštaja po stijenama (Mulec 2008). Prisutnost mikroorganizama u špiljama može se očitovati i preko njihovog utjecaja na precipitaciju kalcita u nekih špilja i u nastanku špiljskog mlijeka (Mulec 2008).

Ekologija mikroorganizama u podzemnim krškim staništima usko je vezana uz cirkulaciju vode i zraka kroz špiljske objekte. Tim putem mikroorganizmi s površine dospijevaju u podzemlje (Kajtezović i Rubinić 2013), a nije isključeno ni postojanje mikroorganizama koji su isključivi stanovnici podzemlja (Walochnik i Mulec 2009). Sastav i brojnost zajednica mikroorganizama ovisi o delikatnoj ravnoteži s ostalim članovima podzemnog ekosustava.

Značajni poremećaji u podzemnim mikrobiološkim zajednicama mogu nastati kada se speleološki objekt otvori za turističke posjete. Uvođenje umjetnog osvjetljenja u špiljama mijenja ekološke uvjete u inače afotičkom okolišu što omogućuje razvoj cijanobakterija, algi i mahovina. Ove zajednice javljaju se u obliku zelenih obraštaja u špiljama i poznate su pod nazivom *lampenflora*. Intenzitet pojave *lampenflora* ovisi o valnom spektru svjetlosti, intenzitetu osvjetljenja, udaljenosti rasvjetnih tijela od podloge, ekološkim karakteristikama objekta itd. U borbi protiv *lampenflora* do sada je korišten veliki broj metoda. Uz mehaničko uklanjanje i ispiranje vodom, korištene su i brojne kemijske metode koje su se bazirale na biocidima ili oksidaciji organskog materijala (Bastian i sur. 2010, Mulec i Kosi 2009).

Ekstenzivno korištenje različitih biocida u borbi protiv *lampenflora* može imati za posljedicu ozbiljne poremećaje u mikrobiološkoj ravnoteži u podzemnim staništima. Najbolji primjer za to je špilja Lascaux u Francuskoj koja je, nakon otkrića 1940. godine, izazvala veliku pozornost javnosti i privukla veliki broj posjetitelja. Neadekvatna rasvjeta dovela je do stvaranja obraštaja *lampenflora*. U pokušaju da zaštite paleolitičke crteže, zidovi su tretirani s različitim biocidima. To je imalo za posljedicu daljnje poremećaje te je uz *lampenfloru* dolazilo i do pojave obraštaja različitih gljiva u kombinaciji s drugim mikroorganizmima zbog čega su u špilji opet ekstenzivno korištena nova biocidna sredstva (Bastian i sur. 2010). Zbog velikog broja posjetitelja u špilji je 1957. godine instaliran i ventilacijski sustav. Posljedice tog sustava su prisutnost patogenih bakterija i golih ameba koje su nosioci patogenih endosimbiotskih bakterija (Bastian i sur. 2009, Garcia-Sanchez i sur. 2013).

Nažalost, ne postoji trajno rješenje za pojavu *lampenflore* zbog velike sposobnosti adaptacije i samoobnavljanja organizama koji ju sačinjavaju. Stoga je izuzetno važno da se prije turističkog uređenja špilje napravi kvalitetna analiza prostora kako bi tehnička izvedba i prostorni raspored rasvjete što manje podržavali razvoj i rast *lampenflore*. Ukoliko se unatoč tomu pojavi, potrebno je revidirati položaj i karakteristike rasvjetnih tijela te redovito uklanjati obraštaje mehaničkim putem kako bi se spriječilo koncentriranje organske tvari.

Lampenflora predstavlja kompleksan poremećaj u podzemnom ekosustavu koji utječe na osjetljive odnose između troglofila, trogloksena i troglobionata. Negativni utjecaj obraštaja *lampenflore* proteže se duboko u špilje, čak i u zone koje nisu otvorene za turističke posjete te zahvaća sve članove hranidbenih mreža u podzemlju. Stoga se radi o problemu kojeg se ne smije ignorirati ako doista želimo zaštititi stabilnost špiljskog ekosustava.

Literatura

Bastian F., Alabouvette C., Saiz-Jimenez C. 2009: Bacteria and free-living amoeba in the Lascaux Cave. *Research in Microbiology* 160, 38-40

Bastian F., Jurado V., Nováková A., Alabouvette C., Saiz-Jimenez C. 2010: The microbiology of Lascaux Cave: Mini-Review. *Microbiology* 156, 644-652

Garcia-Sanchez A.M., Ariza C., Ubeda J.M., Martin-Sanchez P.M., Jurado V., Bastian F., Alabouvette C., Saiz-Jimenez C. 2013: Free-living amoebae in sediments from the Lascaux Cave in France, *International Journal of Speleology* 42(1), 9-13

Kajtezović N., Rubinić J. 2013: Water and Research of Underground Habitats in Protected Areas – Example of Protozoa Research in Veternica Cave (Medvednica Nature Park, Croatia), 3rd International Conference "Waters in Sensitive & Protected Areas", 13-15 June 2013 : Proceedings, Croatian Water Pollution Control Society (ed. Z. Nakić, J.Rubinić), Zagreb, 150-153

Mulec J. 2008: Microorganisms in hypogean: Examples from Slovenian karst caves, *Acta carsologica* 37, 153-160

Mulec J., Kosi G., 2009.: Lampenflora algae and methods of growth control, *Journal of Cave and Karst Studies* 71(2), 109-115

Pleše B., Pojskić N., Ozimec R., Mazija M., Četković H., Lukić-Bilela L. 2016: Molecular Characterization of Aquatic Bacterial Communities in Dinaric Range Caves, *Water Environ. Res.* 88(7):617-30

Pretnar G. 2015: Microbiological characteristics of selected karst springs, U: Zupan Hajna N., Ravbar N., Rubinić J., Petrič M., ur. 2015: Life and water on karst : monitoring of transboundary water resources of Northern Istria, Karst Research Institute ZRC SAZU, Postojna, 135-142

Walochnik J., Mulec J. 2009: Free-living Amoebae in carbonate precipitating microhabitats of karst caves and a new vahlkampfiid amoeba, *Allovaahlkampfia spelaea* gen. nov., sp. nov., *Acta Protozoologica* 48, 25-33

GEOSPELEOLOŠKO VREDNOVANJE U FUNKCIJI ZAŠTITE I KVALITETNIJE TURISTIČKE INTERPRETACIJE CEROVAČKIH ŠPILJA

Neven Bočić, Nenad Buzjak

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

U okviru projekta "Unapređenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja" izrađena je opsežna studija "Izrada Stručne podloge za izradu projektno-tehničke dokumentacije za unutarne i vanjsko uređenje turističke infrastrukture s geodetskom snimkom u interesnom žarištu projekta u Zoni C: "Gornja i Donja Cerovačka špilja". U okviru ove studije izvršeno je detaljno geospeleološko vrednovanje turističkih dijelova Gornje i Donje Cerovačke špilje. Glavni cilj geospeleološkog vrednovanja bio je napraviti inventarizaciju geospeleoloških pojava u turističkom dijelu Cerovačkih špilja te njihovo zoniranje, a u svrhu: (i) njihove zaštite prilikom rekonstrukcije špilja, (ii) zaštite tijekom turističkog iskorištavanja te (iii) kvalitetnije interpretacije posjetiteljima. Inventarizacija je provedena na način da su svi elementi podijeljeni u osam kategorija: sige, speleogeni, morfološki elementi, stijene, strukturni elementi, sedimenti, vodena tijela i antropogeni elementi.

Navedeni geospeleološki elementi su kartirani na speleološkim nacrtima 1:200 (Donja Cerovačka špilja) i 1:500 (Gornja Cerovačka špilja). Nakon obavljene inventarizacije podaci su analizirani. Na temelju tih rezultata izrađeno je zoniranje obje špilje tj. izdvajanje zona posebnih interesa. Za potrebe zoniranja korišteni su i podaci o arheološkim i paleontološkim značajkama špilje proanaliziranim u sklopu istog projekta. Rezultati inventarizacije prikazani su kartografski. U Donjoj Cerovačkoj špilji popisano je 165 elemenata, dok je u Gornjoj Cerovačkoj zabilježeno 158 prostornih elemenata geospeleološkog sadržaja.

Iz rezultata istraživanja je vidljivo da su obje špilje bogate geospeleološkim sadržajima te je izražena njihova velika raznolikost. Uočene su znatne razlike i specifičnosti između ove dvije špilje. Uzimajući ih u obzir, predlaže se da u interpretaciji u Donjoj špilji prevladava edukacija, dok u Gornjoj špilji treba naglasiti ambijentalni doživljaj.

SPELEOLOŠKA I GEOSPELEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA U FUNKCIJI VREDNOVANJA, KORIŠTENJA I ZAŠTITE GEORAZNOLIKOSTI

Neven Bočić, Nenad Buzjak

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

Speleološki objekti su oblici podzemne krške geomorfologije. Nastali su specifičnim procesima u kršu u određenim geomorfološkim i hidrogeološkim uvjetima te su kao takvi važna komponenta georaznolikosti. Speleološke objekte tj. špilje i jame istražuje speleologija. Geospeleologija je grana speleologije koja se bavi geoznanstvenim istraživanjem špilja i jama. To prvenstveno uključuje istraživanje oblika i nastanka speleoloških objekata u karbonatnim stijenama, sedimenata unutar njih te podzemne klimatologije, hidrologije, geofizike i dr.

Geospeleološko vrednovanje, kao samostalni postupak ili dio šireg geokološkog vrednovanja, podrazumijeva utvrđivanje geospeleoloških vrijednosti speleoloških objekata i/ili njihovih dijelova. Ono se provodi zbog različitih potreba: utvrđivanja granica zaštićenih područja, argumentiranja vrijednosti nekih područja kandidiranih za određeni oblik zaštite, kvalitetniju turističku valorizaciju, određivanje učinkovitih vodozaštitnih zona ili gospodarsko korištenje. Pristupi geospeleološkom vrednovanju mogu biti kvantitativni i kvalitativni. Može se vrednovati prostor koji uključuje samo speleološki objekt (ili više njih), ali i kompletnu zonu mogućeg utjecaja na njegove značajke što uključuje nadsloj, neposrednu površinu i zone pritjecanja vode u speleološki objekt. Pri planiranju vrednovanja posebna se pažnja mora obratiti na sljedeće elemente: (a) cilj vrednovanja – za koju svrhu će se vrednovanje koristiti, (b) metode – kojom metodom će se vrednovanje izvršiti, (c) sadržaj vrednovanja – s obzirom na cilj i primijenjenu metodu koji prostorni sadržaj će se vrednovati, (d) kriteriji – za odabrane elemente treba odrediti koji su kriteriji i vrijednosti za pojedine kategorije te (e) izvori podataka – predvidjeti kako će se doći do kvalitetnih podataka. Terenski rad osnova je za bilo kakvo prikupljanje kvalitetnih podataka u geospeleologiji i geospeleološkom vrednovanju.

U okviru izlaganja prikazani su primjeri speleološkog i geospeleološkog vrednovanja kvantitativnim i kvalitativnim pristupom za različite potrebe i na različitim područjima (Baraćeve špilje, Cerovačke špilje, Pećinski park Grabovača, Tounj, sjeverni dio Karlovačke županije). Posebno su naglašene razlike u pristupu vrednovanju te mogući načini upotrebe dobivenih rezultata. Također, naglašavaju se problemi u dosadašnjim pristupima vrednovanju i zaštiti speleoloških objekata kao geobaštine.

GEORAZNOLIKOST, GEOBAŠTINA I GEOTURIZAM HRVATSKE - STANJE I IZAZOVI

Nenad Buzjak¹, Neven Bočić¹, Izidora Marković Vukadin²

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

²Institut za turizam, Zagreb

Georaznolikost, kao dio krajobrazne ili (u još širem smislu) opće prirodne raznolikosti, obuhvaća sve geološke, geomorfološke i pedološke pojave i procese. Pojam "geobaština" obuhvaća one najvrjednije dijelove georaznolikosti u užem ili krajobraza i prirode u širem smislu koji su izdvojeni zbog svojeg znanstvenog, funkcionalnog, edukativnog, kulturnog, povijesnog ili ekonomskog značenja. Sve navedene kategorije na temelju kojih se obavlja vrednovanje geolokaliteta ili geoareala bitne su za procjenu mogućnosti njihovog korištenja u turizmu.

Geoturizam obuhvaća turističke aktivnosti povezane s geolokalitetima (geološkim, hidrogeološkim, paleontološkim, geomorfološkim, speleološkim, pedološkim) u prirodnim područjima, kulturnim, edukativnim ili znanstvenim institucijama. Aktivnosti povezuju odmor, rekreaciju, hobije i edukaciju. Geolokaliteti se koriste kao primarni "hot spotovi" aktivnosti posjetitelja sa specifičnim interesima ili kao sredina za specifične aktivnosti koje zahtijevaju određene uvjete. U prvom slučaju to su pojedinačni elementi površinskih ili podzemnih krajobraza (poput dijelova spilja i jama, sige, škrape, izdanci stijena, fosili, vrela, ponori i sl.) ili krajobrazne cjeline koje čine mozaici geoloških, geomorfoloških i hidroloških elemenata različitog reda veličine (kompozitne doline i kanjoni za canyoning i rafting, uzvišenja i doline sa strmim odsjecima za planinarenje i alpinizam). Što se tiče stanja uključenosti u turističku ponudu, ono je vrlo različito od slučaja do slučaja, te u prvom redu ovisi o afinitetima i kvalifikacijama zaposlenih u sektoru zaštite prirode i turizma, a što ukazuje na nedostatak jasne strategije marketinga i korištenja geolokaliteta kao vrijednih turističkih resursa. Zbog osjetljivosti na oštećenja osnovni princip je korištenje lokaliteta na održivi način, sa što manje štetnih posljedica koje bi ugrozile temeljna svojstva zbog kojih su izdvojeni, svojstva zbog kojih su važni u funkcioniranju eko- i geosustava čiji su dio te kako bi se mogli što dulje koristiti. Ipak, neizbježno je da se prilikom pripreme geolokaliteta za turističko korištenje i tijekom korištenja javljaju posredni i neposredni utjecaji koji ga mijenjaju. Zbog toga je potrebno odrediti mjere koje će biti kompromis između eksploatacije, zaštite i konzervacije. S obzirom na to da je posjet pojedinim geolokalitetima povezan s određenim rizicima za posjetitelje oni traže različite razine prilagodbi i mjera kako bi se izbjegle neželjene posljedice što pred organizatore obilazaka postavlja posebne zahtjeve. Važna razina o kojoj valja razmišljati je i kvalitetna interpretacija sadržaja, odnosno prijenos i transformacija informacija na razinu prihvatljivu turistima kroz web izvore, publikacije, reklamne materijale, vizualni identitet, usluge vodiča, posjetiteljske centre, muzeje i zbirke, poučne staze i informacijske ploče te multimedijalne sadržaje. Kao jedan od osnovnih prepreka u kvalitetnoj interpretaciji predstavlja i nedostatak obrazovanja za vodiče, pri čemu njihova osposobljenost nije regulirana kroz Zakon o pružanju usluga u turizmu ili prateće pravilnike.

Prostor krškog reljefa u Hrvatskoj obiluje brojnim interesantnim geolokalitetima različite razine značenja: međunarodnog, nacionalnog, regionalnog i lokalnog. Pored razvikanih prirodnih "turističkih atrakcija" u svakoj mikroregiji mogu se naći elementi georaznolikosti koji se, uz dobru stručnu interpretaciju, mogu

ponuditi kao turistički proizvod. Nadalje, važno je povezivanje pojedinačnih lokaliteta u turističke tematske staze, koje će omogućavati približavanje geolokaliteta turistima koji nisu pasionirani zaljubljenici u geobaštinu u kombinaciji s drugim atraktivnim lokalitetima u okruženju. U konačnici od iznimne je važnosti za krš Hrvatske ograničavanje korištenja i utvrđivanje stvarnog nosivog kapaciteta svih geolokaliteta koji imaju potencijal za valorizaciju, uslijed opasnosti za se primorski turizam "prelije" u na do sada "netaknute" lokalitete.

GEOMORFOLOŠKA BAŠTINA PEĆINSKOG PARKA GRABOVAČA

Nenad Buzjak¹, Neven Bočić¹, Mladen Pahernik²

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

²Hrvatsko vojno učilište "Dr. Franjo Tuđman", Zagreb

Pećinski park Grabovača (Perušić, Lika), osnovan je 2006. godine na površini od 5,95 km². Među glavnim zadacima uprave Parka je zaštita i upravljanje spiljom Samograd, Medinom i Amidžinom pećinom (geomorfološki spomenici prirode) te sa još 6 speleoloških objekata u njihovoj blizini. Zahvaljujući povoljnom prometno-geografskom položaju na trasi između srednje Europe i Jadrana, dobroj dostupnosti i očuvano-
sti krških reljefnih oblika, interesantnim mozaicima kultiviranih i prirodnih krajobraza te stručnom osoblju koje njime upravlja, na širem području Parka postoje odlični uvjeti za razvoj znanstveno-istraživačkog, edukacijskog i turističkog centra. Godine 2013., na inicijativu ravnateljice Katarine Milković, JU Pećinski park Grabovača i Geografski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu započinju s planiranjem i razvijanjem projekta koji bi u konačnici trebao dovesti do formiranja geoedukacijskog centra sa sljedećim ciljevima: istraživanje-vrednovanje-prezentacija-edukacija. Prema usvojenoj strategiji prvi cilj je povećanje teritorija Parka i rješavanje kategorije zaštite. Tijekom izrade strategije projektni tim uzeo je u obzir održivo korištenje prostora, okolišnu problematiku, pitanja lokalnog gospodarstva i stanovništva. Na temelju analize prostora procijenjeno je da bi buduće zaštićeno područje trebalo obuhvatiti prostor površine 52,2 km². Na takvom prostoru moguće je osigurati adekvatnu zaštitu, upravljanje i održivi razvoj, te ostvariti krajobraznu raznolikost koja će se sastojati od geotopa i biotopa tipičnih za ličku regiju. Prvi korak u provođenju bila je inventarizacija i vrednovanje elemenata georaznolikosti kroz primijenjena geološka, geomorfološka i speleološka istraživanja. Geomorfološka istraživanja obavljena su u suradnji s Hrvatskim geomorfološkim društvom, te Speleološkim klubom Samobor i Speleološkim društvom Karlovac. Inventarizacija je obavljena na temelju opsežnog terenskog rada i GIS analiza. Rezultat je GIS orijentirana baza geoprostornih podataka u kojoj su pohranjeni podaci o geomorfološkim procesima i oblicima te speleološkim objektima (speleološki nacrti). Iz baze podataka izrađene su specijalizirane geomorfološke karte korištene u interpretaciji geomorfoloških pojava i procesa. Izrađena je geomorfološka karta M 1:25.000, morfometrijske karte i speleološka karta. Osim za potrebe proglašenja zaštićenog područja ovi se materijali već koriste od strane djelatnika JU u prezentaciji prirodnih vrijednosti, upravljanju poučnim stazama Parka i edukaciji posjetitelja.

PONOR NA BUNOVCU – NAJDUBLJA JAMA NP PAKLENICA: SPELEOLOŠKE I GEOTURISTIČKE PERSPEKTIVE

Stjepan Dubac i Dalibor Paar

Speleološki odsjek PDS Velebit & Speleološko društvo Velebit, Zagreb

Nacionalni park Paklenica karakteriziraju vrijedni geomorfološki fenomeni među kojima se ističu špilje i jame. Posjetiteljima je za turistički posjet otvorena Manita peć kao primjer velebitske špilje. No duboke jame koje imaju značajne geomorfološke i hidrogeološke značajke kao što je Ponor na Bunovcu nisu na odgovarajući način prezentirane. U okviru ovog rada predstaviti ćemo neke od tih značajki te definirati aktivnosti potrebne za adekvatno vrednovanje, zaštitu i uključivanje takvih objekata u edukativne i turističke programe nacionalnog parka.

Bunovac je izdužena krška uvala koja se nalazi na jugoistočnoj strani južnog Velebita ispod vrhova Malovan (1708 m) i Segestin (1725 m). Ponor na Bunovcu je vertikalni hidrološki aktivan speleološki objekt koji je istraživao u periodu od 1975. do 1977. godine (Speleološki odsjek PDS Velebit). Tijekom speleološke ekspedicije "Bunovac 1977" dosegnuto je dno jame na dubini od 534 m te je od tada niz godina bio najdublja istražena jama u ovom dijelu Europe. Na dnu jame nalazi se sifonsko jezero promjera 2,5 x 1,5 m koje nije dalje istraživano.

U Ponoru na Bunovcu planiraju se izvesti sustavna speleološka i znanstvena istraživanja. Cilj tih istraživanja bio bi izraditi precizniji nacrt jame, foto i video dokumentaciju geoloških posebnosti te izvesti interdisciplinarna znanstvena istraživanja s ciljem razumijevanja geoloških i fizikalno-kemijskih procesa koji su doveli do formiranja jame i sadašnjih uvjeta u njoj. Poseban naglasak bi bio na razumijevanje kretanja vode u podzemlju, odnosno hidrogeološke funkcije ponora. Ova istraživanja će rezultirati materijalima koji će biti podloga edukativnih programa. Preduvjet da bi se ova istraživanja provela je potpuno razminiranje Bunovca koji sa svojim prirodnim značajkama i izuzetnom lokacijom podno vrhova Velebita može postati jedna od turistički najatraktivnijih lokacija u Hrvatskoj.

GEOLOŠKA ŠETNJA ZAGREBOM – PRIMJER GEOTURISTIČKE PONUDE

Karmen Fio Firi

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Zagreb

Grad Zagreb svake godine ostvaruje sve bolje turističke rezultate. Upravo zbog toga i ponuda turistima trebala bi se nadopunjavati i/ili širiti. Geologija kao znanost može dati svoj udio u turističkoj ponudi kroz tzv. Geološku šetnju – program kojim bi se pozornost usredotočila, kako na već poznati povijesni i kulturni sadržaj, tako i na tipove građevnog i ukrasnog kamena koje nalazimo na zagrebačkim ulicama, trgovima i građevinama. Na ovaj način ulazimo u svijet geologije kroz korišten kamen i njegovo podrijetlo, ali i podjelu stijena prema postanku (magnetske, sedimentne, metamorfne) te moguć fosilni sadržaj u sedimentnim stijenama. Primjer Geološke šetnje uključuje razgledavanje centra grada, od Doma likovnih umjetnika na istočnom, do Hrvatskog narodnog kazališta na zapadnom dijelu, a može uključivati različit broj točaka, ovisno o interesu. Središnje područje vezano je uz Trg bana Jelačića, Kaptol i Gornji grad, gdje povijesni aspekt dolazi do izražaja i kroz potrebe obnavljanja određenih građevina s obzirom na korišteni kamen, što je posebno dobro vidljivo na primjeru Zagrebačke katedrale. Tako se uporaba kamena uz geološki aspekt može prikazati i kroz povijesni i kulturni, posebice u smislu korištenja lokalnog kamena u gradnji te očuvanja geobaštine. Program nosi mogućnost proširenja i na druge dijelove grada Zagreba, ali i na druge gradove u Hrvatskoj – sve one kojima se ovakav sadržaj čini interesantnim i provedivim.

HOW CAN BASIC KARST SCIENCE CONTRIBUTE TO MANAGEMENT AND PROTECTION OF KARST HERITAGE SITES?

Franci Gabrovšek

Karst Research Institute ZRC SAZU, Postojna, Slovenia

Ideally science should be independent, critical thinking and all statements (except in math) should be weighted with the statistical doubt. However, scientist cannot lock themselves into ivory tower, but should contribute to society. Karst poses many practical challenges that can be only dealt based on a profound understanding of basic processes and mechanisms in karst systems. Problem of water supply and engineering in karst are the most outstanding examples where science is directly involved in practical solutions.

Recognition, protection and management of karst heritage sites is another such example, but the role of science is often, but not always, blurred, not correctly recognised and the dialog between scientists and managers hard to establish. Managers often see scientists as someone looking for money to for a good life in the ivory towers, which may be sometimes even true.

In the presentation, a set of examples based on the author's own experiences in Slovenia are shown how scientists and managers (parks, concessioners) can cooperate on different levels. It all starts with recognition: How important is the particular karst phenomena, how universal is its value, is it a UNESCO potential or something one can find elsewhere? Science can answer that in most cases, if asked, although the answers may not always be what managers and politicians want to hear. Second is a question of protection and monitoring: Why, where and what to monitor and how does monitoring contribute to the protection of a site?

It comes out that due to the nature of karst interests of scientists and managers do overlap, particularly when the communication is open and both sides are sincere.

GEOMORFOLOŠKI SPOMENIK PRIRODE "GRGOSOVA SPILJA"

Martina Glasnović¹, Nenad Buzjak^{2,3}, Željka Šabarić¹

¹Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije
"Zeleni prsten", Samobor

²Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

³Speleološki klub Samobor, Samobor

Geomorfološki spomenik prirode "Grgosova spilja" u selu Otruševcu kraj Samobora zaštićen je 1974. godine (krajem 2016. godine Ministarstvo zaštite okoliša i energetike mijenja naziv u Upisniku zaštićenih područja iz "Otruševačka špilja" u "Grgosova spilja"). Temeljem Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13) spiljom upravlja Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten". Obzirom da se ulaz nalazi na privatnom zemljištu, o spilji je od otkrića brinula obitelj Grgos iz Otruševca, a od 2014. godine oni su nositelji koncesijskog odobrenja za obavljanje djelatnosti vođenja posjetitelja.

Spilju je krajem 1973. godine otkrio Josip Grgos prilikom kopanja i miniranja kamena kojeg je koristio za proizvodnju vapna. Ukupna duljina špilje je 52 m, a dubina u odnosu na razinu ulaza je 19 m. Kako bi zaštitio špilju od oštećivanja odmah nakon proglašenja zaštite 1974. godine, Josip Grgos je na ulazu postavio vrata te špilju uredio za posjete. Četrdeset godina kasnije, u siječnju 2004., prilikom radova na proširenju prostora za prihvat posjetitelja, Josip Grgos je otkrio ulaz u drugu spilju, poznatu kao Nova Grgosova spilja. Ukupna duljina je 97 m, a dubina 14 m. Špilja je od 2008. godine uređena za posjete. Obje spilje su relativno malih dimenzija, ali izuzetno bogate sigama te predstavljaju turističku atrakciju i prepoznatljiv su dio geobaštine Zagrebačke županije.

Uz monitoring koji provodi Speleološki klub Samobor, u spiljama se od 2013. godine provode mikroklimatska mjerenja i prikupljaju uzorci vode i sedimenta. Uz sufinanciranje Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Javna ustanova je početkom 2015. godine realizirala projekt "Uređenje rasvjete i staza u Otruševačkoj špilji te okoliša u s ulaznim prostorom", a tijekom 2016. godine izrađena je projektna dokumentacija za nastavak uređenja Nove Grgosove spilje (stubišta, platforme i vizualne komunikacije u Drugoj dvorani).



Dvorana u Novoj Grgosovoj spilji, foto: Roman Avdagić, arhiva JU Zeleni prsten



Kanal prema drugoj dvorani Nove Grgosove spilje., foto: Roman Avdagić, arhiva JU Zeleni prsten

MEDJAME - JEDINSTVENA GEOMORFOLOŠKA POJAVA U PANONSKO-PERIPANONSKOJ HRVATSKOJ

Martina Glasnović¹, Nenad Buzjak^{2,3}, Željka Šabarić¹

¹Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području

Zagrebačke županije "Zeleni prsten", Samobor

²Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

³Speleološki klub Samobor, Samobor

Medjame se nalaze u Samoborskom gorju, 3 km sjeverozapadno od središta Samobora u selu Dubrava Samoborska. To je mali krški ravnjak ispresijecan pukotinama duž kojih je oblikovan niz podzemnih šupljina različitih dimenzija. Zbog strmih i okomitih ulaza lokalno stanovništvo ih je smatralo jamama pa je tako nastao i naziv Medjame, prostor među jamama.

Područje je građeno od gornjotrijaskog dolomita koji pokriva nepropusne naslage donjeg trijasa (klastiti). Unatoč tome što je na pojedinim mjestima lomljiv i trošan, okršavanje je prospješeno brojnim pukotinama kojima je dolomit ispresijecan, a koje su posljedica snažne tektonske aktivnosti. Radi se o poligenetskim reljefnim oblicima koji su rezultat međudjelovanja krškog i padinskih procesa. Po takvom postanku i morfologiji Medjame su jedinstvene geomorfološke pojave u panonsko-peripanonskoj Hrvatskoj.

Na ravnjaku Medjame nastao je niz speleoloških pojava (spilja i jama) od kojih se ističe pet jednostavnih pukotinskih šupljina s jednim kanalom bez većih odvojaka: Duga jama, ponor Medjame, Velika jaruga, Jamica i jama Dubrava. Smanjena osvjetljenost, niža temperatura zraka i povećana relativna vlažnost zraka u ponoru Medjama stvaraju posebne mikroklimatske uvjete te postoji velika razlika u botaničkom sastavu u odnosu na okolnu šumu. Zbog dostupnosti i blizine naselja jame su bile zatrpane otpadom te je na inicijativu i u suradnji sa speleolozima i planinarima (Speleološki klub Samobor, HPD Zagreb-Matica, inicijativa "Čisto podzemlje") u proteklih 10ak godina provedeno nekoliko akcija čišćenja. Medjame je lokalitet pogodan za edukaciju o geološkim, geomorfološkim i ekološkim značajkama ovog dijela hrvatskog krša te se već koristi kao jedna od terenskih točaka u edukativnim radionicama Javne ustanove za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten" i Speleološkog kluba Samobor koje se organiziraju za školsku mladež i studente.

PROJEKT "SPELEOLOŠKI OBJEKTI ZAGREBAČKE ŽUPANIJE"

Martina Glasnović¹, Nenad Buzjak^{2,3}, Željka Šabarić¹

¹Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije
"Zeleni prsten", Samobor

²Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

³Speleološki klub Samobor, Samobor

U cilju prikupljanja podataka o speleološkim pojavama, izrade baze speleoloških objekata (katastar) te uspostave monitoringa radi očuvanja i zaštite speleoloških pojava i s njima povezanih ekosustava i prirodnih resursa, u rujnu 2009. godine Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten" i Speleološki klub Samobor započiju projekt "Speleološki objekti Zagrebačke županije". Krajem 2009. i tijekom 2010. godine prikupljeni su podaci te su provedena speleološka istraživanja i izrađeni speleološki nacrti i karte speleoloških objekata zapadnog dijela Zagrebačke županije (osim područja PP Žumberak-Samoborsko gorje i PP Medvednica). Kompletirani su podaci i speleološki nacrti za 43 spilje i jame te je u više terenskih izlazaka obavljeno rekognosciranje terena s ciljem otkrivanja novih ulaza. Posebnu vrijednost projekta predstavljale su nove znanstvene spoznaje o dotada slabo poznatim značajkama krškog reljefa Zagrebačke županije kao i uspostava stručnog sustava monitoringa nad stanjem u spiljama i jamama. Na temelju izrađenog speleološkog katastra, monitoring je nastavljen u narednim godinama. Posebnu vrijednost predstavljaju Medjame, vrelo potoka Bistrac i Vugrinova špilja koja je dio ekološke mreže Natura 2000 (HR2001178 Vugrinova špilja - Špilje i jame zatvorene za javnost).

GEOBAŠTINA ZAGREBAČKE ŽUPANIJE I IZAZOVI UPRAVLJANJA

Martina Glasnović

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije
"Zeleni prsten", Samobor

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten" (dalje u tekstu: Ustanova) osnovana je 2007., a započela je s radom u drugoj polovici 2008. godine. Ustanova upravlja s 22 zaštićena područja različite kategorije zaštite, a među kojima je i Geomorfološki spomenik prirode Grgosova spilja. Grgosova spilja nalazi se u selu Otruševac kraj Samobora te je nakon Posebnog ornitološkog rezervata Crna Mlaka najpoznatije zaštićeno područje u Zagrebačkoj županiji. Jedino je uređeno zaštićeno područje za prihvata posjetitelja i turista. Otkrio ju je Josip Grgos 27. prosinca 1973. godine prilikom kopanja i miniranja kamena kojeg je koristio za proizvodnju vapna na svojem posjedu. Nakon proglašenja zaštite 1974. godine, špilju je zaštitio od oštećivanja postavom vrata te ju je nakon čišćenja kanala i proširivanja suženja uredio za posjete. Druga špilja, poznata kao Nova Grgosova špilja otkrivena je 10. siječnja 2004. prilikom radova na proširenju prostora za prihvata posjetitelja. Nakon što su je istražili speleolozi SK Samobor, g. Josip Grgos je počeo uređivati okoliš i špilju te je 18. kolovoza 2008. otvorena za posjete. Suradnjom Speleološkog kluba Samobor i Ustanove, 2009. godine započinje monitoring špilja što predstavlja osnovu daljnjeg očuvanja i planiranja upravljanja ovog dimenzijama malog, ali za Zagrebačku županiju važnog dijela geobaštine. Od početka rada Ustanove izazove u upravljanju Grgosovom spiljom predstavljali su: uspostava redovitog monitoringa spilja, privatno vlasništvo, potreba izdavanja koncesijskog odobrenja za vođenje posjetitelja u spilju, izrada nacrtu Pravilnika o unutarnjem redu, naziv "Otruševačka spilja" u Upisniku zaštićenih područja, postava uspornika na cesti ispred ulaza u spilju radi sigurnosti prihvata posjetitelja (osobito djece), prihvaćanje zainteresiranih o potrebi ishođenja koncesijskog odobrenja i naknadi za događanja u komercijalne svrhe u spilji, provedba projekta "Uređenje rasvjete i staza u Otruševačkoj špilji te okoliša u s ulaznim prostorom" kao i nastavak izrade projektne dokumentacije.

U vrijeme početka rada Ustanove na snazi je bila Uredba o proglašenju ekološke mreže (NN109/2007) temeljem koje sastavni dio ekološke mreže čine i svi speleološki objekti. Obzirom da tadašnjim Zakonom o zaštiti prirode i Uredbi o proglašenju ekološke mreže ekološkom mrežom upravljaju javne ustanove za upravljanje zaštićenim područjima, u rujnu 2009. godine Ustanova i SK Samobor započinju projekt "Speleološki objekti Zagrebačke županije". Cilj projekta je prikupiti podatke o speleološkim pojavama Zagrebačke županije (osim područja PP Žumberak-Samoborsko gorje i PP Medvednica), izrada baze speleoloških objekata za potrebe adekvatne zaštite, turističke valorizacije te prostornog planiranja. Posebnu vrijednost projekta predstavljale su nove znanstvene spoznaje o dotada slabo poznatim značajkama krškog reljefa Zagrebačke županije kao i uspostava stručnog sustava monitoringa nad stanjem u spiljama i jamama. Temeljem provedenog istraživanja SK Samobor, na zahtjev Ustanove u IV. izmjenama prostornog plana Zagrebačke županije evidentirana su dva nova područja: krški plato Medjame na području Grada Samobora (označen kao evidentirani spomenik prirode) i Područje potoka Bistraca i jezera Bobovica na području Grada Samobora (ucrtano točkastim simbolom kao "osobito vrijedan predjel – prirodni krajobraz").

Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13) donosi pomak na ovom području te sada prirodu čini sveukupna bi-oraznolikost, krajobrazna raznolikost i georaznolikost. No, Uredbom o ekološkoj mreži (NN 124/2013 i 105/2015) speleološki objekti više ne čine dio ekološke mreže, a time Ustanova više nema ingerenciju nad upravljanjem speleološkim objektima osim onih koji su ujedno i zaštićeno područje. Obzirom da, uz biološku i krajobraznu, i georaznolikost čini sastavni dio prirodne baštine Zagrebačke županije, Ustanova je kao nositelj aktivnosti i ostvarivanja ciljeva pojedinih mjera Županijske razvojne strategije Zagrebačke županije nastavila monitoring speleoloških objekata na području Zagrebačke županije. Monitoring provodi Speleološki klub Samobor, a istraživanja su potakla nekoliko akcija čišćenja otpada iz jama na području Samobora (SK Samobor) i Medjama (inicijativa "Čisto podzemlje" i SK Samobor) uz podršku Ustanove i Zagrebačke županije. Također, u 2017. godini u Proračun Zagrebačke županije uvodi se novi projekt "Geobaština Zagrebačke županije" u cilju zaštite, očuvanja, edukacije i promicanja georaznolikosti Zagrebačke županije.

Daljnje izazove, a ujedno i ciljeve Ustanove u zaštiti i očuvanju speleoloških objekata na području Zagrebačke županije predstavljaju: pokretanje proglašenja zaštite Medjama u kategoriji geomorfološki spomenik prirode i vrela potoka Bistrac u kategoriji zaštite geomorfološko-hidrološki spomenik prirode, problematika otpada u speleološkim objektima, suradnja i edukacija vlasnika zemljišta na kojima se nalaze speleološki objekti, kao i edukacija i promicanje speleoloških objekata i georaznolikosti kao dio baštine Zagrebačke županije.

MEĐUNARODNO VAŽNA PODZEMNA SKLONIŠTA ZA ŠIŠMIŠE U HRVATSKOJ

Daniela Hamidović

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb

Špilje, rudnici, utvrde i tuneli imaju važnu ulogu u životnom ciklusu velikog broja vrsta šišmiša rasprostranjenih u Europi. Šišmiši u njima mogu boraviti tijekom cijele godine, samo tijekom hibernacije ili u ljetnom razdoblju tijekom odgoja mladih te tijekom proljetnih i jesenskih migracija. UNEP/EUROBATS Sporazum prepoznao je važnost takvih staništa te je na sastanku zemalja članica u Bonnu (Njemačka 1998.), usvojena Rezolucija 2.4. koja je započela projekt koji bi trebao odrediti i popisati najvažnija podzemna skloništa šišmiša na teritoriju Sporazuma. Usporedno je Stručno vijeće Sporazuma pripremlilo Smjernice za zaštitu i upravljanje podzemnim skloništimama u kojima se nalaze šišmiši (Mitchell-Jones i dr. 2007). Prvi popis Međunarodno važnih skloništa za šišmiše pripremljen je 2010. godine, a revidirani, važeći popis predan je 2014. godine i prihvaćen na Sastanku zemalja članica u Briselu, Belgija 2014, i kao takav se nalazi objavljen na stranicama Sporazuma (Conservation of Key Underground sites: the database). Na teritoriju Sporazuma baza obuhvaća 1895 međunarodno važnih podzemnih skloništa za šišmiše.

U Hrvatskoj je zabilježeno 55 međunarodno važnih podzemnih skloništa. U podzemna skloništa uvrštene su špilje, jame, rudnici, željeznički tuneli i tuneli za odvodnju. Svako sklonište sadrži sljedeće podatke: koordinate, ime objekta, tip objekta, primarno korištenje (porodiljska kolonija, hibernacija, migracije, cjelogodišnje korištenje), ime i kod POVS područja, biogeografsku regiju u kojoj se nalazi, broj vrsta šišmiša koji je u skloništu zabilježen i zaštita skloništa. Za svaku vrstu u skloništu navedena je godina u kojoj je zabilježen najveći broj jedinki od 1994. godine te način korištenja skloništa. Ukupno je u ovim podzemnim skloništimama zabilježeno 25 vrsta šišmiša od 34 prisutne u Hrvatskoj. U pravilu najveće hibernacijske kolonije nalaze se u kontinentalnoj biogeografskoj regiji, dok su u mediteranskoj najveće porodiljske kolonije većine vrsta. Od navedenih 3 skloništa su i geomorfološki spomenici prirode: Markova jama u Istri, špilja Vrlovka, i špilja Veternica. U ekološkoj mreži Natura 2000 nalaze se svih 55 skloništa te je za sve zahvate, planove i programe potrebno sagledati utjecaj na ciljne vrste šišmiša.

Literatura

Mitchell-Jones, A. J., Bihari, Z., Masing, M. & Rodrigues, L. (2007): Protecting and managing underground sites for bats. EUROBATS Publication Series No. 2, (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 38 str.

Conservation of Key Underground sites: the database, http://www.eurobats.org/activities/intersessional_working_groups/underground_sites

MARKETINŠKE AKTIVNOSTI U PROMICANJU GEOLOŠKIH VRIJEDNOSTI

NACIONALNOG PARKA SJEVERNI VELEBIT

Dubravka Kljajo, Mirko Murgić, Branimir Šajatović

JU Nacionalni park Sjeverni Velebit, Krasno

Nacionalni park Sjeverni Velebit proteže se vršnom zonom sjevernog Velebita i najsjevernijeg dijela srednjeg Velebita na površini od 109 km². Karakteriziran je krškim reljefom koji po raznolikosti, mnogobrojnosti i razvijenosti krških oblika predstavlja *locus typicus* krške morfologije. Mnogobrojni nadzemni krški oblici ovo područje čine izuzetno zanimljivim, dok podzemni krški oblici, od kojih su najdominantnije jame, područje Parka uvode u red najzanimljivijih speleoloških lokaliteta svijeta. Razlog stvaranja takvog reljefa nalazi se u debelim karbonatnim naslagama, izrazitoj tektonskoj i neotektonskoj aktivnosti te klimatskim prilikama.

Geološke značajke područja NP Sjeverni Velebit

a) Stratigrafske jedinice

Srednje trijaski ladinčki Diploporni vapnenci najstarije su naslage Parka. Izrazito su okršene i masivnog su habitusa bez vidljive slojevitosti. Od fosilnih ostataka determinirana je alga *Diplopora annulata* koja je provodna za ladinik. Taloženi su u plitkom moru, u okolišima oko morskih grebena na što ukazuju fosilni ostatci grebenotvoraca.

Gornji trijas zastupljen je karničkim i noričkim crvenim klastitima kopnenog porijekla. Klastiti se sastoje se od crvenkastih pjeskovitih i tufitičnih prahovnjaka, tufitičnih pješčenjaka, vapnenačkih konglomerata i mikrobreča. Retski kat obilježen je i pojavom dolomita poznatog pod nazivom Hauptdolomit taloženog u izrazito plitkom moru.

Početak donje jure karakteriziran je izmjenom vapnenaca i dolomita. Vapnenci su sive do tamnosive boje, guste muljne osnove u kojoj se zapažaju bioklasti mekušaca, najčešće puževa i školjkaša, no najvažniji su nalazi skeleta vapnenačkih algi iz roda *Paleodasycladus*, provodnih za hetangij i sinemurij. Dolomiti su pretežno kasnodijagenetski, krupno kristalični, tamnosmeđi i sivi. Kontinuirano na ove vapnenice naliježu donjojurski vapnenci plinsbaha sa školjkašima i foraminiferama od kojih su najvažnije one iz skupine lituolida, *Lituosepta* i *Orbitopsella* koje su provodne za ovaj kat. Mlađi dio ovog kata obilježavaju slojevi sa školjkašima iz skupine litiotida *Lithiotis problematica*. Česti su i nalazi ramenonožaca brahiopoda. Mjestimično se zapažaju i emerzijske vapnenačke breče. Ova epoha završava Mrljastim vapnencima toarcija. Temeljne značajke ovih vapnenaca su mrljasti izgled, tanja slojevitost, pločasto trošenje i raslojavanje, kao i izostanak provodnih fosilnih ostataka. Taloženje ovih vapnenaca označava regionalne tektonske pokrete i spuštanje morskog dna. Prijelaz prema srednjoj juri obilježen je pojasom kasnodijagenetskih smeđih dolomita. Glavna litološka značajka srednje jure je debela slojevitost, sa slojevima debljine oko 1 m, a mjestimice i do 2 m.

Slojevi su tamnosivi, muljne osnove s oskudnim fosilnim sadržajem i izrazito gromadasto okršeni, što ih ističe od donjojurskih i gornjojurskih karbonata. Za alen i bajocij rijetki su nalazi foraminifera iz rodova *Praekurnubia* i *Pseudoeggerella*. Na ove vapnence naliježu vapnenci sljedećeg kata u kojima se mjestimice mogu zapaziti emerzijske vapnenačke breče. Od vapnenačkih alga nađena je *Heteroporella anici* i kršje roda *Selliporella*. Vrste iz rodova *Satorina*, *Paleopfenderina*, *Orbitamina* i *Pseudoeggerella* određuju starost ovih stijena u batskom katu.

Oksfordski vapnenci gornje jure su najfosilonosnija stratigrafska jedinica u području Parka. Od makrofosila najpoznatiji je stromatopoid (mješinač) *Cladocoropsis*, a od mikrofosilne zajednice s utvrđenih 20-ak foraminifera među kojima su provodne vrste rodova *Kurnubia*, *Chablaisia*, *Nautiloculina*, *Labyrinthina*, *Karaisella* te vrlo česte vrste roda *Trocholina* i dr. One zajedno s algama iz rodova *Salpingoporella* i *Griphoporella* određuju ovim vapnencima oksfordsku starost. Na svježem odlomku mirišu na bitumen zbog bogatog sadržaja organske tvari iz skupine ugljikovodika. Oksfordski vapnenci se blažim reljefom i manjom debljinom slojeva uglavnom razlikuju od srednjajurskih vapnenaca. Najmlađe jurske naslage u Parku također su muljne osnove, dobre slojevitosti i blagog reljefa. Od fosila sadrže vapnenačke alge *Salpingoporella*, *Clypeina* te foraminifere iz rodova *Kurnubia* i *Parurgonina* koji i određuju kimeridžku pripadnost.

Donja kreda ima maleno rasprostranjenje na području Parka. Sastoji se od pločasto do srednjedebeo uslojenog vapnenaca. Vapnenci su ispresijecani mnogobrojnim prslinama i pukotinama, izgled im je brečolik. Prema foraminiferskom rodu *Campanellula* dokazana je starost najmlađeg dijela donje krede. Zapažene su i emerzijske breče koje ukazuju na tendenciju opličavanja taložnih okoliša krajem otriva. Gornja kreda nije zastupljena u Parku.

Tercijarne breče pokrivaju gotovo 2/3 površine Parka. Prema nastanku spadaju u klastične sedimentne stijene. Vezivo je usitnjena vapnenačka stijena, do mikroskopskih dimenzija, tj. karbonatno brašno. Veći ulomci su oštrobriđni, najčešćih dimenzija od 1 do 5 cm, mjestimično i do 20 do 30 cm, a rijetko većeg promjera od 70 cm. Ulomci su bez vidljive slojevitosti, nesortirani su te su različite granulometrije. Stijene su kopnenog podrijetla. Tektonski su ekstremno poremećene i prošarane gustom mrežom rasjeda i pukotina. Na sjecištima rasjeda i pukotina dodatno su zdrobljene što je izrazito pogodovalo mehaničkoj eroziji i koroziji stijena, kako na površini tako i po dubini. Iz tog razloga u ovim brečama nalazimo mnoštvo krških oblika od kojih se naročito ističu duboke jame, od kojih su neke i najdublje jame Dinarida. Krških oblika ima i drugdje, ali ne u tolikom broju i raznolikosti po jedinici površine. Ove stijene do danas su pronađene samo na području Republike Hrvatske, od Kvarnera do Konavala, a više od 90% rasprostiru se na Velebitu i Lici (Velić i Velić 2009).

Kvartarne naslage zastupljene su glacijalnim, glacijofluvijalnim naslagama i aluvijalnim nanosima.

b) Strukturno-geološke značajke prostora

Na širem području Parka nalazi se pet geološko strukturnih jedinica: Apatišanska i Štirovačka antiklinala, Bakovačko-rožanska sinklinala, Krasnarski, Bakovački i Štirovački rasjed. Analizom pukotinskih sustava utvrđeno je postojanje više setova pukotina različitog pružanja od kojih je najdominantniji set paralelan pružanju navedenih geoloških strukturnih jedinica. Smatra se da je nastao tijekom boranja u konveksnim

zonama maksimalne zakrivljenosti slojeva pod utjecajem tlačnih naprezanja, i u krilima bora zbog lokalne koncentracije vlačnih naprezanja. U pravilu taj set pukotina je otvoren što za posljedicu ima povećano korozijsko djelovanje vode te je stoga i podložniji procesu okršavanja. Ostali setovi su dijagonalni ili poprečni na dominantni set. U završnom stadiju aktivnosti glavne kompresijske faze u ovom dijelu Dinarida formiraju se smične pukotine kao posljedica kompresijskog režima paleonaprezanja. Zbog velikog broja navedenih pukotinskih sustava na području Parka nalazi se i veliki broj vertikalnih speleoloških objekata, poglavito na području Kukova.

Klimatske značajke

U vršnom dijelu Velebita u oblikovanju reljefa veliki značaj, pored litostratigrafskih karakteristika naslaga i strukturnih osobina stijenskog kompleksa, imaju i klimatske značajke. Izmjene ledenih i međulednih doba u wirmskom razdoblju, mrazni procesi, učestale i kratkotrajne oborine (pljuskovi), visina snježnog pokrivača, veliki broj hladnih dana, dnevna kolebanja temperature, visoka vlažnost zraka i s tim povezana koncentracija otopljenog ugljičnog dioksida, doprinijeli su stvaranju ovog izrazito razvijenog krškog reljefa.

Marketinške aktivnosti u promicanju geoloških vrijednosti Nacionalnog parka Sjeverni Velebit

U svrhu poticanja javnog interesa za geologiju u Parku je osmišljeno nekoliko vrsta marketinških aktivnosti. Ponajprije, već poznati geološki podaci uneseni su u sve promocijske materijale Parka, njegovu mrežnu stranicu i multimedijalnu prezentaciju koja se trajno održava u zgradi Parka kao i po lokalnim osnovnim školama i knjižnicama. U Upravnoj zgradi u Krasnu geologija Parka predstavljena je kroz makete, geološku i speleološku kao i geološki blok dijagram. Nacrta i kompletna izrada navedenih materijala isključivo je djelo geologa Parka. Geološke vrijednosti popraćene su živopisnom pričom iz narodne predaje koja je izrađena u suradnji s lokalnim stanovništvom. Uz legendu predstavljena je i priča o geologiji Velebita utemeljena na znanstvenim podacima.

U tu svrhu na području Zavižana postavljen je posebno izrađen geološki blok koji na zanimljiv način predstavlja sve vrste stijena koje sudjeluju u građi Velebita. Smjer pružanja geološkog profila na bloku je takav da omogućava uvid u cjelokupnu geološku građu Velebita. Uz blok postavljene su i interpretacijske ploče koje opisuju geološki razvoj i okoliše u kojima su nastajale prikazane stijene. Tiskana je i geološka i speleološka brošura te iznimno vrijedan geološki vodič.

Iskrena želja djelatnika Parka o ostvarenju prepoznatljivosti Nacionalnog Parka Sjeverni Velebit utemeljena je i u trajnoj suradnji s fakultetima geoznanosti što je rezultiralo dolascima studenata na stručnu praksu i ekskurzije, kako iz Hrvatske tako i iz Njemačke i Francuske.

Pristupilo se i dodatnim geološkim istraživanjima, istraživanjima kvartara i analizi tektonskih aktivnosti i strukturnih značajki naslaga u cilju stjecanja novih znanstvenih spoznaja. Velikoj prepoznatljivosti Parka doprinose i kontinuirana speleološka istraživanja u kojima se svake godine otkriva sve veći broj vertikalnih speleoloških objekata, od kojih neki ulaze i u red najdubljih takvih objekata u svijetu. Stalnim praćenjem abiotičkih čimbenika u jamama dobivena je i velika količina podataka temeljem kojih se stječu nove spoznaje o podzemnim šupljinama Velebita.

Pred Upravom Parka u idućem razdoblju predstoji unaprijeđivanje postojećih marketinških aktivnosti te razvoj novih aktivnosti kako bi se kapitaliziralo postojeće znanje o ovom nadasve geološki privlačnom

području. Stoga Park planira u suradnji s PP Velebit i NP Paklenica izraditi aplikaciju za stjecanje statusa geoparka. U cilju potpunog korištenja svih mogućnosti koji taj status pruža u geološkom smislu je nužno da budući geopark obuhvaća cjelokupno područje Velebita podrazumjevajući pritom dijelove NP Sjeverni Velebit, PP Velebit i NP Paklenica.

Geopark bi trebao uključiti staze i lokalitete koji će svojom jedinstvenošću doprinijeti ne samo povećanju prepoznatljivosti Velebita, nego i pružiti mogućnost za neposredno uključivanje lokalnog stanovništva u kapitalizaciji tih konkurenskih prednosti. Prema radnim nacrtima geopark bi na području NP Sjeverni Velebit obuhvaćao jedan dio Premužičeve staze staze s glavnim edukativnim postajama za geomorfologiju koje bi se postavilo na području Hajdučkih i Rožanskih kukova. U tom smislu planiraju se izvršiti dodatna geomorfološka istraživanja s ciljem određivanja intenziteta i brzine razvoja krških oblika kao i daljnja istraživanja jame Varnjače kao buduće središnje znamenitosti geoparka.

U PP Velebit uspostavila bi se poučna staza kojom bi se predstavila cjelokupna geološka povijest i građa Velebita s reprezentativnim geološkim i paleontološkim lokalitetima poput Paripovog jarka, Kubusa, izdanaka bazaltnih bombi, tufita, pjeskovitih dolomita, tinjčastih klastita i dr. U NP Paklenici istaknula bi se posebnost velikih ledenjačkih dolina i kanjona koji bi, skupa s navedenim posebnostima NP Sjeverni Velebit i PP Velebita tvorili jedinstvenu zaokruženu cjelinu geološke raznolikosti. Na geopark bi se upućivalo posjetitelje iz buduće središnje informativne točke za posjetitelje u Krasnu koja će nositi naziv Kuća Velebita, kao i ključne informativne točke u druga dva Parka.

Literatura

Velić, I, Velić, J. 2009: Od morskih plićaka do planine: geološki vodič kroz Nacionalni park Sjeverni Velebit. Javna ustanova Nacionalni park Sjeverni Velebit, Krasno

DOŽIVLJAJ PRIRODE KROZ MUZEJSKI PROGRAM "IZ MUZEJA U PRIRODU"

Damir Lacković

Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb

Program "Iz muzeja u prirodu" Hrvatskoga prirodoslovnoga muzeja provodi se posljednjih 8 godina. Program se odvija u proljeće i jesen u poslijepodnevnom satima u muzeju u obliku predavanja i radionica za djecu, te odabranim vikendima u prirodi u obliku poučnih izleta.

Terenski dio programa omogućuje građanima doživljaj geološke baštine, georaznolikosti i bioraznolikosti neposredno u prirodi. Poučni izleti u prirodi provode se pod vodstvom kustosa kao lagane šetnje odabranim planinarskim i poučnim stazama gdje se izravno susreću i pojašnjavaju značajni prirodni fenomeni. Na ovaj način posjećuju se prirodne znamenitosti različitog značaja i statusa zaštite, unutar i izvan zaštićenih područja prirode. Prvih 5 godina program je bio orijentiran na Medvednicu a posljednjih 3 godine proširen je na čitavu Hrvatsku. Predavači, voditelji radionica i poučnih izleta u prirodi su geolozi i biolozi kustosi HPM-a, a povremeno im se pridružuju i vanjski suradnici prirodoslovci drugih institucija.

Od strane građana program je dobro prihvaćen te je zamijećen sve veći odaziv, posebno na terenski dio programa i na radionice za djecu. Program koriste najviše roditelji s djecom, studenti, zaposleni i umirovljenici. Nekima je ovaj program bio poticaj za prvi odlazak na izlet u prirodu, dok su se redoviti izletnici obogatili novim saznanjima o geološkoj baštini, georaznolikosti i bioraznolikosti.



Djeca i roditelji na poučnom muzejskom izletu u kanjonu Vražji prolaz u Gorskom kotaru.



Djeca proučavaju podzemno jezerce i špiljske kamenice u špilji Muževa hiža, na poučnom muzejskom izletu u kanjonu Vražji prolaz u Gorskom kotaru

POUČNE GEOLOŠKE STAZE – PREDSTAVLJANJE GEOLOŠKE BAŠTINE I GEORAZNOLIKOSTI U PRIRODI

Damir Lacković

Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb

Poučnim geološkim stazama predstavlja se geološka baština i georaznolikost *in situ*, u prirodi. Za razliku od izdvojenih elemenata geološke baštine koji se čuvaju i predstavljaju u muzejima i zbirkama, na geološkim je stazama u prirodi moguće predstavljanje cjelovitih geoloških pojava često ogromnih dimenzija, kao npr. kanjona, bora, rasjeda, krških izvora, špilja i dr. Na poučnim geološkim stazama u prirodi cjelovite "izložke" moguće je dodirivati i doživjeti u neposrednom kontaktu s okolišem. Takvim poučnim stazama ili "izložbama" u prirodi izravno se skreće pažnja posjetitelja i lokalnog stanovništva na značenje i vrijednost geoloških pojava, što je ujedno i nužna pretpostavka za njihovu zaštitu. Osim toga, predstavljanjem geološke baštine u prirodi obogaćuje se i sadržaj turističke ponude.

U predavanju će biti predstavljeni odabrani primjeri interpretacije geoloških fenomena na poučnim geološkim stazama u Parku prirode Biokovo i Parku prirode Učka, te osvrt na doživljaj geoloških staza u drugim područjima koje su posjećivane organizirano s građanstvom u okviru programa "Iz muzeja u prirodu" Hrvatskoga prirodoslovnoga muzeja.



Slojna ploha vapnenca i poučna ploča o postanku vapnenca na Poučnoj geološkoj stazi na Biokovu.

PRIRODNA LJEPOTA KAO TURISTIČKA PONUDA, PRIMJER JAME BAREDINE (ISTRA)

Silvio Legović

Jama Baredine, Nova Vas - Poreč

Istra se, kao i veći dio Hrvatske, sastoji od karbonatnih stijena u kojima se stvaraju najrazličitiji nadzemni i podzemni oblici krša. Podzemnim oblicima pripadaju jame i špilje, kojih u Istri ima više od tisuću. Tek se odnedavno neke od njih uređuju i tako postaju novim dijelom turističke ponude Istre. Prvi takav objekt prilagođen za turizam je Jama Baredine, otvorena 1995. godine, koja je postala poticaj za nastanak i valorizaciju sličnih objekata koji prezentiraju prirodne ljepote. Danas se u Istri tako mogu posjetiti objekti Mramornica kod Brtonigle, Feštinsko kraljevstvo kod Žminja, Romualdova špilja u Limskom kanalu i Pazinska jama.

Jama Baredine smještena je u zaleđu središnjeg dijela zapadne istarske obale. Iako je smještena samo kilometar od porečke Nove Vasi i ceste Tar – Vabriga, nalazi se u prirodnom i agrikulturnom okruženju koji posjetiteljima pruža jedinstven doživljaj. Geološki je procijenjeno da je kemijskom i mehaničkom djelovanjem vode bilo potrebno nekoliko milijuna godina kako bi stvorio današnji prostor jame. Jama se sastoji od ulazne i završne vertikale koje su povezane kosim špiljskim kanalom s pet dvorana bogato ukrašenim sigama te podzemnim jezerima. Duljinom od 150 metara i dubinom od 132 metra jama je srednje veličine, ali je svojim oblikom i ljepotom stijena i sigastih tvorevina jedinstvena i značajna.

Kroz povijest je korištena kao prirodno odlagalište kamenja uklonjenog s okolnih njiva pa je do otkrića bila gotovo u potpunosti zatrpana. Od 1973. godine, zahvaljujući aktivnosti lokalne speleološke grupe (kasnije znane kao Speleološko društvo "Proteus" iz Poreča), jama se istražuje, a javnost tako doznaje o ljepoti skrivenoj ispod površine Zemlje i postojanju podzemnog jezera. Uz ovu jamu, usporedno se istraživalo još nekoliko zanimljivih speleoloških objekata na sjevernom dijelu Poreštine, a 1976. godine na ovom području otkrivena je i čovječja ribica (*Proteus anguinus Laurenti*). Nakon navedenih istraživanja, razmišljalo se o zaštiti tri speleološka objekta Poreštine (sada na teritoriju Tar – Vabriga) koji na dnu imaju podzemnu vodu i kao takvi predstavljaju potencijalna staništa čovječe ribice. Zahvaljujući razumijevanju tadašnjeg Republičkog, danas Državnog zavoda za zaštitu prirode i Općine Poreč, Jama Baredine, Pincinova jama i Markova jama zaštićene su 1986. godine kao spomenici prirode. O zaštiti tih spomenika, ali i ostalih zaštićenih dijelova prirode u Istri od 1995. godine skrbi Javna ustanova "Natura Histrica".

Neposredna blizina poznatih turističkih naselja poput Lanterne kod Tara, te Plave i Zelene lagune kod Poreča, potaknula je razmišljanje o turističkoj prenamjeni i valorizaciji jame Baredine. Speleološko društvo "Proteus" napravilo je idejni plan i u više navrata organizirane su posjete u cilju promocije objekta. Naspram drugih uređenih špilja u susjednoj Sloveniji, tada još neuređena i znatno manja jama Baredine nije bila zamijećena pa se interes za objekt ubrzo ugasio. No, jama će ipak doživjeti turističku valorizaciju, ali tek dvadesetak godina kasnije i to u realizaciji speleologa. U početku posjet objektu bio je nakratko organiziran kao speleoavantura. Kao nova turistička ponuda naišla je na pozitivan odjek i projekt su ubrzo podržale Turistička zajednica Županije, Grad Poreč i mjesni odbor Nove Vasi. Nakon djelomičnog uređenja staze i rasvjete, jama je od 1. svibnja 1995. otvorena za posjet. U narednim godinama stvoreni su kvalitetniji

uvjeti za prihvata posjetitelja, kako u samoj jami, tako i na površini oko nje. Dovod struje i vode, realizacija pristupnog puta i postava kioska za prodaju ulaznica i suvenira, bile su jedne od prvih investicija. Uslijedile su izgradnja ugostiteljskog objekta, natkrivene terase za piknik te uređenje parka s dječjim igralištem i domaćim životinjama.

Današnju ponudu jame također obogaćuju:

- Hidrogeološki profil u reljefu sjeverozapadne Istre i geološki stup površinskih naslaga Istre,
- Poligon SPELEOLIT u prirodnoj stijeni s ponudom speleološkog penjanja po užetu i programom speleoavanture na ovoj i drugim lokacijama,
- Speleo GALERIJA kao izložbeni prostor za edukativne i promotivne prezentacije ljepota krša i speleologije.

Kontinuirano ulaganje u kvalitetu ponude, uz pozitivan trend razvoja istarskog turizma, rezultiralo je boljom posjećenosti pa u 2016. godini bilježimo rekordnih 84.000 posjetitelja. Važno je napomenuti da se tijekom ljetnog razdoblja zapošljava oko 30 osoba kako bi posjetiteljima bio osiguran kvalitetan program. Sve navedeno predstavlja dugoročno ulaganje u destinaciju što je vremenom rezultiralo sve boljim ocjenama i popularnosti jame Baredine na društvenim mrežama poput Google+ i TripAdvisor-a, koje prate budući posjetitelji i što je svakako presudno kod izbora za posjetu. Zanimljivo je da se na TripAdvisor-u, u kategoriji turističkih špilja Hrvatske, jama Baredine već dulje vrijeme nalazi na prvom mjestu.

PRIMJENA LEMANO METODOLOGIJE NA PODRUČJU SLIVA IZVORA RIJEKE KUPE

Hrvoje Meaški, Jelena Loborec, Ranko Biondić, Valentina Kraš

Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin

Sliv izvora rijeke Kupe nalazi se cijelom površinom na teritoriju Republike Hrvatske, a gotovo se cijeli nalazi unutar administrativnih granica Nacionalnog parka Risnjak. Radi se o krškom slivu koji je izuzetno bogat oborinama, i do 4000 mm godišnje (planinsko područje Risnjaka), što je razlog da je u zoni istjecanja formirano i najveće izvorište Gorskog kotara – izvor rijeke Kupe.

Sliv izvora rijeke Kupe je tokom 2015. godine obrađen metodologijom za ocjenu održivog upravljanja vodnim resursima – Lemano metodologijom, koja je dobila ime po Ženevskom jezeru (Lac Léman) u Švicarskoj gdje je razvijena i prvi put primijenjena. Zanimljivost Lemano metodologije je u suvremenom načinu ocjenjivanja vodnih resursa kao razvojnog kapitala koji se može podijeliti na gospodarski, okolišni i društveni. Okolišni kapital prikazuje stanje okoliša, gospodarski stanje infrastrukture vezane uz vodno gospodarstvo, a društveni kapital način korištenja i odnos prema vodnom potencijalu. Unutar svake od ove tri vrste kapitala moguće je izdvojiti dodatne pokazatelje čija je svrha procjena kvalitativnog i kvantitativnog statusa, kao i praćenje njihovih promjena u vremenu i prostoru. Vrijednosti procjena se iskazuju u relativnom obliku kao razlika do optimalnog (željenog) stanja.

Nakon provedenih istraživanja, konačan rezultat je bio da su slivu izvora rijeke Kupe okolišni i društveni kapital postigli vrlo dobro stanje. Prirodno stanje je nepromijenjeno do vrlo blago antropizirano, opterećenje okoliša je minimalno, a rizik za održivost sustava skoro da ne postoji. Načini upravljanja ovim segmentima razvoja su za sada potpuno primjereni. Analiza gospodarskog kapitala je dobila slabije ocjene i to prvenstveno zbog neizgrađenog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda te velikih gubitaka u postojećoj vodoopskrbnoj mreži. Kako bi se popravio gospodarski segment održivosti cijelog sustava potrebno je izvršiti pojačana ulaganja u pojedine dijelove sliva. Ovisno o dobivenim rezultatima, predložene su i mjere koje bi trebale doprinijeti poboljšanju stanja upravljanja vodnim resursima u istraživanom slivu.

OSJETLJIVOST GEOBAŠTINE NA PRIMJERU JEZERA KOZJAK I POTOKA PLITVICE NA PLITVIČKIM JEZERIMA

Jelena Loborec, Hrvoje Meaški, Ranko Biondić, Josip Matin

Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin

Područje Plitvičkih jezera je dio našeg najstarijeg i najposjećenijeg nacionalnog parka. Vrijednost i atraktivnost ovog područja je prepoznata i cijenjena daleko izvan granica Republike Hrvatske, što je potvrđeno i uvrštavanjem ovog područja 1979. godine na Listu svjetske prirodne baštine UNESCO-a. Plitvička jezera su najpoznatija po kaskadno formiranim jezerima različitih veličina međusobno povezanima slapištima, a posebno po slapu koji se obrušava sa 78 m visoke kamene litice i koji tvori najveći slap u Republici Hrvatskoj, Veliki slap. Kaskadno formirana jezera su rezultat biodinamičkih procesa rasta sedrenih barijera, tj. otapanja i taloženja vapnenca kojim obiluju vode ovog krškog područja. Zahvaljujući njima, sedimenti se kontinuirano obnavljaju što pak dovodi do formiranja novih slapova. U cjelini, kompleks jezera predstavlja vrlo dinamičan i atraktivan vodeni sustav.

Iako je cijeli jezerski sustav Plitvičkih jezera vrlo osjetljiv ekosustav koji zahtijeva posebnu pažnju i zaštitu, postoje neki dijelovi koji se posebno ističu, budući da bi poremećaji prirodne ravnoteže u njima izazvali dalekosežne posljedice po cijeli Nacionalni park. Zbog toga su od 2005. do 2009. rađena kompleksna istraživanja čiji je zadatak bio razviti model cjelovitog sustava zaštite krških vodnih resursa na području Plitvičkih jezera. Spomenuta istraživanja imaju i izravan utjecaj na očuvanje prirodnih ljepota, geobaštine, ali i gospodarstva cijelog područja koje se razvija oko takvih prirodnih sustava.

U ovom radu će biti prikazana dva takva područja na Plitvičkim jezerima. Prvo, rezultati istraživanja geološke građe i tektonskih elemenata na sjeveroistočnoj strani jezera Kozjak, koja su provedena zbog ocjene funkcije i karaktera Kozjačkog rasjeda, kako bi se utvrdio odnos vode jezera Kozjak i podzemne vode prema vrlo propusnom krškom podzemlju. Drugo, rezultati hidrogeoloških istraživanja problematike poniranja površinskih voda u nizvodnom dijelu sustava Plitvičkih jezera, u slivu potoka Plitvice, što kao izravnu posljedicu ima smanjenje ukupne količine vode na atraktivnom i najvećem slapu u Republici Hrvatskoj, Velikom slapu.

ZA DOBRO UPRAVLJANJE PEĆINAMA VAŽNO JE RAZUMJETI ŠTO KAŽE NJIHOV MRAK

Ivo Lučić^{1,2}

¹ Speleološka udruga Vjetrenica – Popovo polje, Ravno bb, BiH

² Hrvatsko biospeleološko društvo, Demetrova 1, Zagreb

Pri planiranju upravljanja pećinama obično se uzimaju u obzir nalazi speleoloških istraživanja i iz njih se projiciraju sve važne odrednice za rečenu namjenu. To je nedvojbeno ispravno i važno polazište, ali se ne može reći da je dostatno za posve odgovorno i uspješno upravljanje. Naime, ono podrazumijeva da se shvaćanje podzemlja kod članova neke zajednice uglavnom poklapa s prirodoslovno utvrđenim činjenicama o njemu. No, poznato je da je slika prirode konstrukt koji ovisi o brojnim kulturno-povijesnim i osobnim iskustvima promatrača, a da je stvarnost za promatrače ono što oni misle o danoj pojavi. Kad su u pitanju pećine, odnosno mrak podzemlja, sve te predstave se značajno kompliciraju. Zato je za upravljanje pećinama važno znati pročitati mnogostruka značenje njihova mraka. Budući se tradicija većinom čuvala i prenosila jezikom, on ne samo da predstavlja bazu iz koje se to može rekonstruirati, nego se raznim analitičkim postupcima može utvrditi u kojoj je mjeri prošlost djelatna i danas. U radu se osvrće na etnografsko nasljeđe podzemlja, koje odražava predmodernu sliku svijeta, a koja je sve donedavno tumačila ono što je trebalo znati o podzemlju. Daje se kratki pogled na etnografska istraživanja podzemlja u Hrvatskoj i navode neki primjeri iz suvremenog života koji bi se prije mogli uklopiti u tradicijski narativ nego u rezultate jednoipolstoljetne nastave prirodoslovlja u Hrvatskoj. Oni su važni jer bi i danas mogli imati usmjeravajuću ulogu u stvaranju percepcije podzemlja, pa i određene utjecaje na upravljanje, zaštitu i promicanje krških vrijednosti.

STANJE IMPLEMENTACIJE PRINCIPA GEOTURIZMA U NP PLITVIČKA JEZERA

Izidora Marković Vukadin

Institut za turizam, Zagreb

Uslijed sve izraženijeg interesa turista za pojedine posebno atraktivne sastavnice turizma, geobaština je jedan od elemenata okoliša s najviše potencijala za razvoj u hrvatskim Dinaridima i krškom području. Geobaština je obilježje koje je neizbježno u svakom planiranju turizma temeljenog na prirodi, neovisno o obliku turizma, no čini esenciju razvoja geoturizma čija je osnovna funkcija pružanje interpretativnih sadržaja i usluga koje promiču vrijednosti i socijalne koristi geoloških i geomorfoloških lokacija i njihovih materijala u svrhu njihovog daljnjeg očuvanja za studente, turiste i izletnike. Istovremeno novija i šira tumačenja stavljaju geoturizam u vrlo blisku vezu s održivim razvojem, gdje se i stavlja naglasak na uvažavanje geografskog karaktera mjesta koje se posjećuje, te njegov okoliš u cjelini, kulturu, estetiku, nasljeđe i dobrobit ljudi koji tamo obitavaju.

Nacionalni park Plitvička jezera posjeduje iznimno osjetljivi prirodni fenomen koji se bazira na procesu sedrenja zbog čega je i prepoznat 1979. godine kao dio UNESCO-ve svjetske baštine. Međutim, područje Nacionalnog parka postaje sve ugroženije zbog eksplozije broja posjetitelja u posljednjih nekoliko desetljeća. Upravo zbog navedenog, potrebno je sagledati mogućnosti za upravljanjem svim elementima prostora Nacionalnog parka s ciljem postizanja održivosti svih dimenzija razvoja. Jedna od mogućnosti upravljanja jest i fokus na specijalne oblike turizma, gdje se s obzirom na resursnu osnovu, ističe geoturizam. U svrhu utvrđivanja u kojoj mjeri je NP Plitvička jezera do sada implementirao osnovne principe geoturizma navedenih poveljom geoturizma National Geographica i široko raspravljanoj od strane brojnih autora, analizirano je 13 osnovnih principa geoturizma: cjelovitost prostora, internacionalne norme, tržišna selektivnost, tržišna raznolikost, zadovoljstvo turista, uključenost zajednice, dobrobit lokalne zajednice, zaštita i napredak atrakcija destinacije, racionalno korištenje prostora, konzervacija resursa, održivo planiranje, interaktivna interpretacija i evaluacija. Analizom aktivnosti iz godišnjih planova, plana upravljanja, kao i terenskim radom utvrđeno je da većina principa geoturizma u potpunosti ili djelomično nije usvojena na području NP, te da postoji ogroman prostor za napredak, ponajprije u području racionalnog korištenja i konzervacije prostora i resursa, interpretacije, uključivanja zajednice te tržišne selektivnosti.

STANJE I UGROŽENOST RUDARSKE GEOBAŠTINE MEĐIMURJA

Mihaela Mesarić¹, Nenad Buzjak²

¹Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, Mursko Središće

²Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

Rudarstvo na području Međimurja ima dugu tradiciju, a razdoblje od 1920-ih do 1970-ih obilježilo je rudarstvo ugljena. Eksploatacija ugljena provodila se na području današnjih općina Sv. Juraj na Bregu, Štrigova i Sveti Marin na Muri, a najznačajnija je bila u i oko grada Mursko Središće. U područjima eksploatacije, kao tragove rudarstva, nalazimo dvije vrste antropogenih reljefnih oblika: a) uzvišene (nasipane) reljefne oblike lokalnog naziva "halda", "štirc" ili "šturc" i b) udubljene (iskopane) lokalnog naziva "graba". Uzvišenja su nastala nasipavanjem jalovine uz područja podzemnih ili jamskih kopova, a udubljenja iskopavanjem materijala uz otvorene ili površinske kopove. Oko Murskoga Središća nalazi se 38 takvih geomorfoloških lokaliteta i to 36 uzvišenih i 2 ukopana. Oni su primjer rudarske geobaštine koju smatramo prijelaznom kategorijom između geobaštine (prirodne) i industrijske (kulturne) baštine. Navedeni geomorfološki lokaliteti su različitog stupnja očuvanosti. Razlozi degradiranosti su antropogeni i to najčešće kroz otkopavanje dijelova haldi i odvoz dijela akumuliranog materijala. Od ukupnog broja haldi oko Murskoga Središća na njih 11 (31 %) je zabilježena degradacija kroz otkopavanje i odvoz materijala. Nesavjesno odlaganje otpada uz sam geomorfološki lokalitet ili na njemu zabilježeno je na onima koji su udaljeniji od naselja, a ovakvom obliku degradacije najviše su izloženi lokalitet graba. Budući zahvati u istraživanom prostoru, poput gradnje cestovne zaobilaznice oko Murskoga Središća, širenja eksploatacijskog polja šljunka i pijeska ili širenje industrijske zone u Svetom Martinu na Muri, prijete opstanku istraživanih geomorfoloških lokaliteta. Upravo zato je predmetnu rudarsku geobaštinu potrebno zaštititi kroz kategoriju V zaštićenih područja prema IUCN-u – zaštićeni kopneni krajobraz. Ona obuhvaća područja na kojima je dugotrajna interakcija čovjeka i prirode proizvela osebujne ekološke, biološke, kulturne i estetske vrijednosti i gdje je održavanje tog odnosa nužno da bi se ove vrijednosti sačuvale. Dio geomorfoloških lokaliteta (29 %) je formalno zaštićen prema ZOZP jer se nalazi unutar područja Značajnog krajobraz rijeke Mure te Regionalnog parka Mura-Drava. Upravljanje geobaštinom treba imati za cilj očuvanje cjelovitosti reljefnih oblika, krajobraza i procesa te njihovu restauraciju gdje je to moguće te su u tom smislu zaštita vrijednosti te turizam i rekreacija primarni ciljevi upravljanja. U zaštiti istraživanog područja značajnu ulogu ima edukacija, odnosno njezin najznačajniji element – interpretacija. Interpretacija rudarske geobaštine se treba događati na potezu od naselja Sveti Martin na Muri i Žabnik preko Murskoga Središća i Peklenice do Križovca s obzirom na činjenicu da Općina Sveti Martin na Muri ima najviši stupanj turističkog razvoja u Međimurskoj županiji.

PRETPOVIJESNA BAŠTINA KAO TEMELJ SUVREMENE TURISTIČKE PONUDE:

ARHEOLOŠKI ITINERER PUT NEANDERTALCA

Sanjin Mihelić,¹ Ivor Janković²

¹ Arheološki muzej u Zagrebu, Zagreb

² Institut za antropologiju, Zagreb

Trideset milenija zaborava dijeli nas od trenutka kada je moderni čovjek po zadnji put gledao u živo lice jednog Neandertalca, a davno izgubljeno saznanje da je ovaj naš izumrli rođak ikada i postojao nanovo je stečeno prije jedva nešto više od stotinu i pedeset godina. I dok na našim precima leži više ili manje izravna odgovornost što je Neandertalac nestao sa povijesne scene, zadatak da ga se otrgne zaboravu i barem na neki način vrati u okrilje svijeta kojem je nekad pripadao leži na suvremenim generacijama. Vodeća uloga u razotkrivanju Neandertalčevih tajni pripada, razumljivo, arheolozima, antropolozima, i predstavnicima drugih znanstvenih disciplina no, kao i u mnogim srodnim slučajevima, rezultati njihovih istraživanja u konačnici trebaju poslužiti kao temelj za predstavljanje i približavanje Neandertalskog čovjeka i njegove materijalne i duhovne kulture čitavoj zainteresiranoj javnosti. Ovo je ideja koja leži u ishodištu projekta "Put Neandertalca", arheološkog itinerera kojim se namjerava objediniti i kulturno-turistički valorizirati arheološka baština vezana uz neandertalskog čovjeka u Hrvatskoj, kroz stvaranje zaokruženog kulturnog puta sa svim elementima bitnim pri stvaranju cjelovitog turističkog proizvoda. Itinerer vodi kroz neke od najpoznatijih i najznačajnijih pećinskih lokaliteta u Hrvatskoj, poput Hušnjakovog brijega u Krapini, Vindije, Velike pećine na Ravnoj gori, Veternice, Kličevice, Mujine pećine te Romualdove pećine kraj Linskog kanala u Istri.

ISTRAŽIVAČKI I EDUKATIVNI POTENCIJALI SPELEOLOŠKIH OBJEKATA DINARSKOG KRŠA

Dalibor Paar¹, Nenad Buzjak², Franci Gabrovšek³, Stanislav Frančišković-Bilinski⁴, Vanja Radolić⁵

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek, Zagreb

²Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

³Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Postojna

⁴Institut Ruđer Bošković, Zagreb

⁵Odjel za fiziku, Sveučilište u Osijeku

Speleološki objekti Dinarskog krša sa svojim brojnim značajkama predstavljaju izvrsnu podlogu za interdisciplinarna znanstvena istraživanja te za razvoj edukativnih sadržaja i programa za različite ciljne skupine. U okviru ovog rada predstaviti ćemo skup istraživačkih aktivnosti koje možemo ponuditi ustanovama koje upravljaju zaštićenim područjima kako bi unaprijedili znanje o krškim fenomenima kojima upravljaju, poboljšali njihovu zaštitu te novim i zanimljivim podacima upotpunili edukativne materijale.

Fokus naših istraživanja usmjeren je ka razumijevanju aktivnih i paleookolišnih procesa koji se odvijaju u interakciji površine i podzemlja uz različite prirodne (klimatske i druge procese) i antropogene utjecaje. Ključna pitanja koja se postavljaju su kako definirati i proučavati te procese i koje fizikalne varijable pratiti u prostorno-vremenskoj dinamici (po mogućnosti kroz višegodišnja razdoblja). Špilja kao prirodni laboratorij opisuje se fizikalnim modelima speleogeneze i morfogeneze, toka topline i mikroklima podzemlja. Ove studije trebaju pratiti odgovarajuća geološka, geomorfološka i hidrografska istraživanja kojim se doprinosi interpretaciji promatranih procesa.

Špiljski sedimenti imaju, pored dobro definiranih uvjeta nastanka vezanih uz razumijevanje speleogeneze i utjecaja klimatskih uvjeta na površini, izuzetno dobru očuvanost u odnosu na denudaciju i bioturbaciju nakon taloženja, što često nije slučaj sa površinskim sedimentima. U okviru višegodišnjih istraživanja izrađuje se baza podataka vrijednosti fizikalnih varijabli koje definiraju ove procese. Stavljanjem u vremenske okvire te geokemijskim i strukturnim analizama geoloških materijala utvrđuje se prisutnost obilježivača (trase) prirodnih procesa, a detektirane vremenske promjene daju osnovu za daljnja istraživanja i interpretaciju.

SPELEOLOŠKA MJERNA POSTAJA VETERNICA

Dalibor Paar¹, Nenad Buzjak²

¹ Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek, Zagreb

² Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb

U Hrvatskoj nema stalne podzemne (špiljske) mjerne postaje kojom bi se sustavno pratio širi opseg fizikalnih, kemijskih, geomorfoloških i drugih uvjeta. Cilj ovog projekta je uspostava modularne istraživačke mjerne postaje na kraju turističkog dijela špilje Veternice (PP Medvedica, Zagreb) s mogućnošću dislociranih instrumenata. Modularni pristup podrazumijevao bi da broj mjernih metoda i instrumenata ne bude fiksiran već bi se on prilagođavao ovisno o raspoloživim sredstvima i interesu istraživačkih grupa koje bi sudjelovale u projektu. Početni postav obuhvaćao bi mjerenja osnovnih mikroklimatskih parametara i koncentracije pojedinih plinova važnih za monitoring utjecaja turista ali i proučavanja prirodnih procesa. Mjerna postaja može imati višestruku ulogu, od prikupljanja znanstvenih podataka koji se mogu upotrijebiti u modeliranju fizikalnih i geomorfoloških procesa, monitoringa u svrhu boljeg razumijevanja i zaštite špiljskog ekosustava do edukativne komponente kao edukacijske točke koja učenicima ili studentima omogućuje praćenje fizikalnih parametara. Radionice i terenski obilasci koji bi se temeljili na radu mjerne postaje mogu imati dugoročni učinak na bolje razumijevanje i vrednovanje špilje Veternice, ali i na njenu ulogu kao edukacijskog središta, osim njene znanstvene uloge.

KONCEPT POUČNE STAZE "JAMA VARNJAČA" U NP SJEVERNI VELEBIT

Dalibor Paar^{1,2}, Vinka Dubovečak², Dubravka Kljajo³

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek, Zagreb

²Speleološko društvo Velebit, Zagreb

³Nacionalni park Sjeverni Velebit, Krasno

Jama Varnjača u Rožanskim kukovima istraživana je još 1929. godine (Ante Premužić, Ivan Krajač i Marko Vukelić). Za razliku od drugih značajnih speleoloških objekata Sjevernog Velebita, jama Varnjača je specifična po tome što je moguć pristup posjetitelja (koji nisu speleolozi) u jamu. Zbog toga i zbog atraktivnosti lokacije, jama Varnjača je bila dio Velebitske planinarske obilaznice (Hrvatski planinarski savez, osnovana 1994.). Od osnutka Nacionalnog parka Sjeverni Velebit pristup jami nije predviđen za posjetitelje.

Posebnost Nacionalnog parka Sjeverni Velebit, su duboke jame sa svojim brojnim geomorfološkim, hidrogeološkim i biološkim posebnostima. Duboke jame su vertikalni objekti u koje mogu ući samo speleolozi koristeći odgovarajuće speleološke tehnike. Stoga je ideja da se u jami Varnjači, koju je moguće prirediti za posjetitelje, uredi poučna speleološka staza koju bi pratio niz edukativnih sadržaja o dubokim jamama Sjevernog Velebita.

U Varnjači se mogu vidjeti pojedini elementi razvoja dubokih jama u specifičnim velebitskim vapnenačkim brečama, a pristupom u kanale velikih dimenzija u donjem dijelu jame posjetitelj može dobiti dojam prostora kakve susrećemo u dubokim jamama. Zanimljiva mikroklima Varnjače je široka tema koja obuhvaća praćenje mikroklimatskih uvjeta u jami (stalna podzemna mjerna postaja) i proučavanje stalnog leda u donjem dijelu jame do kojeg može doći posjetitelj. Treba naglasiti da je Varnjača vizualno atraktivna s kanalima velikih dimenzija, a te dimenzije osiguravaju da je utjecaj posjetitelja na mikroklimu jame zanemariv. S druge strane, klimatske promjene mogu značajno utjecati na mikroklimu jame, pa to može biti jedan od bitnih edukativnih sadržaja. To pokazuju izražene sezonske promjene količine akumuliranog snijega i leda u jami.

Uređenjem poučne staze Varnjača, Nacionalni park Sjeverni Velebit bi uz botanički vrt dobio još jednu važnu lokaciju na kojoj bi se posjetitelj upoznao i doživio speleološke i geološke značajke Velebita, odnosno njegove najznačajnije vrijednosti, a to su duboke jame.

EDUKATIVNI ASPEKTI GEORAZNOLIKOSTI I GEOTURIZMA U HRVATSKOJ

Dalibor Paar

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek, Zagreb

Geoturizam i očuvanje geobaštine, upravljanje i promocija te edukativni aspekti geobaštine i georaznolikosti važne su znanstvene teme u svijetu. Hrvatska obiluje geološkim prirodnim vrijednostima, no ta se činjenica ne odražava kako u sustavu zaštite prirode, tako i u broju, raznolikosti i kvaliteti edukativnih i turističkih sadržaja i programa vezanih uz geobaštinu. Slična je situacija općenito u Europi gdje percepcija javnosti o očuvanju georaznolikosti je još ispod percepcije drugih oblika očuvanja kao što su bioraznolikost, arheološka i povijesna baština.

Kada govorimo o kršu, u Hrvatskoj se na pojedinim lokacijama nalaze već izvrsni prezentacijski sadržaji vezani uz geobaštinu te ih je vremenom potrebno dopunjavati dodatnim programima i infrastrukturom sukladno interesima i očekivanjima pojedinih skupina posjetitelja. Na nekim lokacijama (posebice u kršu) koje nisu dovoljno znanstveno istražene treba tek osmisliti sadržaje. Moderni prezentacijski koncepti kreću od interesa i potreba pojedinih skupina posjetitelja. Brojna znanstvena istraživanja nedvojbeno pokazuju da za razliku od klasičnog načina prezentacije (poučne table, brošure i sl.), sadržaji prezentirani na zanimljiv, neobičan, neočekivan i često interaktivan način uz prisutnost drugih elemenata koji su nekada bili nezamislivi (kafići, restorani, igraonice za djecu, športski sadržaji, znanstvene i umjetničke radionice i brojni drugi projekti) imaju neusporedivo veći edukativni učinak, posebice u smjeru stjecanja trajnih i primjenjivih znanja što je jedna od glavnih problematika našeg i svjetskih obrazovnih sustava.

Da bi se geobaština pomakla sa margina u odnosu na druga područja, potrebno je napraviti veće iskoračke izmjenom kako načina prezentacije tako i mijenjanjem načina suradnje sa stručnjacima koji stvaraju nove poučne sadržaje. Kada govorimo o geobaštini krša, njena specifičnost je i u tome što postoji visoka razina neistraženosti temeljnih prirodnih pojava (npr. nisu ni inventarizirane sve prirodne pojave kojima se upravlja). Znanstvena istraživanja fokusirana su na razumijevanje geoloških procesa koji su doveli do njihovog formiranja i dalje ih mijenjaju, pri čemu se postavlja pitanje utjecaja klimatskih promjena. No, ta razina neistraženosti otvara velike mogućnosti generiranja dinamičnih edukativnih sadržaja koji se mogu neprestano dopunjavati kroz kontinuiranu suradnju sa stručnjacima. Što je bolje za reklamu i privlačenje posjetitelja nego da se periodički objavljuju nova otkrića. Dinamičnost sadržaja posjetitelje privlači da više puta posjete lokaciju, a edukativne ustanove motivira da učenicima ili studentima pruže direktan uvid u najnovija otkrića. Otkriće nečeg novog do tada nepoznatog, neobičnog i neočekivanog je nešto što uz odgovarajuće prezentacijske tehnike učenicima i studentima može pobuditi interes kako za geobaštinu tako i za prirodne znanosti.

GEOLOŠKE ZNAČAJKE NACIONALNOG PARKA "MLJET"

Marin Perković

NP "Mljet", Goveđari – Mljet

Nacionalni park "Mljet" je osnovan 1960. godine, a njegovom posebnom statusu zaštite uvelike je pridonio naš istaknuti znanstvenik i akademik Branimir Gušić. Posebnost Parka je duboki morski zaljev koji je nastao povišenjem razine mora u postglacijalnom razdoblju. U prošlosti je to bila krška ponikva, koja je jedno vrijeme vjerojatno bila slatkovodna (u razdoblju između 10.000 i 6.000 godina prije današnjice), da bi se kasnije ispunila morem kroz sustav krških pukotina, ali i uskim prolazom sa otvorenog mora kroz Solinski kanal.

U okviru suradnje Nacionalnog parka "Mljet" s Hrvatskim geološkim institutom i Geološkim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu koja je započela 1998. godine, uspostavljen je geopark na Pristaništu. U okviru postava izloženo je 12 uzoraka stijena iz geološke povijesti otoka Mljeta. Svaki eksponat prate crteži, grafički prikazi i fotografije te stručni tekstovi na engleskom i hrvatskom jeziku.

GEOMORFOLOŠKA ISTRAŽIVANJA KAO TEMELJ UPRAVLJANJA OBALNIM PROSTOROM

Kristina Pikelj^{1,2}, Branko Kordić³, Goran Vlastelica⁴

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Zagreb

²Sveučilište u Lancasteru, Lancaster Environment Centre, Lancaster, UK

³Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb

⁴Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Split

Hrvatska obala je čvrsta, stjenovita i visoka, nastala potapanjem krškog reljefa. Radi dominacije karbo-natnih stijena i općenitog odsustva klasičnih obalnih procesa i oblika, u regionalnim i svjetskim okvirima je percipirana kao obala koja generalno nije ugrožena.

Uslijed prirodnih i antropogenih pritisaka naročito u posljednja tri desetljeća obala Hrvatske doživljava značajne promjene koje bi mogle imati nepovratne posljedice na okoliš. Prirodni pritisci su vezani za po-rast razine mora i sve češću pojavnost olujnih nevremena. Antropogeni pritisci se odnose na kompleksne procese uzrokovane rastućim turističkim tržištem. Ono prevladava u obalnom području, u kojem plaže i drugi obalni oblici prikladni za kupališni turizam predstavljaju temeljni resurs. U odnosu na ukupnu duljinu obale, njihov broj i duljina su relativno mali. Potreba za povećanjem prihvatnog kupališnog kapaciteta do-vela je stoga do proširenja prirodnih i izgradnje umjetnih plaža i kupališta.

U novije se vrijeme u okviru različitih oblika suradnje i projekta* provode geomorfološka istraživanja funk-cioniranja dijelova obale pod kombiniranim utjecajem prirodnih i antropogenih čimbenika. Istraživanja ov-dje prikazana oblikovana su u tri studije slučaja. Prva studija se odnosi na stabilnost i dinamiku umjetne plaže pri različitim vremenskim i valnim prilikama. Druge dvije se odnose na stabilnost i procese troše-nja klifova, različitih po geološkom sastavu i izloženosti. Sva tri slučaja pokazuju nužnost razumijevanja osnovnih geomorfoloških procesa kao temelja očuvanja i upravljanja obalnim prostorom.

* projekt RAGBICOM (NEWFELPRO-MZOŠ i Marie Curie FP7-PEOPLE-2011-COFUND)

GRAD OGULIN – SPELEOLOŠKI CENTAR HRVATSKE

Marjan Prpić¹, Dalibor Paar¹ i Vedran Vučić²

¹Speleološki odsjek PDS Velebit & Speleološko društvo Velebit, Zagreb

²Speleološko društvo "Đula-Medvedica", Ogulin

Ispod grada Ogulina nalazi se više od 16 kilometara dugačka špilja koja je uz jedan od njenih ulaza, atraktivni Đulin ponor i kanjon Dobre, odličan temelj za razvoj sadržaja i programa temeljenih na tim geomorfološkim i hidrogeološkim fenomenima. O značaju špiljskog sustava Đulin ponor – špilja Medvedica govore činjenice da ga je Josip Poljak istraživao 1926. godine, akademik Mirko Malez 1956.-1957., a najveći dio špilje istražen je u razdoblju 1984.-1987. u istraživanjima Marijana Čepelaka i Speleološkog odsjeka Velebit iz Zagreba.

Zbog svojeg povoljnog geografskog položaja, Ogulin se opremanjem poučnih staza i prezentacijskih centara može profilirati kao edukativni centar usmjeren prema hrvatskim sveučilišnim centrima (terenska nastava), školama (edukativni programi i projektna nastava) i turistima. Posebnost Ogulina i šireg područja u odnosu na druge edukativne lokacije je što se ovdje mogu razvijati koncepti vezani uz razumijevanje poveznice voda u kršu i krškog podzemlja što je vrlo opsežna i zanimljiva znanstvena tema s puno otvorenih pitanja koja se moraju dalje istraživati te na odgovarajući način prezentirati posjetiteljima.

Interakcija grada i špilje Ogulin čini posebnim. Poučnom stazom koja je već realizirana na inicijativu Speleološkog društva Đula-Medvedica, odlično su postavljeni okviri interakcije grada i špilje ispod na kojima se mogu razvijati i drugi atraktivni sadržaji.

Za izvedbu novih edukativnih sadržaja potrebna je stalna aktivna prisutnost stručnjaka. Projekti speleoloških, hidrogeoloških, speleoronilačkih, biospeleoloških istraživanja i aktivnosti predstavljaju odlične okvire za razvoj edukativnih i znanstvenih sadržaja. Širi opseg programa treba biti osmišljen i usmjeren prema nizu ciljanih skupina kao što su vrtičke i učeničke grupe, terenski obilasci u okviru sveučilišnih programa, edukativni programi za različite profile (npr. usavršavanje nastavnika), te ne manje važni turisti željni atraktivnih i aktivnih programa. Za razvoj edukativno-znanstvenih sadržaja potrebno je stvoriti produktivno okruženje, a to se može odlično postići kontinuiranim poticanjem aktivnosti stručnjaka na istraživanjima ogulinskog krša i špilja.

PARK PRIRODE PAPUK – PRVI UNESCO GEOPARK U HRVATSKOJ

Goran Radonić, Goran Pavić

Javna ustanova Park prirode Papuk, Voćin

Park prirode Papuk proglašen je 1999. godine zaštićenim dijelom prirode Republike Hrvatske zbog iznimnih bioloških značajki, kulturno-povijesnih vrijednosti, ali posebno zbog geološke baštine ovog dijela tzv. Slavonskih gora. Park prirode Papuk 2007. godine aplicira i postaje članom Asocijacije europskih geoparkova te Svjetske mreže geoparkova.

Područje Parka prirode Papuk je izgrađeno iz stijena i naslaga starijeg paleozoika, mezozoika, tercijara i kvartara. Gotovo 70% površine PP Papuk izgrađeno je od metamorfnih stijena tri metamorfna kompleksa (Psunjsko-krndijski, Papučki i Radlovački metamorfni kompleks). Vrlo dobro geološki dokumentirani su i sedimenti nastali na prijelazu iz perma u trijas nastali egzodinamskim procesima trošenja starijih metamorfnih stijena Papuka i Krndije. U planinskom masivu Papuka i Krndije mezozojske su stijene rasprostranjene u tektonski odvojenim područjima i predstavljene su trijaskim sedimentima koji se kontinuirano nastavljaju na permotrijaske sedimente. Donji trijas zastupljen je pješčenjacima i siltitima, a srednji trijas karbonatnim naslagama u vršnom dijelu Papuka u kojem su detektirane sve morfološke odlike krša – vrtače, jame, spilje i ponori. Masive Krndije i Papuka periklinalno okružuju tercijarni sedimenti predstavljeni neogenskim naslagama, u obliku više ili manje isprekidanih zona, a koji su znatno prekriveni kvartarnim naslagama.

Sva geološka saznanja o prostoru, od kraja 19. stoljeća do danas, omogućila su stvaranje kvalitetne podloge za proglašenje prvog geoparka u Hrvatskoj. Izrađen je odabir 69 vrijednih geoloških lokaliteta od kojih nekoliko ima izuzetan značaj i na razini Republike Hrvatske, primjerice Rupnica kao prvi geološki spomenik prirode u Hrvatskoj. Budućnost Parka prirode Papuk je prepoznata u samoj definiciji geoparka – prostor sa značajnom geološkom baštinom, ali i programom održivog razvoja kroz geokonzervaciju vrijednih geoloških lokaliteta, geoedukaciju i razvoj geoturizma.

Danas u Europi postoji 69 geoparkova udruženih u Asociju europskih geoparkova. Ovakva inicijativa proširena je na globalnu razinu usvajanjem novog UNESCO programa – Međunarodnog programa za geoznanosti i geoparkove, odnosno UNESCO svjetski geoparkovi. Danas postoji 120 UNESCO svjetskih geoparkova u 33 države svijeta, a u tom respektabilnom društvu nalazi se i Geopark Papuk - prvi i zasada jedini geopark u Hrvatskoj.

HOLISTIC APPROACH FOR GEODIVERSITY EVALUATION: AN EXAMPLE FROM THE CLASSICAL KARST OF SLOVENIA

Uroš Stepišnik, Aleksandra Trenchovska

Department for geography, University of Ljubljana, Slovenia

A new holistic quantitative model of geodiversity evaluation, which merges spatial relationship of geodiversity elements with terrain data, is presented. The model is partially automated in geographic information system tools to eliminate majority of subjectiveness of evaluation. As a result, it can be used at different environment types in order to be applicable for comparative studies. The method was applied to the Škocjan Caves Regional Park within the classical Karst of Slovenia that is one of the most diverse karst areas in the world.

Data acquisition was limited to hydrologic and geomorphologic elements where geologic and pedologic data were excluded. Those elements are clearly distinguishable in the nature. Additional reason for exclusion of pedologic and geologic elements is that they are positioned in the subsurface. They do indirectly influence morphology of overlying terrain, but this aspect was previously documented by geomorphologic element survey. Identification of geodiversity elements was limited to basic morphographic survey in form of identification and special documentation without any further interpretation or evaluation of the elements. A range of geomorphologic and hydrologic elements was set to the most basic ones so an average evaluator with basic training in geosciences can identify them. Majority of those features can be identified by means of remote sensing data that must be supported by fieldwork for final confirmation or possible correlation. Morphographic analyse by means of fieldwork is time-consuming but it provides an additional avoidance of input data errors.

A heterogeneity of the surface was established through the calculation of terrain ruggedness index provided by Riley et al. (1999). Its use in a variety of scales (Riley 1999) is very significant for the aim of geodiversity evaluation. The index calculation was derived from LIDAR data and it was afterwards generalised to basic spatial units used within the model. Generalization also reduces noise of data which is a result of high detail LIDAR derived DEM.

Authors used various GIS tools and techniques in defining a variety of different geodiversity elements within spatial units. A focal statistic tool applied by Melelli (2014) provides an overlapping analysis, thus the exact number of different elements within single spatial unit cannot be specified. Another techniques are subtracting repetitive elements (de Paula Silva et al. 2014) or summing the elements (Hjort and Luoto 2010) within a given spatial unit. Both are suitable from an objective manner, but the authors (Hjort and Luoto 2010; de Paula Silva et al. 2014) did not provide an exact information about GIS method applied.

Our model used the Block statistics tool in ArcGIS to define the number of different geodiversity elements within the spatial units. The tool is applicable for analysing content of the input data for different sized blocks and statistic types. The analysis can be performed for input data with or without spatial continuity, and for overlapping elements. In this way was solved an important issue of analysing two different data

types with one tool. Additional advantage is that the value of each cell in the analysis is taken into account only once, so the repetition of the same data in multiple blocks is avoided.

Our model was adopted for local scale geodiversity assessment therefore; we used 30 m cell size for a basic spatial unit. Besides, we tested other different spatial units and it turned out that 30 m offers a good compromise between data generalization and excessive detail study. Regional and global spatial units will have to be defined in the future. The proposed model provides an effective foundation for further automated GIS supported method of geodiversity index assessment.

The method turned out to be suitable for local scale geodiversity assessment. With future adjustment, the model can present a foundation for universal geodiversity assessment method that can be applied in any environment.

References

de Paula Silva J, Rodrigues C, Pereira D.I. 2014: Mapping and Analysis of Geodiversity Indices in the Xingu River Basin, Amazonia, Brazil. *Geoheritage*, 7, 337–350

Hjort J, Luoto M 2010: Geodiversity of high-latitude landscapes in northern Finland. *Geomorphology* 115, 109–116

Melelli L. 2014: Geodiversity: a New Quantitative Index for Natural Protected Areas Enhancement. *Geoj Tour Geosites*, 13, 27–37

Riley SJ, DeGloria SD, Elliot R 1999: A Terrain Ruggedness Index that Quantifies Topographic Heterogeneity. *Intermt J Sci*, 5, 23–27

GEOLOŠKA POUČNA STAZA KLEK – PRIMJER PREZENTIRANJA GEOBAŠTINE

Neven Šuica^{1,2}

¹Društvo za istraživanje, zaštitu i promociju geološke baštine "Petris", Karlovac

²Speleološki klub "Ursus spelaeus", Karlovac

Klek je sjeveroistočni dio planinskog masiva Velike Kapele, kojim dominira skupina strmih stijena visokih i do 200 m, s najvišim vrhom na visini 1182 m n.m. Zbog specifičnih krajobraznih značajki i jedinstvenog vizualnog identiteta, Klek je 1971. godine proglašen zaštićenim područjem u kategoriji značajnog krajobraza. Područjem danas upravlja Javna ustanova Natura viva za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Karlovačke županije (JU "Natura viva").

Geološka poučna staza Klek zamišljena je kao prezentacija najzanimljivijih geoloških, geomorfoloških, hidrogeoloških i speleoloških osobitosti "Značajnog krajobraza Klek". Duljine je 7 kilometara i sastoji se od 10 interpretativnih ploča, te je za njezin obilazak potrebno 3-6 sati (ovisno o brzini uspona i vremenu zadržavanja kod pojedine interpretativne ploče). Staza gotovo cijelom dužinom prati postojeće i dobro poznate planinarske staze i puteve te je zahvaljujući tome pristupačna relativno velikom broju posjetitelja.

Projekt "Geološke poučne staze Klek" realiziran je u suradnji JU "Natura viva", grada Ogulina, Speleološkog kluba "Ozren Lukić", Speleološkog društva "Karlovac", Speleološkog odsjeka Hrvatskog planinarskog društva "Željezničar", Speleološke udruge "Spelunka", Hrvatskog planinarskog društva "Klek" i Hrvatskog biospeleološkog društva. Vodič staze izdan je u okviru projekta "Stručno-edukativni programi u ZK Slunjčica i ZK Klek" uz financijsku potporu Karlovačke županije i Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

ZAŠTIĆENI PEJZAŽ/KRAJOLIK BIJAMBARE-PRIMJER ZAŠTIĆENOG PODRUČJA KANTONA SARAJEVO U PROSTORU POKRIVENOG KRŠA CRNORJEČKE VISORAVNI

Emir Temimović, Haris Jahić, Amra Banda

Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Odsjek za geografiju, Sarajevo, BiH

Zaštićeni pejzaž/krajolik Bijambare se nalazi u Kantonu Sarajevo, na području općine Ilijaš, jedne od devet općina ovog kantona. Bijambare su smještene u sjeveroistočnom dijelu Crnorječke visoravni, između planina Zvijezde na sjeveru i sjeveroistoku, Ozrena na jugu i jugoistoku i Čemerske planine na zapadu i jugozapadu. Zaštićeni pejzaž/krajolik se nalazi oko 25 km zračne linije sjeverno od grada Sarajeva, a zaštićenim područjem je proglašen na sjednici Skupštine Kantona Sarajevo održane 25. 9. 2003. godine. Zakonom je definirana kategorija zaštite, određene su granice i ukupna površina zaštite (367,36 ha), zoniranje prostora kroz tri zaštitne zone, mjere zaštite, vrste intervencija kao i korištenje i upravljanje ovim prostorom. Danas ovim područjem upravlja Javna ustanova Zaštićena prirodna područja Kantona Sarajevo.

Specifični geomorfološki fenomeni i atraktivnosti ovog područja, koji su upravo izdvojili ovaj prostor pod ovaj oblik zaštite, su raznovrsni krški reljefni oblici pokrivenog krša, a prvenstveno pećine (špilje), vrtače (ponikve) i ponori. Na području Bijambara identificirano je i adekvatno dokumentirano osam speleoloških objekata (špilja) i dva veća ponora (Brodić i Bjelila). Najdulja i jedina turistički uređena je Srednja (Glavna) Bijambarska pećina ukupne duljine 533 metra (turistički je uređeno 420 metara). Od 2011. godine se u zaštićeno područje naplaćuje ulaz te posebno uz vodičku službu ulaz u Srednju Bijambarsku pećinu. Primjetno je povećanje broja posjetilaca iz godine u godinu, a u međuvremenu je učinjeno dosta na infrastrukturalnom i turističkom uređenju zaštićenog područja (potpuno rekonstruirana pećinska infrastruktura Srednje Bijambarske pećine, eko turistički vlak, turistički mobilijar i infrastrukturalna, obnovljen planinarski dom sa restoranom i kapacitetom od 30 ležaja, uređena edukativna staza za šetnju i rekreaciju, obnovljena vodovodna i kanalizacijska mreža, za najmlađe napravljen "Drveni grad", proširen parking i dr. Turistička ponuda ovog prostora uglavnom je bazirana na atraktivnim prirodnogeografskim obilježima te se u potpunosti uklapa u koncept novih, selektivnih oblika turizma (speleoturizam, avanturistički speleoturizam, free climbing, sportski i rekreacioni turizam, turizam "treće dobi", pješaćenje i biciklizam, edukativni turizam (škole u prirodi) i dr. Tome dodatno doprinosi i povoljan pristup ovom području (blizina magistralne ceste Sarajevo-Tuzla).

THE QUANTITATIVE GEODIVERSITY MODEL APPLIED ON UPPER PIVKA KARST, SLOVENIA

Aleksandra Trenchovska, Uroš Stepišnik

University of Ljubljana, Department of Geography, Ljubljana, Slovenia

Nature can refer to the phenomena of abiotic and also to biotic world in general. The first nature diversity evaluations were based on geomorphological and geological elements, which also lead into the establishing of the first geological reserve Siebengebirge and the first national park in the world Yellowstone (Gray 2013).

An excessive biocentric approach to nature protection almost entirely overlooked the abiotic aspect of nature, as a result of excessive exploitation of natural resources and consequent extinction of plant and animal species, as well as habitats (Pettersson & Keskitalo 2013). After the signing of the Convention on Biological Diversity in Rio de Janeiro in 1992, the number of studies in the topics of evaluation, protection, and conservation of biodiversity increased. Also, in the last two decades the interest in protection and evaluation of abiotic nature through the geodiversity concept has increased. It encompasses the diversity of geologic (rocks, minerals, fossils) and geomorphologic elements (forms and processes) and soils (Gray 2013, Melelli 2014). The revival of interest for evaluation of abiotic nature is not only indicated by expert articles and the search for the most suitable methods of abiotic nature evaluation. There is also increasing interest for so-called geotourism, which is based on the combination of geologic and geomorphologic interpretation of landscape features and recreation (Neches 2016), with an increasing number of geoparks, which are a direct result of increased interest in abiotic nature elements. Geodiversity evaluation is important for the managing of specific areas from the perspective of nature protection, geotourism, and education.

With purpose for geodiversity evaluation, various methods had been developed, which evaluate geodiversity in different manner. All methods habitually use a two-stage evaluation, usually divided into scientific and additional values evaluation. Scientific criteria are generally based on the scientific understanding of a relief form or process, while additional values defines the managerial potential (Pereira et al. 2007, Reynard et al. 2007, Zouros 2007, Gray 2013). The evaluation methods differ significantly also in the way of acquiring information on geodiversity elements. Most of the methods made in the early beginnings of geodiversity development evaluate individual points or areas, while methods established in the last decade consider the entire area under evaluation, and define the areas with a higher geodiversity index (Melelli 2014, Stepišnik & Repe 2015).

We present a new, semi-automated quantitative geodiversity model applied in the southern part of the Pivka Basin, or Upper Pivka, which is one of the most diverse areas in Slovenia in terms of geomorphology and hydrology. The evaluation procedure is predominantly based on the analysis of digital spatial data in geographic information systems. Most attempts at evaluation of abiotic nature diversity so far have been based on an evaluation of individual points and/or connected areas of geodiversity elements.

Our proposed model assesses the entire study area. The goal of our method is to eliminate, as much as possible, the subjective element of assessment from the evaluation. The only part of the procedure that includes subjective elements is the selection of geodiversity elements. For this reason, the identification of geodiversity elements is as simplified as possible and limited to basic elements, which can be identified by any assessor with a basic education in geography and geology.

The final calculation of geodiversity index combines information on locations of different geodiversity elements and the terrain ruggedness. The method of determining the geodiversity index is based on the Block statistics tool in the ArcGis software package. The geodiversity index values were divided into three classes (Fig. 1) on the basis of Jenks classification method (Jenks & Caspall 1971).

We determined seven different areas with high geodiversity index, which can be defined as geodiversity hotspots. The identified areas match the intermittent lakes, which are also currently defined as natural values (Skoberne & Peterlin 1991) (Fig. 2). Applications of this semi-automated method, developed for objective evaluation of geodiversity, has thus proved to be appropriate.

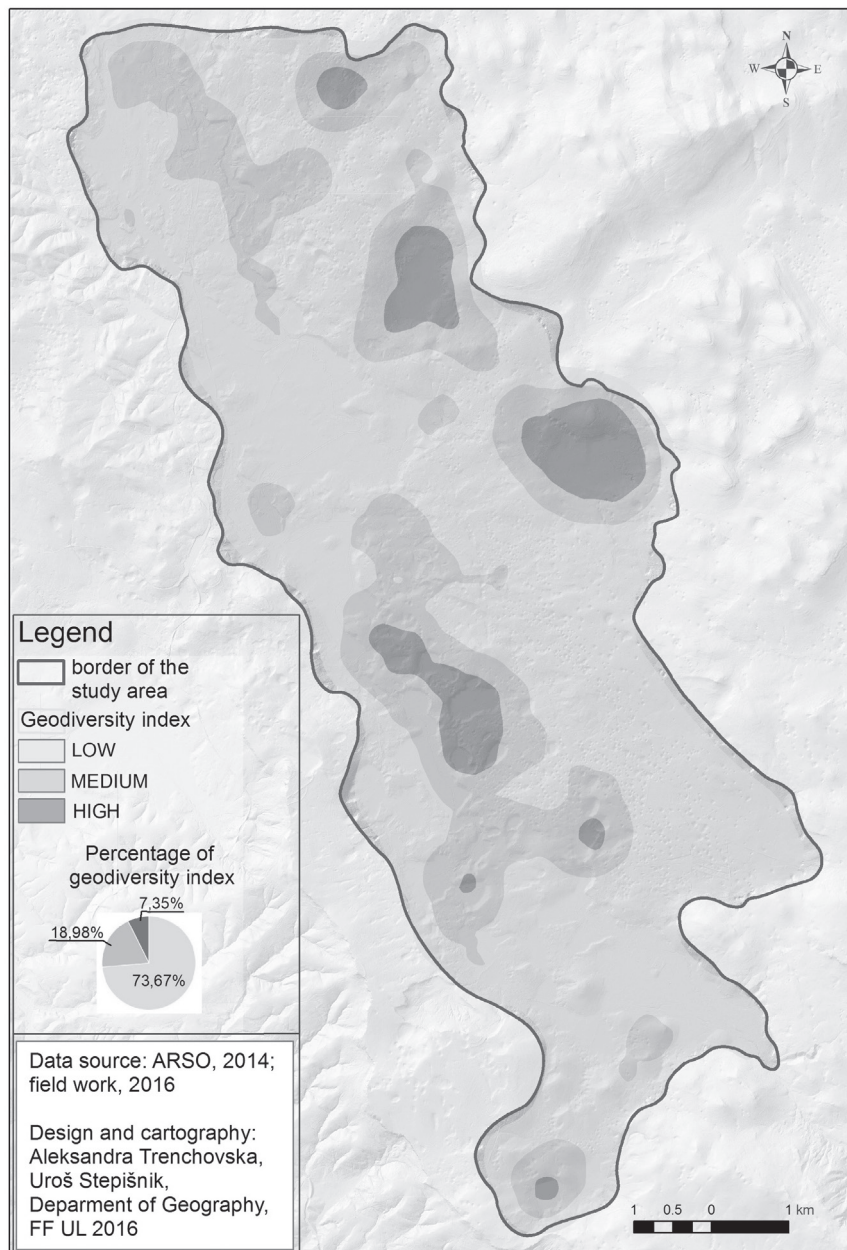


Fig. 1: Map of geodiversity index divided in three classes



Fig. 2: A. Karst plain with intermittent lakes in the hinterland of the Mišnik spring near Parje; the view towards the south (photo: Uroš Stepišnik). B. Floodplain at the spring of Pivka in Zagorje; the view towards the west (photo: Uroš Stepišnik)

References

- Gray M. 2013: *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature* 2nd ed. Wiley Blackwell, Chichester
- Jenks G.F., Caspall, F.C. 1971: Error on choroplethic maps: definition, measurement, reduction. *Annals of the Association of American Geographers*, 61(2), 217–244
- Melelli L. 2014: Geodiversity : a New Quantitative Index for Natural Protected Areas Enhancement. *Geo-Journal of Tourism and Geosites*, 13(1), 27–37
- Neches I.M. 2016: Geodiversity beyond material evidence: A Geosite Type based interpretation of geological heritage. *Proceedings of the Geologists' Association*, 127(1), 78–89
- Pereira P., Pereira D., Caetano Alves M.I. 2007: Geomorphosite assesment in Montesinho Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica*, 62(3), 159–168
- Pettersson M., Keskitalo E. C. H. 2013: Adaptive capacity of legal and policy frameworks for biodiversity protection considering climate change. *Land Use Policy*, 34, 213–222

Reynard E., Fontana G., Kozlik L., Scapozza C. 2007: A method for assessing scientific and additional values of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62(3), 148–158

Skoberne P., Peterlin S. 1991: Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije. Ljubljana, Zavod SR Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine, 606 str.

Stepišnik U., Repe B., 2015: Identifikacija vročih točk geodiverzitete na primeru Krajinskega parka Rakov Škocjan. *Dela*, 2015(44), 45–62

Zouros N.C. 2007: Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece Case study of the Lesvos island – coastal geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62(3), 169–180

NOVE PRILIKE I MOGUĆNOSTI RAZVOJA SPELEOLOGIJE: PROGRAM SPARC I PROJEKT CENTAR IZVRSNOSTI CEROVAČKE ŠPILJE – ODRŽIVO UPRAVLJANJE PRIRODNOM BAŠTINOM I KRŠKIM PODZEMLJEM

Stipe Tutiš^{1, 2, 3}, Vesna Vrga Perović

¹Speleološki klub Željezničar, Zagreb

²Zagrebački speleološki savez, Zagreb

³Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode, Zagreb

Program SPARC (Speleološki park Crnopac) pokrenut je kao inicijativa SO HPD Željezničar iz Zagreba 2009./2010. godine. Od tada je inicijativa prerasla u program koji je postao sastavni dio razvojnog strateškog okvira Zadarske županije i JU PP Velebit. Područje obuhvata programa sastoji se od svoga žarišta, masiva Crnopca i kontaktnih zona šireg područja jugoistočnog Velebita. Na spomenutom području prepoznati su razvojni potencijali, prilike i mogućnosti u održivom razvoju gospodarstva zasnovanog na bogatstvu prirodne i kulturne baštine, posebice krškog podzemlja.

Radi sveobuhvatnosti i kompleksnosti programa SPARC, odabran je projektni pristup kroz sufinanciranje putem EU fondova. Jedna od referentnih točaka koja je prepoznata od strane speleologa, a koju je bilo moguće uobličiti u održivi projekt je geomorfološki spomenik prirode Cerovačke špilje, koje predstavljaju najveće turistički uređene špilje u Hrvatskoj. Krajem 2015. započela je izrada projektno-tehničke dokumentacije unapređenja Cerovačkih špilja i kontaktnog područja financirane od strane FZOEU. U procesu pripreme i izrade dokumentacije sudjelovalo je niz institucija i pojedinaca, arhitekata, projektanata, konzultanata dok su posebni obol dale speleološke organizacije, odnosno speleolozi stručnjaci i znanstvenici iz Hrvatske te Slovenije i Italije. Rezultat uloženi napore dijelom se ogleda u izradi sveobuhvatne stručne dokumentacije, te u prijavi infrastrukturnog EU projekta "Centar izvrsnosti Cerovačke špilje – održivo upravljanje prirodnom baštinom i krškim podzemljem" u sklopu "Operativnog programa Konkurentnog i kohezija 2014.-2020." i poziva na dostavu projektnih prijedloga pod nazivom "Promicanje održivog korištenja prirodne baštine u nacionalnim parkovima i parkovima prirode". Nositelj projekta je JU PP Velebit, dok su partneri Zadarska županija, Natura ladera i Zagrebački speleološki savez. Speleolozi će imati ključnu ulogu u pripremi, koordiniranju i provedbi programskog dijela Projekta u sklopu kojeg se predviđa uspostava Regionalnog speleološkog referentnog centra (RSRC). Stoga je namjera informirati i senzibilizirati širu speleološku zajednicu o prilikama i mogućnostima razvoja speleologije u Hrvatskoj i regiji na temelju EU sufinanciranja i predstaviti planirane aktivnosti RSRC-a.

POUČNA STAZA LIČKOG KRAJOLIKA I BAŠTINE (KRUŠKOVAC - BRDO ZIR)

Nikola Tvrtković¹, Julija Erhardt¹, Dubravka Švob Štrac¹, Sanja Gostimir Mezić¹,

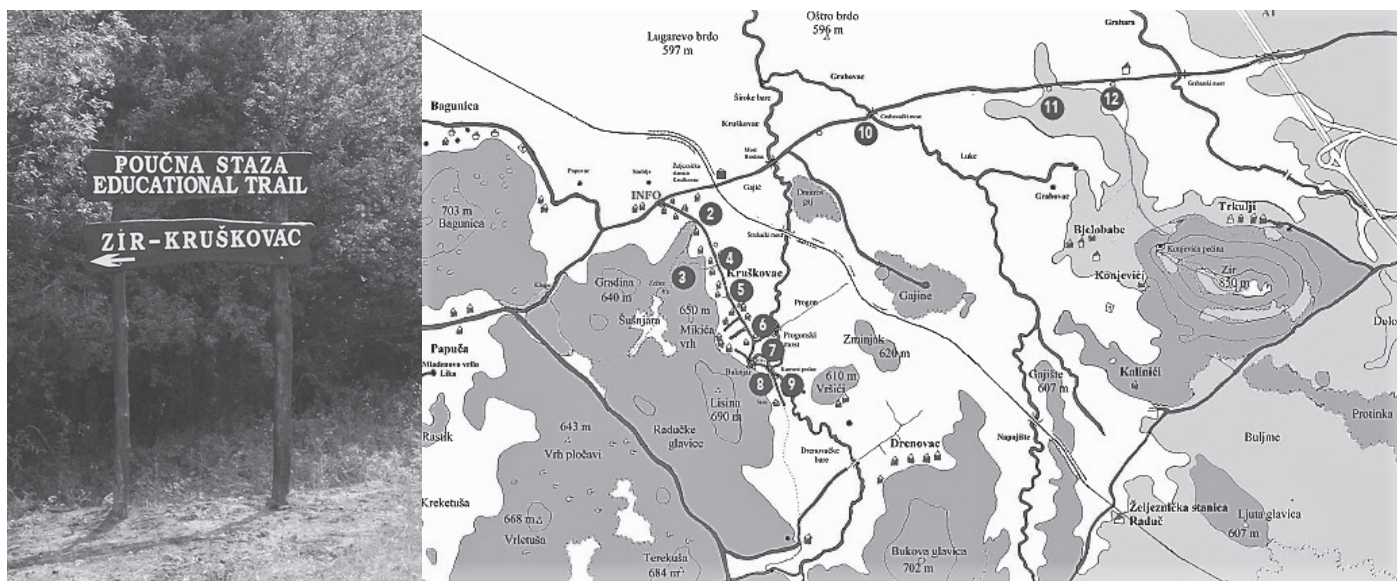
Marko Kuprešanin¹, Blanka Smolić¹, Robert Erhardt², Maja Lang Balija¹

¹ Udruga ZIR – zajednica i razvoj, Kruškovac

² Planinarsko društvo Sveučilišta "Velebit", Zagreb

Udruga ZIR – zajednica i razvoj je osmislila ideju i razradila projekt poučne staze, te ga realizirala u proljeće 2016 uz pomoć *Zaklade Adris* i potporu *LAG LIKA* i drugih volontera.

Poučna rekreacijsko-edukativna staza (slika 1) duljine 5,5 km smještena je u prostoru Ličkog polja između sjevernih padina Velebita i markantnog brda Zir, točnije na samoj jugoistočnoj granici Ličkog polja i razvodnice prema Gračačkom polju. Sadržaj staze nije obuhvatio samo temeljni geološki fenomen i njegova geomorfološka obilježja, nego i hidrološke značajke, raznolika staništa, zavičajnu floru i faunu, te elemente etnografije, tradicionalnih ljudskih aktivnosti vezanih za gospodarenje prostorom uključivši i novije promjene, te neke crtice iz povijesti kraja. Svi tekstovi na poučnim panoima su na hrvatskom i engleskom jeziku.



Slika 1. Poučna rekreacijsko-edukativna staza iz sela Kruškovača prema brdu Zir

U početnom dijelu staza se grana u dva smjera, jedan obilazi selo Kruškovac u centru gdje je izgrađeno i odmorište za posjetitelje, a drugi vodi preko željezničke pruge i mostova kroz bujadišta do podnožja brda Zir, omogućavajući posjetiteljima panoramski pogled na Južni Velebit. Položaj sela Kruškovača bio je idealan za realizaciju ideje same staze jer je obuhvatilo sve karakteristike tipičnog ličkog krajolika krškog polja.

Iz tih razloga odlučili smo samu stazu podijeliti na 4 tematske podjedinice, koje smo nazvali "put sela i polja", "put šume", "put vode" i "put Zira", te kroz 12 različitih priča na 12 edukacijskih panoa, posjetitelju ispričali pripovijest o raznolikosti ličkog krajolika i baštine (slika 2).



Slika 2. Izložbeni panoji na "putu sela i polja", foto: Maja Lang Baliija

Na dodiru vapnenačkog zaleđa i nepropusnih sedimenata Ličkog polja nalaze se povremeni krški izvori i estavele (burline; slika 3) također povremenih potoka koji periodički dobivaju vodu s Velebita i teku prema rijeci Lici (slika 4), a među njima je i potok Kruškovac (slika 5).



Slika 3. Povremeni izvor zimi (bez vode) i estavela uz potok iz koje se u proljeće puni vodotok i izlaze ribe, a pred ljeto u nju poniru vode i s njima se vraćaju ribe u podzemlje, foto: Maja Lang Baliija, Nikola Tvrtković



Slika 4. Shematski prikaz sezonske dinamike estavele te povremenih izvora i vodotoka, skica: Nikola Tvrtković



a



b



c

Slika 5. Povremeni potok Kruškovac u različita godišnja doba: u siječnju (a), ožujku (b) i lipnju (c), foto: Maja Lang Balija, Nikola Tvrtković



Slika 6. Neke od biljaka i životinja koje se mogu vidjeti uz trasu staze, a koje su obogatile edukativni sadržaj poučne staze: a) ugrožena ptica rusi svračak (*Laniuscollurio L.*), b) endem krških polja Dinarida livadni procjepak (*Scillaliltardiere*) i c) jadovska gaovica (*Delminichthysjadovensis*) endem Ličkog polja, foto: Nikola Tvrtković, Marijana Vuković

Na Ličkom polju se izmjenjuju endemične vlažne livade košanice, suhi travnjaci (nekadašnji pašnjaci), različiti tipovi vriština i šumarci (gajine). Neka od ovih staništa prepoznata su i na nacionalnoj razini kao područja od značajne Europske vrijednosti (NATURA 2000 područja), zbog svojih rijetkih i/ili endemičnih biljnih i životinjskih vrsta (slika 6.).

Projekt predstavlja prvu takvu cjelovitu edukativnu tematsku stazu u Ličkom polju čiji je sadržaj pomno odabran da predstavi i istakne bitne osobitosti i vrijednosti zavičajne prirode. Poučna staza ima za cilj promovirati zaštitu okoliša te približiti tradicionalni lički način života kroz pravo značenje sintagme "život u skladu s prirodom".

U planu je izrada web stranica s naputcima o kretanju i pričama za posjetitelje koji žele saznati više, kao i priprema dokumentacije za proširenje poučne staze na brdo Zir s njegovim špiljama (slika 7 i 8), te nastavak staze prema Lovincu.



Slika 7. Skretanje na livadni put prema brdu Zir i ulaz u Govedarsku spilju (Konjevića pećinu), jednu od špilja koje bi se uredile za turističke posjete, foto: Maja Lang Baliija



Slika 8. Pogled s podnožja vršne stijene Zira na Ličko polje: vidi se busen plavih ilirskih perunika (*Iris illyrica*), hrvatskog endema, foto: Nikola Tvrtković

GEOLOŠKI SASTAV I GRAĐA ŠIREGA PODRUČJA PP GRABOVAČA

Ivo Velić, Josipa Velić

Hrvatska geološka ljetna škola, Zagreb

Šire područje PP Grabovača obuhvaća prostor ograničen od Ličkoga Osika prema zapadu, kanjonom rijeke Like, uključujući i Krušičko jezero, do Gornjega Kosinja, a od njega istočno lokalnom cestom preko Krša i Radovića do državne ceste Gospić – Otočac i na jug do Ličkoga Osika. Geološki pripada boranom krednom sinklinoriju Ličkoga sredogorja od kanjona Like do jugozapadnih padina Male Kapele i Ličke Plješevice. Izgrađeno je od krednih karbonatnih naslaga, oligocensko-miocenskih Velebitskih vapnenačkih breča i kvartarnih taložina. Kredni karbonati zastupljeni su donjokrednim slojevitim vapnencima s rijetkim proslojcima kasnodijagenetskih dolomita aptske i mlađe albske starosti. Tijekom starijega alba ovo je područje, poput Istre i Velebita bilo u emerziji. Prijelazne naslage iz donje u gornju kedu zastupljene su ranodijagenetskim i kasnodijagenetskim dolomitima i dolomitnim brečama. Gornja kreda predstavljena je Rudistnim vapnencima stratigrafskoga raspona cenoman – konijak. To su debelo slojeviti vapnenci s rijetkim pojavama kasnodijagenetskih dolomita. Izrazito su tektonski poremećeni rasjedima i sustavima manjih i većih pukotina različitih orijentacija. Uz djelovanje atmosferilija to je uzrokovalo i iznimnu okršenost ovih vapnenaca. Tektogenetske Velebitske breče izgrađene su od ulomaka jurskih i krednih karbonata. Nastale su pri izdizanju Velebita i Like tijekom najjačih tektonskih pokreta u oligocenu i miocenu. Kvartarne taložine sastoje se glina, pijesaka i šljunaka od Ličkoga Osika do Kvarta. Mjestimice ima pojava zemlje crvenice, muljnih potočnih naplavina i barskih crnica.

U strukturnome pogledu razmatrano područje predstavlja blago borano područje s boranim strukturama dinarskoga pravca pružanja. Od juga prema sjeveru ističu se: sinklinala Lički Osik – Grabovača – Risovac – Rovički vrh, antiklinala Perušić – Stivuci – Mujinovača, antiklinala Klenovac – Poljan, sinklinala Runjevica – Studenci i antiklinala Krša draga.

Nakon boranja sve su ove strukture višestruko rasjedane, a vjerojatno i sekundarno borane i/ili preboravane. Time su značajno zamaskirani prvotni odnosi unutar pojedinih struktura, što je još potencirano i znatnom pokrivenošću boranih naslaga Velebitskim brečama.

Zaključno, sve pećine na Grabovači nalaze se u Rudistnim vapnencima gornje krede i njihov je postanak najuže vezan uz tektonsku poremećenost.

SEDRA NA RIJECI ZRMANJI KAO NEDOVOLJNO ISTRAŽENI I VALORIZIRANI GEOMORFOLOŠKI FENOMEN

Iva Vevec

Osnovna škola Jelkovec, Sesvete

Zrmanja je fluviokrška rijeka koja obiluje sedrom čije taloženje stvara najrazličitije geomorfološke oblike. Sedra u Zrmanji je proučavana s biološkog (Matonićkin i Pavletić 1961), geokemijskog i petrografskog (Pavlović i sur. 2002) aspekta dok je njezin postanak i razvoj nedovoljno istražen. Danas su sedrene naslage u okviru geolokaliteta NP Plitvička jezera, NP Krka te Geoparka Papuk prepoznate kao geomorfološke tvorbe iznimne univerzalne vrijednosti, zbog čega su ta područja stavljena pod visoku razinu zaštite. Cilj rada je doprinijeti znanju o potrebi očuvanja sedre na rijeci Zrmanji, potaknuti sustavno istraživanje ovog geomorfološkog fenomena, istaknuti njezinu znanstvenu, obrazovnu, estetsku i ekonomsku vrijednost kao geobaštine i ukazati na važnost njezine zaštite radi očuvanja georaznolikosti.

Porječje rijeke Zrmanje nalazi se na području Dinarskog krškog pojasa, koje je najvećim dijelom građeno od vapnenaca i dolomita. Geološka građa terena, složen hidrogeološki sustav krškog područja, klima, fizikalno-kemijska svojstva vode te prisutnost biljnih organizama i algi glavni su čimbenici za nastanak sedre u rijekama. Narušavanjem spomenutih čimbenika, npr. zbog onečišćenja vode ili klimatskih promjena, može doći do poremećaja procesa sedrenja ili čak do potpunog prestanka rasta sedre. Zbog lakoće oštećivanja, uništavanja i trajnog nestanka, sedra je neobnovljiv ili vrlo sporo obnovljiv geomorfološki fenomen. Zato je sedru na rijeci Zrmanji potrebno očuvati i održati proces sedrenja aktivnim.

Sedra je terestički i izrazito porozni vapnenac koji nastaje na slapovima rijeka i jezera (Tišljar 2001). Taložanjem sedre u rijeci Zrmanji nastaju različiti oblici sedrenih naslaga, a najzastupljeniji su T-pragovi, sedrene barijerice i sedrene barijere (Pevalek 1953, Pavletić 1960). Njihovim rastom nastaju prepreke na rijeci preko kojih se prelijeva voda, tvoreći vodopade i slapove. U toku rijeke Zrmanje nalazi se pet velikih sedrenih slapova, kao potencijalnih odabira geomorfoloških lokaliteta: Buk kod Palanke, Visoki buk, Ogari buk, Berberov buk i Jankovića buk.

Do znanstvenih spoznaja o paleookolišu, paleoklimi i geokronologiji moguće je doći analizama iz sedre, koje su obavljene na rijeci Zrmanji. Rezultati istraživanja pokazali su povišene koncentracije ekotoksičnih metala u sedri (Cukrov i Lojen 2010), što ukazuje da se antropogeni utjecaj na riječni okoliš nikako ne smije zanemariti. Datiranjem uzoraka sedrenih naslaga metodom ¹⁴C (Horvatinčić i sur. 2012) potvrđeno je nastajanje sedre u holocenu. Obrazovna vrijednost sedre kao geomorfološkog fenomena korisna je u razumijevanju procesa sedrenja i postanka različitih sedrenih oblika koji, osim estetske vrijednosti, doprinose i georaznolikosti, najvažnijem čimbenika u promidžbi geoturizma.

Kanjonski dio toka rijeke Zrmanje, od Obrovca do ušća u Novigradsko more, zaštićen je u kategoriji značajnog krajobraza, cijeli tok je određen kao područje ekološke mreže, dok je desna obala uzvodno od Berberibuka dio PP Velebit. Unutar tih područja sedra nije primjereno zaštićena jer se njezinim uništavanjem trajno mijenja izgled krajobraza i ugrožava georaznolikost. Podizanjem razine informiranosti i obrazovanja o

ekološkoj i društvenoj vrijednosti sedre na rijeci Zrmanji iskoristio bi se njezin potencijal te istovremeno ukazala i potreba za očuvanjem i zaštitom. Da bi se sedra kvalitativno vrednovala, potrebno je provesti inventarizaciju i evaulaciju potencijalnih geomorfoloških lokaliteta, kako bi se utvrdila vrijednost pojedinih sedrenih naslaga. Tada bi bilo moguće potaknuti nadležne institucije da u sustav zaštite uključe i pojedine lokalitete sedre na rijeci Zrmanji.

Literatura

Cukrov, N., Lojen, S. 2010: Sedra kao okolišni pokazatelj u krškim riječnim sistemima. Hrvatski geološki institut, 312–313

Horvatinčić, N., Krajcar Bronić, I., Obelić, B., Barešić, J. 2012: Rudjer Bošković Institute Radiocarbon Measurements XVII. Radiocarbon, 54, 137–154

Matoničkin, I., Pavletić, Z. 1961: Taložni fenomeni u Zrmanji s biološkog stanovišta. Geografski glasnik, 23, 103–114

Pavletić, Z. 1960: Sedreni slapovi rijeke Krke i njihov postanak. Krš Jugoslavije, 2, 71–98

Pavlović, G., Prohić, E., Miko, S., Tibljaš, D. 2002: Geochemical and petrographic evidence of meteoric diagenesis in tufa deposits in Northern Dalmatia (Zrmanja and Krupa rivers, Croatia). Facies, 46, 27–34

Pevalek, I. 1953: Krka i problemi njezine zaštite: prikaz i stanje sedre na Krki. Konzervatorski zavod NR Hrvatske, Odjel za zaštitu prirodnih rijetkosti, 15–30

Tišljar, J. 2001: Sedimentologija karbonata i evaporita. Institut za geološka istraživanja, Zagreb

SPELEOLOŠKA POUČNA STAZA ĐULA – MEDVEDICA U OGULINU

Vedran Vučić

Speleološko društvo "Đula-Medvedica", Ogulin

Špiljski sustav Đulin ponor – špilja Medvedica, druga po duljini hrvatska špilja (16 396 m), nalazi se ispod urbane površine, centra grada Ogulina s tri ulaza od kojih je posebno atraktivan Đulin ponor. Ta činjenice otvaraju veći broj mogućnosti prezentacije posebnosti ovog geomorfološkog i hidrogeološkog krškog fenomena u okviru edukativnih i turističkih sadržaja.

U okviru djelatnosti Speleološkog društva "Đula – Medvedica" nastoje se realizirati različiti projekti vezani uz zaštitu i prezentaciju ovog špiljskog sustava. Uspješno realizirani projekt je "Speleološka poučna staza Đula – Medvedica" (Vučić i Janjanin 2013). Zbog zahtjevnosti pristupa i kompleksnosti špiljskog sustava, pristup u njega moguć je samo speleolozima. Stoga je na području centra grada Ogulina, na lokacijama koje se nalaze točno iznad podzemnih špiljskih kanala, postavljeno 10 poučnih ploča sa detaljima i fotografijama tih prostora i pripadnih edukativnih sadržaja. Sadržaji se nadopunjuju atraktivnim vidikovcem na kanjon Dobre i ulaz u Đulin ponor. Uz infrastrukturni dio poučne staze, pripremljen je i dvojezični speleološki vodič koji pruža više informacija o špiljskom sustavu.

U realizaciji ideje sudjelovali su još Speleološko društvo Velebit i Hrvatsko biospeleološko društvo, a projekt je realiziran uz potporu Grada Ogulina, Karlovačke županije i Ministarstva turizma Republike Hrvatske.

Literatura:

Vučić, V., Janjanin, Ž. (ur.) 2013: Speleološki vodič - Špiljski sustav Đulin ponor- Medvedica, Speleološko društvo "Đula-Medvedica"

GEOBAŠTINA U HRVATSKOJ - JUČER, DANAS I SUTRA

Irina Žeger Pleše, Gordana Zwicker Kompar

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb

Tradicija prepoznavanja vrijednosti i potrebe zaštite geobaštine u Hrvatskoj duga je više od 100 godina. Njezina zakonska zaštita započinje 1948. godine kada su Rupnica i Hušnjakovo, proglašeni zaštićenim prirodnim rijetkostima zbog svojih geoloških, odnosno paleontoloških vrijednosti. Činjenica da je prvo zaštićeno područje u Hrvatskoj "Arboretum Opeka" proglašeno samo godinu dana ranije (1947. godine) ukazuje na tadašnju važnost geobaštine u zaštiti prirode. Daljnja zaštita novih geolokaliteta nije se odvijala jednakim intenzitetom. Najintenzivniji period zakonske zaštite bio je od 1961. do 1970. godine kada su 33 speleološka objekta proglašena geomorfološkim spomenicima prirode. Posljednji geolokalitet zaštićen isključivo zbog geoloških vrijednosti bio je spomenik prirode "Gaveznic-a-Kameni vrh" 1998. godine. Od trenutno 408 zaštićenih područja, 51 područje je zaštićeno isključivo zbog vrijedne geobaštine. Osim zaštite u kategorijama posebnog rezervata i spomenika prirode, vrijedna geobaština nalazi se i unutar većih područja kao što su strogi rezervati, nacionalni parkovi, parkovi prirode, regionalni parkovi i značajni krajobrazi. Iako je vrednovano, te izrađeno 5 stručnih podloga za zaštitu vrijednih geolokaliteta, od 1998. godine do danas georaznolikost je izdvojena i vrednovana jedino unutar regionalnih parkova "Mura-Drava" i "Moslavačka gora", te značajnog krajobraza "Baračeve špilje". Osim zaštićenih područja, sastavni dio geobaštine čine minerali i fosili. Uprava za zaštitu prirode 2011. godine proglasila je "Kamene kugle iz Općine Pojezerje" prvim i jedinim zaštićenim mineralom.

U proteklih 20-tak godina svjetski stručnjaci uvidjeli su da je zaštita i očuvanje prirode jedan kompleksan mehanizam, stoga pokušavaju georaznolikost dovesti u ravnopravan položaj s bioraznolikošću. Iako zakonska regulativa u Hrvatskoj ravnopravno tretira georaznolikost kao sastavni dio prirode, pri provođenju zaštite i upravljanju nailazi se na mnogobrojne probleme. Razvojem metodologije za prikupljanje podataka i izradom kriterija za vrednovanje provela bi se kvalitetnija analiza i argumentirana revizija dosad zaštićene geobaštine, te bi se stvorio temelj za daljnje kvalitetnije provođenje zakonske zaštite i učinkovitije upravljanje vrijednom geobaštinom.

POPIS SUDIONIKA

	Ime	Prezime	Institucija/udruga	E-mail
1.	Morana	Bačić	"Natura-Jadera" JU za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Zadarske županije, Zadar	morana.bacic@natura-jadera.com
2.	Najla	Baković	ADIPA - Društvo za istraživanje i očuvanje prirodoslovne raznolikosti Hrvatske/ HBSD, Zagreb	najla.bakovic@gmail.com
3.	Robert	Baković	HBSD / ADIPA - Društvo za istraživanje i očuvanje prirodoslovne raznolikosti Hrvatske, Zagreb	robi_bakovic@yahoo.com
4.	Amra	Banda	Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo, BiH	amra.banda@pmf.unsa.ba
5.	Antonela	Barbir	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	antonela.barbir@gmail.com
6.	Teo	Barišić	Speleološki odsjek HPK Sv. Mihovil, Šibenik	teobarisic@gmail.com
7.	Aida	Barišić	Komisija za speleologiju HPS, Zagreb	barisicaida@gmail.com
8.	Đenis	Barnjak	Speleološki odsjek PD "Željezničar", Gospić	jenny_barnjak@hotmail.com
9.	Luka	Basrek	JU Zeleni prsten Zagrebačke županije, Samobor	luka@priroda-zagrebaka.hr
10.	Tamara	Batel	Klub studenata geografije, Zagreb	tamara.batel@student.geog.pmf.hr
11.	Gordan	Bezjak	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	sdadek@gmail.com
12.	Ranko	Biondić	Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet, Varaždin	rbiondic@gfv.hr
13.	Neven	Bočić	Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb	nbocic@geog.pmf.hr
14.	Matea	Bošnjak		bosnjakmatea02@gmail.com
15.	Luka	Bregni	Klub studenata geografije, Zagreb	luka.bregni@student.geog.pmf.hr
16.	Ana	Brkljačić	JU "Park prirode Velebit", Gospić	ana.brkljacic@pp-velebit.hr
17.	Iva	Brtan	Speleološki odsjek Liburnija PD Paklenica, Zadar	iva080491@hotmail.com
18.	Valerija	Butorac	Speleološki Odsjek HPD Željezničar, Zagreb	valerija.butorac5@gmail.com
19.	Suzana	Buzjak	Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb	suzana.buzjak@hpm.hr
20.	Nenad	Buzjak	Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb	nbuzjak@gmail.com
21.	Jovanka	Cvetinović	Speleološki odsjek HPD Sniježnica, Cavtat	jcvetino@gmail.com
22.	Nataša	Cvitanović	Speleološki klub Ursus spelaeus, Karlovac	natasa.cvitanovic@gmail.com
23.	Hrvoje	Cvitanović	Speleološki klub Ursus spelaeus, Karlovac	subterranea.croatica@gmail.com
24.	Martina	Cvitković	Ekotop d.o.o. za zaštitu okoliša i projektiranje, Zagreb	cvitkovicmartina@gmail.com
25.	Marina	Čičak		marinacacak3@gmail.com
26.	Jelena	Čalić	Geografski institut "Jovan Cvijić", Beograd, Srbija	j.calic@sezampro.rs
27.	Branimir	Doljanin	Speleološki klub Samobor, Samobor	branimir.doljanin@zg.t-com.hr
28.	Fran	Domazetović	Sveučilište u Zadru, Odjel za geografiju, Zadar	frandomazet@gmail.com
29.	Nusret	Drešković	Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo, BiH	nusret2109@gmail.com
30.	Stjepan	Dubac	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	stjepan.dubac08@gmail.com
31.	Lucija	Dujmović	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	lucija.dujmovic16@gmail.com
32.	Julija	Erhardt	ZIR-zajednica i razvoj, Kruškovac	julerh@gmail.com
33.	Robert	Erhardt	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	robert.erhardt@vrhunac.hr
34.	Karmen	Fio Firi	Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Zagreb	karmen.fio@gmail.com
35.	Josip	Frketić	JU "Park prirode Velebit", Gospić	josip.frketic@pp-velebit.hr
36.	Petra	Furčić	Klub studenata geografije, Zagreb	furcic.petra@gmail.com
37.	Franci	Gabrovšek	Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Postojna, Slovenija	gabrovsek@zrc-sazu.so
38.	Martina	Glasnović	JU Zeleni prsten Zagrebačke županije, Samobor	martina@priroda-zagrebaka.hr
39.	Siniša	Golub	Međimurska priroda – JU za zaštitu prirode, Mursko Središće	golub@medjimurska-priroda.info
40.	Blaž	Gorski	Klub studenata geografije, Zagreb	blaz.gorski@gmail.com
41.	Aleksandar	Hadeljan	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	aleksandar.hadeljan3x@gmail.com
42.	Nikola	Hanžek	Speleološki odsjek HPD Željezničar, Zagreb	nhanzek17@gmail.com
43.	Darko	Henc	Speleološki klub Samobor, Samobor	darko.henc@gmail.com

44.	Morana	Hernitz Kučenjak	Hrvatsko geološko društvo, Zagreb	morana.hernitz-kucenjak@ina.hr
45.	Petra	Hodak		Petra.hodak27@gmail.com
46.	Suzana	Horvat		suzanahorvatt@gmail.com
47.	Ivana	Ilijaš	Speleološki klub Samobor, Samobor	ilijasivana@gmail.com
48.	Haris	Jahić	Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Odsjek za geografiju, Sarajevo, BiH	haris-jahic@hotmail.com
49.	Ivor	Janković	Institut za antropologiju, Zagreb	ivor@inantro.hr
50.	Nikolina	Janjatovic		nikta.non@gmail.com
51.	Teo	Jašaragić-Rako	JU Park prirode Biokovo, Makarska	info@pp-biokovo.hr
52.	Darko	Jeras	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	darko.jeras@gmail.com
53.	Vlado	Karamarko	JU "Park prirode Velebit", Gospić	vlado.karamarko@pp-velebit.hr
54.	Dubravka	Kljaj	JU Nacionalni park Sjeverni Velebit, Krasno	
55.	Valentina	Kocijan	Speleološki klub Ozren Lukić, Zagreb	valentina.kocijan@gmail.com
56.	Dunja	Kos-Pleteš	JU Zavod za prostorno uređenje Ličko-senjske županije, Gospić	kosdunja@gmail.com
57.	Lidija	Kožar	Speleološko Društvo Karlovac/ Sveučilište u Zadru, odjel za geografiju, Zadar	lidjakožar@yahoo.com
58.	Valentina	Kraš	Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet, Varaždin	valentina.tina.kras@gmail.com
59.	Tanja	Kremenić	Otočna razvojna agencija d.o.o., Cres	kremenec.tanja@gmail.com
60.	Mario	Krpanić	JU Zavod za prostorno uređenje Ličko-senjske županije, Gospić	mario.krpanic@gmail.com
61.	Irena	Krušić Tomaić	JU Nacionalni park Sjeverni Velebit, Krasno	sumar@np-sjeverni-velebit.hr
62.	Nikolina	Kuharić	HBSD, Speleološki klub Ozren Lukić, Zagreb	nina.kuharic@yahoo.com
63.	Marija	Kulić	JU Nacionalni park Plitvička jezera, Plitvička jezera	mary_kulic@yahoo.com
64.	Damir	Lacković	Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb	damir.lackovic@hpm.hr
65.	Maja	Lang Balija	ZIR-zajednica i razvoj, Kruškovac	maja.langbalija@gmail.com
66.	Silvio	Legović	Jama Baredine, Baredine	info@baredine.com
67.	Jelena	Loborec	Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin	jloborec@gfv.hr
68.	Luana	Lojić	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	luana.lojic@gmail.com
69.	Goran	Lončar	Vita projekt d.o.o., Zagreb	loncargor9@gmail.com
70.	Ivo	Lučić	Speleološka udruga Vjetrenica, Ravno / HBSD, Zagreb	ivolucic@gmail.com
71.	Svjetlana	Lupret-Obradović	JU Nacionalni park Sjeverni Velebit, Krasno	zastita@np-sjeverni-velebit.hr
72.	Nikola	Markić	JU Nacionalni park Plitvička jezera, Plitvička jezera	nikola.markic@np-plitvicka-jezera.hr
73.	Jelena	Marković	JU Nacionalni park Plitvička jezera, Plitvička jezera	jelena.markovic2@hotmail.com
74.	Izidora	Marković Vukadin	Institut za turizam, Zagreb	izidora.markovic@iztg.hr
75.	Josip	Matin	Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet, Varaždin	josip.matin03@gmail.com
76.	Hrvoje	Meaški	Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet, Varaždin	hmeaski@gfv.hr
77.	Mihaela	Mesarić	Međimurska priroda – JU za zaštitu prirode, Mursko Središće	mihaela.mesaric@gmail.com
78.	Vladislav	Mihelčić	JU Nacionalni park Kornati, Murter	vladislav.mihelcic@np-kornati.hr
79.	Sanjin	Mihelić	Arheološki muzej u Zagrebu, Zagreb	smihelic@amz.hr
80.	Matko	Mikašinović		matko.mika93@gmail.com
81.	Jasmina	Mikić		jasminamikic@yahoo.com
82.	Helena	Mikulandra	Odjel za geografiju, Sveučilište u Zadru, Zadar	hmikulandra@gmail.com
83.	Katarina	Milković	JU Pećinski park Grabovača, Perušić	katarina.milkovic1@gmail.com
84.	Krešimir	Motočić	Speleološki klub Samobor, Samobor	kmotocic@gmail.com
85.	Mirko	Murgić	JU Nacionalni park Sjeverni Velebit, Krasno	geolog@np-sjeverni-velebit.hr
86.	Ljiljana	Nekić	Speleološki klub Samobor, Samobor	ljiljananekic@gmail.com
87.	Živa	Novljan	Odjel za geografiju, Univerza u Ljubljani, Ljubljana, Slovenija	novljan.ziva@gmail.com
88.	Monika	Orlić	JU Natura Viva za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Karlovačke županije, Karlovac	monika.orlic13@gmail.com
89.	Dalibor	Paar	Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek, Zagreb	dpaar@phy.hr
90.	Goran	Pavić	JU Park prirode Papuk, Voćin	kontakt@pp-papuk.hr

91.	Katarina	Pavlek		katarina.pavlek95@gmail.com
92.	Lena	Penezic		lena.penezic123@gmail.com
93.	Marin	Perković	JU Nacionalni park Mljet, Goveđari	marin.perkovic@gmail.com
94.	Marija	Petrović	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	marija181.petrovic@gmail.com
95.	Kristina	Pikelj	Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Zagreb	kpikelj@geol.pmf.hr
96.	Matea	Pirjevac	Speleološki odsjek HPD Sniježnica, Cavtat	matea.pirjevac@gmail.com
97.	Valentina	Plemencić	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	valentina_plemencic@yahoo.com
98.	Marta	Prekratic		marta.prekratic@gmail.com
99.	Ksenija	Protrka	Park prirode Biokovo, Makarska	ksenija.protrka@pp-biokovo.hr
100.	Marjan	Prpić	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	speleovelebit@gmail.com
101.	Goran	Radonić	JU Park prirode Papuk, Voćin	Trg Gospe Voćinske 11
102.	Goran	Rnjak	Speleološki odsjek HPK Sv. Mihovil, Šibenik	goranrnjak@yahoo.com
103.	Blanka	Smolić	ZIR-zajednica i razvoj, Kruškovac	blanka.smolic1971@gmail.com
104.	Uroš	Stepišnik	Odjel za geografiju, Univerza u Ljubljani, Ljubljana, Slovenija	uros.stepsnik@gmail.com
105.	Andrea	Stojaković	JU Park prirode Učka, Lovran	astojakovic@pp-ucka.hr
106.	Predrag	Stošić	Akademski speleo-alpinistički klub, Beograd	j.calic@sezampro.rs
107.	Vedran	Sudar	Speleološki klub Ozren Lukić; HBSD, Zagreb	vedran.sudar@gmail.com
108.	Željka	Šabarić	JU Zeleni prsten Zagrebačke županije, Samobor	zeljka@priroda-zagrebacka.hr
109.	Branimir	Šajatović	JU Nacionalni park Sjeverni Velebit, Krasno	edukator@np-sjeverni-velebit.hr
110.	Dora	Šimić	Speleološki klub Samobor, Samobor	dorasimic989@gmail.com
111.	Krešimir	Šimić	Speleološki klub Samobor, Samobor	pauk-graditeljstvo@inet.hr
112.	Ana	Šimić		ana.simic@mail.inet.hr
113.	Hrvoje	Škrabić	Park prirode Biokovo, Makarska	hrvoje.skrabic@pp-biokovo.hr
114.	Neven	Šuica	Društvo za istraživanje, zaštitu i promociju geološke baštine "Petris", Karlovac	neven.suica@gmail.com
115.	Patris	Šuper	Šumarska škola Karlovac, Karlovac	patrissuper60@gmail.com
116.	Neven	Tandarić	Urbanex d.o.o., Split	neven.tandacic@gmail.com
117.	Emir	Temimović	Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Odsjek za geografiju, Sarajevo	emirtemimovic@yahoo.com
118.	Aleksandra	Trenchovska	Odjel za geografiju, Univerza u Ljubljani, Ljubljana, Slovenija	aleksandra.trenc@gmail.com
119.	Nina	Trinajstić	JU Park prirode Učka, Lovran	ntrinajstic@pp-ucka.hr
120.	Stipe	Tutiš	Zagrebački speleološki savez, Zagreb	zgspeleo@gmail.com
121.	Nikola	Tvrtković	ZIR-zajednica i razvoj, Kruškovac	nikolatvrtkovic71@gmail.com
122.	Daliborka	Ulemke	Adria putovanja d.o.o. putnička agencija, Zagreb	info@adria-putovanja.hr
123.	Vedran	Vučić	Speleološko društvo Đula-Medvedica, Ogulin	v.wucic@gmail.com
124.	Ivo	Velić	Hrvatska geološka ljetna škola, Zagreb	ivo.velic@zg.t-com.hr
125.	Josipa	Velić	Hrvatska geološka ljetna škola, Zagreb	ivo.velic@zg.t-com.hr
126.	Iva	Vevec	Osnovna škola Jelkovec, Sesvete	iva.babic@student.geog.pmf.hr
127.	Pava	Vidić	Speleološki odsjek PDS Velebit, Zagreb	pava.vidic@gmail.com
128.	Justina	Zefić	Speleološki klub Samobor, Samobor	justinazefic@hotmail.com
129.	Gordana	Zwicker Kompar	Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb	gordana.zwicker@dzzp.hr
130.	Irina	Žeger Pleše	Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb	irina.zegerplese@dzzp.hr

INDEKS AUTORA

Baković Najla	1
Banda Amra	44
Biondić Ranko	27, 28
Bočić Neven	3, 4, 5, 7
Buzjak Nenad	3, 4, 5, 7, 11, 13, 14, 31, 33, 34
Dubac Stjepan	8
Dubovečak Vinka	35
Erhardt Julija	50
Erhardt Robert	50
Fio Firi Karmen	9
Frančišković-Bilinski Stanislav	33
Gabrovšek Franci	10, 33
Glasnović Martina	11, 13, 14, 15
Gostimir Mezić Sanja	50
Hamidović Daniela	17
Jahić Haris	44
Janković Ivor	32
Kljaj Dubravka	18, 35
Kordić Branko	38
Kraš Valentina	27
Kuprešanin Marko	50
Lacković Damir	22, 24
Lang Balija Maja	50
Legović Silvio	25
Loborec Jelena	27, 28
Lučić Ivo	29
Marković Vukadin Izidora	5, 30
Matin Josip	28
Meaški Hrvoje	27, 28
Mesarić Mihaela	31
Mihelić Sanjin	32
Murgić Mirko	18
Paar Dalibor	8, 33, 34, 35, 36, 39
Pahernik Mladen	7
Pavić Goran	40
Perković Marin	37
Pikelj Kristina	38
Prpić Marjan	39
Radolić Vanja	33
Radonić Goran	40
Smolić Blanka	50
Stepišnik Uroš	41, 45
Šabarić Željka	11, 13, 14
Šajatović Branimir	18
Šuica Neven	43
Švob Štrac Dubravka	50
Temimović Emir	44
Trenčovska Aleksandra	41, 45
Tutiš Stipe	49
Tvrtković Nikola	50

Velić Ivo	55
Velić Josipa	55
Vevec Iva	56
Vlastelica Goran	38
Vrga Petrović Vesna	49
Vučić Vedran	39, 58
Žeger Pleše Irina	59

ORGANIZATORI:

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek
Javna ustanova Pećinski park Grabovača, Perušić



SUORGANIZATORI:

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije "Zeleni prsten", Samobor
Speleološki klub Samobor
Speleološko društvo Velebit



POKROVITELJI:

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Institut za turizam
Hrvatsko geomorfološko društvo
Karst Commission - International Geographical Union



Karst Commission
C16-23