

Međunarodni znanstveno-stručni skup  
International Scientific Symposium

# Čovjek i krš Man and Karst

16 – 19. oktobra/october 2014. Rama, Ščit



sponzor skupa



KNJIGA SAŽETAKA  
BOOK OF ABSTRACTS



**Međunarodni znanstveno-stručni skup**  
**„Čovjek i krš“**  
16.–19. 10. 2014., Rama, Šćit

**International Scientific Symposium**  
**„Man and Karst“**  
16-19.10.2014., Rama, Šćit

**KNJIGA SAŽETAKA**

**BOOK OF ABSTRACTS**

**CENTAR ZA KRŠ I SPELEOLOGIJU**  
**Sarajevo, 2014.**

Centar za krš i speleologiju Sarajevo  
Međunarodni znanstveno-stručni skup Čovjek i krš 2014.  
16. – 19. 10. 2014. Rama, Ščit, BiH

**Izdavač**

Centar za krš i speleologiju  
Sarajevo, Branilaca Sarajeva 30

**ZNANSTVENO-STRUČNI ODBOR**

Darko Bakšić (HR)  
Ognjen Bonacci (HR)  
Vlado Božić (HR)  
Jelena Čalić (RS)  
Andrej Kranjc (SI)  
Alen Lepirica (BA)  
Ivo Lučić (BA i HR)  
Andrej Mihevc (SI)  
Simone Milanolo (BA)  
Petar Milanović (RS)  
Jasminko Mulaomerović (BA)  
Dražen Perica (HR)  
Boris Sket (SI)  
Radislav Tošić (BA)

**ORGANIZACIJSKI ODBOR**

Tanja Bašagić  
Ilhan Dervović  
Jelena Kuzman Katica  
Simone Milanolo

**UREDNIK**

Jasminko Mulaomerović

**DTP i ŠTAMPA**

Remix, Visoko

**TIRAŽ**

**200 primjeraka**

Finansijska podrška organizacije skupa:  
**Federalno ministarstvo obrazovanja i nauke**

Sponzor skupa:  
**BH Telecom d.d. Sarajevo**

## **K cjelovitom poimanju krša**

Skup *Čovjek i krš* nastavlja se ove godine u slikovitom okružju Ramskoga jezera, na rubu Vanjskih Dinarida. Cilj mu je nastavak afirmacije krških potencijala te zaštita krških ekosistema i njegove krške baštine. To se namjerava postići kroz bolja povezivanja i upoznavanja ljudi zainteresiranih za pitanja krša, te razmjene znanstvenih novosti.

*Željeli bismo dodatno potaknuti pažnju sudionika i prijave radova koji se bave promjenama u krškim okolišima i krajolicima, koje mogu biti rezultat prirodnih procesa, a posebno utjecaja čovjeka. No, kao i svake godine otvoren je širom spektar tema iz kojih možete prijaviti svoje radove. To su: opća karstologija, geomorfologija, speleologija, biospeleologija, upravljanje krškim okolišem i zaštita prirode, turizam i gospodarstvo, kultura i kulturni krajolik, krš u umjetnosti i druge interdisciplinarne teme.*

Polazimo od najširega, holističkog pojma karstologije, i to ne samo od njegove znanstvene djelatnosti nego i praktičnog angažmana, pa pozivamo i ljude iz privrede, one koji se bave edukacijom ili upravljanjem lokalnim zajednicama. Krš može biti adekvatno shvaćen, korišten i zaštićen samo ako mu pristupamo s različitih područja i stajališta.

Skup je prilika mladim istraživačima da uspostave suradnju s drugima, ne samo vršnjacima iz regije, nego i karstolozima svjetske reputacije. Kao i na sličnim dosadašnjim susretima, želimo pružiti mogućnost za preliminarno predstavljanje aktivnosti speleoloških klubova i društava, koje će upravo iza sebe imati najintenzivnije ljetno razdoblje.

I ove godine se nadamo plodnoj razmjeni informacija, opuštenom druženju, te uživanju u ambijentima iznimnog krša i njegove baštine.

## **SADRŽAJ** **Predavanja**

### **Andrija Bognar i Josip Bilić**

Strukturno geomorfološka obilježja gorske skupine Šibenika

**Zlatko Bulić, Miroslav Doderović, Nusret Drešković, Ibro Skenderović, Ivan Bulić**  
Prokletije – potencijalni međudržavni nacionalni park (Crna Gora, Albanija, Kosovo)

### **Tamara Crnko, Josip Rubinić**

Odnos čovjeka i vode na Istarskom krasu kroz povijest

### **Miroslav Doderović, Zlatko Bulić, Ivan Bulić**

Značaj i zaštita Gornjepoljskog vira – najveće estavele u Dinaridima

### **Stanislav Frančišković-Bilinski & Halka Bilinski**

Magnetske sferule otkrivene u kršu Hrvatske

### **Petra Gostinčar**

Geomorphological characteristic of contact karst at Sela pri Višnji Gori

### **Mirnes Hasanspahić**

Tradicionalni način pranja rublja u stublini (čabru)

### **Dušan Jelić, Katarina Koller, Petra Kovač Konrad**

Upotreba novih tehnologija u istraživanju krškog podzemlja – primjer PROTEUS projekta

### **Svjetlana Kodžo, Aleksandra Kutić, Darko Kodžo**

Zaštita prirode i kraškog okoliša na području Livanjskog polja kao predmet prostorne analize i strateškog planiranja

### **Katarina Koller, Dušan Jelić, Eduardo Kletečki, Branko Jalžić, Emina Šunje**

Rasprostranjenost i klasifikacija nalazišta vrste *Proteus anguinus* Laurenti, 1768 u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini

### **Andrej Kranjc**

Human Impact on Poljes – example from Slovenija

### **Ivo Lučić**

Glavne promjene na kršu Trebišnjice u posljednjih pola stoljeća i njihove do sada poznate posljedice

### **Marica Mamut**

Važnost geomorfoloških istraživanja u geoekologiji na primjeru geoekološkog vrednovanja reljefa otoka Iža

**Andrej Mihevc, Jasminko Mulaomerović**

Arheologic site in Dabarska Pećina cave at Sanski Most and high flood of May 2014

**Jasminko Mulaomerović**

Crvena knjiga FBiH i šišmiši

**Mulaomerović Jasminko**

Kulture srednjeg i mlađeg paleolitika u Bosni i Hercegovini u svjetlu novijih nalaza

**Ivan Napotnik, Jasmin Pašić**

Šišmiši pećine u kanjonu Suturlije

**Boris Olujić, Krešimir Raguz**

„Krški planinski ekosustavi hrvatskih krajeva: čovjek i okoliš, od prapovijesti do današnjih dana“

**Dalibor Paar, Darko Bakšić, Nenad Buzjak, Ivo Lučić**

Uloga okolišnih faktora u bioraznolikosti špilja Dinarskog krša: primjer špilje Vjetrenice (Ravno, BiH)

**Jasmin Pašić**

Natuzijev šišmiš na Kamešnici

**Miro Pavličević**

Reljef – atraktivni prirodni resurs za razvitak turizma u općini Prozor-Rama

**Denis Radoš**

Kako je nastalo Blidinje jezero?

**Mihajlo Stanković**

Nove vrste u aranofauni Bosne i Hercegovine

**Andrej Stroj**

Trasiranja ponora rijeka Like i Gacke – primjer heterogenosti podzemnih tokova vode u kršu.

**Nadja Zupan Hajna, Andrej Mihevc, Petr Pruner, Pavel Bosák**

Preliminary results of paleomagnetic dating of cave sediments above and in the caves Škočjanske jame

**SADRŽAJ**  
**Posteri**

**Mirnes Hasanspahić**

Voda, krš i čovjek u časopisu „Nada“ (1895-1903)

**Milorad Kličković**

Nove turističke pećine Srbije

**Stjepan Mekinić, Gvido Piasevoli, Ivan Gabelica**

Herpetofauna Imotskog polja i okolice (Hrvatska)

**Jasmina Neimarlija, Smiljan Tomić, Adnan Zimić, Dino Pećar**

IV Internacionalni Biološki Kamp „Sutjeska 2014“

**Ksenija Protrka, Hrvoje Škrabić, Roman Ozimec**

Kaverne u tunelu Sv. Ilija - Biokovo

**Vjekoslav Šimunović**

Faktori pojavnosti, gustoća i prostorni raspored ponikava u kršu Županije  
Zapadnohercegovačke

**Nediljko Ževrnja, Božena Mitić, Dalibor Vladović**

Analiza Ord. *Gentianeen*, *Convolvulaceen* i *Ebenaceen* iz herbarija C. Studniczke



Centar za krš i speleologiju Sarajevo  
Međunarodni znanstveno-stručni skup Čovjek i krš 2014.  
16. – 19. 10. 2014. Rama, Ščit, BiH

## **PREDAVANJA**

## STRUKTURNO-GEOMORFOLOŠKA OBILJEŽJA GORSKE SKUPINE ŠIBENIKA

Andrija Bognar, Josip Bilić

### Sažetak:

Gorski hrbat Šibenika mikrogeomorfološka je regija subgeomorfološke cjeline Vrgoračke zagore. U širem smislu ulazi u okvire makrogeomorfološke regije Središnje Dalmacije s otočjem a ova pak spada u megageomorfološku regiju Dinarskog gorskog sustava.

Oblikovanje gorskog hrpta Šibenika rezultat je uzajamno povezanih mehanizama i tipova deformacija, navlačnih, transpresijsko pozitivnih i transpresijsko negativnih osobina u prostoru i vremenu od Krede pa na ovamo.

Gorski hrbat Šibenika: Veliki i Mali Šibenik (1314 m i 1226 m) najistaknutije je gorsko uzvišenje Vrgoračke zagore. S gorskim hrptovima Kruševica i Oraha te gorskim gredama Mihovila i Matokita odvojenim međusobno manjim udolinama i potolinama predstavljaju svojevrsnu gorsku skupinu. Nagibi uzvišenja ukazuju na asimetričnost gorskih hrptova i greda. J i JZ padina je u pravilu konveksna u odnosu na onu S i SI konkavnog ocrta omeđene i prožete reversnim rasjedima i rasjedima horizontalnog pomaka. Gorska skupina Šibenika područje je najizraženijih i najintenzivnijih kompresijskih odnosa u okviru Vrgoračke zagore. Orografija ukazuje na stupnjeviti razvoj reljefa. Radi se o višestrukim, opetovanim reversnim odnosima karbonatnih naslaga Krede i Paleogena te Eocenskog fliša.

Morfostrukturno oblikovanje gorske skupine Šibenika odvijalo se u dvije vremenske etape: 1. kompresijskoj od konca Krede pa do početka Neogena i 2. kinematički složenijoj kompresijsko-transtenzijsko-ekstenzijskoj od neogena pa do naših dana. Poklapa se to sa izmjenama globalnog stresa iz pravca JZ-SI u pravac J-S krajem Paleogena i početkom Neogena što je nužno rezultiralo prilagođavanjem geoloških struktura a time i reljefa (rotiranje struktura i njihovi desni pomaci) novim tektonogenetskim odnosima.

Pretežito karbonatni litološki sastav utjecao je na oblikovanje uglavnom krškog reljefa (stjenoviti i ljuti krš) međutim, izrazita reljefna dinamika područja (velike vertikalne raščlanjenosti i vrlo strmi nagibi padina) nije stimuliralo površinske korozijske procese te formiranje i oblikovanje ponikava i uvala.

Izrazita tektoniziranost područja pogodovala je oblikovanju endokrških oblika (brojne jame i špilje). Na strmim nagibima gorskih fasada prevladava stoga padinska denudacija (osipane, urušavanje, spiranje i bujičenje) a intenzivna je i mehanička rastrožba stijena.

**Ključne riječi:** geomorfologija, gorska struktura, Dinaridi

## STRUCTURAL GEOMORPHOLOGICAL ASPECTS OF MOUNTAIN STRUCTURES IN ŠIBENIK

### Abstract:

The mountain ridge in Šibenik is a microgeomorphological region of a subgeomorphological whole in the tramontane region of Vrgorac. It is also part of the macrogeomorphological region of central Dalmatia with its group of islands as well as being part of the megageomorphological region of the mountain sistem of Dinara.

The mountain ridge in Šibenik was formed by various connected mechanisms and types of deformation as well as being pulled on by positive and negative transpressional characteristics in the area from the Cretaceous Age till now.

The mountain ridge in Šibenik (big and small Šibenik 1314 and 1226m) is the most exposed mountain elevation of the tramontane region in Vrgorac. The mountain ridges Kruševica and Orah as well as mountain ridge – trees of mount Mihovil and Matokit are divided by smaller valleys and rifts which represent their mountain structures.

The acclivity shows the asymmetry of the mountain ridges and rifts. The south and southeastern slopes are convex whereas the north and northeastern ones are extended by reverse faults and horizontal faults. The mountain structure of Šibenik is an area with the most exposed and intensive compressional connections in the tramontane region of Vrgorac. The orography shows the graded development of relief with its reverse connections of carbonate sediment of the Cretaceous Age and Paleogene Age as well as the Eocene flysh.

The morphostructural formation of the mountain structures in Šibenik happened in the compressional stage at the end of the Cretaceous Age till the beginning of the Neogene Age and the second one in a more complex cinematic compression from the Neogene Age till today. It relates to the global changes from the southwest and northeast towards the south and north at the end of the Paleogene Age and the beginning of the Neogene Age which was the result of the adjustment of geological structures and relief and new tectogenic connections.

The carbonate lithological structure influenced on forming the karst relief however, the dynamic of the area didn't stimulate the corrosive processes on the surface as well as forming sink-holes and basins.

Being a very tectonical area it formed endokarst formations like caves and pits. The steep acclivity of the mountain facade is dominant with sloping ground but also has intensive and mechanical devanged cliffs.

**Key words:** geomorphology, mountain structure, Dinarides

## **PROKLETIJE – POTENCIJALNI MEĐUDRŽAVNI NACIONALNI PARK (CRNA GORA, ALBANIJA, KOSOVO)**

Zlatko Bulić, Miroslav Doderović, Nusret Drešković, Ibro Skenderović, Ivan Bulić

### **Sažetak:**

U radu su date osnovne fizičko-geografske i ukupne prirodne i kulturne osnove nacionalnog parka „Prokletije“ koje predstavljaju jedan od najznačajnijih prirodnih i kulturnih potencijala ne samo Crne Gore nego i okruženja (Albanija i Kosovo). Po svim dosadašnjim prirodnim i kulturnim potencijalima ovaj prostor na području Crne Gore kao i u državama u okruženju, gdje se ovaj veliki planinski masiv pruža, zavređuje pažnju da bude nacionalni park. U radu su date osnovne pretpostavke historijsko-prirodnačkog, fizičko-geografskog, kulturološkog, spomeničkog, biodiverzitetskog i dr. karaktera koji ga kandiduju da bude ne samo nacionalni park nego i prostor koji bi trebao da bude upisan u spisak svjetske-prirodne i kulturne baštine.

**Ključne riječi:** Nacionalni park, zaštita prirode, održivi razvoj, Crna Gora, Albanija, Kosovo, Balkansko poluostrvo

## **PROKLETIJE – POTENTIAL INTERSTATE NATIONAL PARK (MONTENEGRO, ALBANIA, KOSOVO)**

### **Abstract:**

This paper contains basic physically - geographical characteristics and overall natural and cultural bases of the National Park „Montenegrin Prokletije“ representing one of the most important natural and cultural potentials not only of Montenegro but of encirclement (Albania, Kosovo). Considering all previous natural and cultural potentials, this part of Prokletije belonging to Montenegro as well as in surrounding countries where this mountain massif is extended, deserves to be national park. Basic assumptions of historically – natural, physically – geographical, cultural, monumental, biodiversity and other characters are represented here. All these features nominate this area to be, not only national park, but area to be registered in the list of world-natural and cultural heritage.

**Key words:** National park, Protection of nature, sustainable development, Montenegro, Albania, Kosovo, Balkan Peninsula,

## ODNOS ČOVJEKA I VODE NA ISTARSKOM KRASU KROZ POVIJEST

Tamara Crnko, Josip Rubinić

### **Sažetak:**

Karakteristike krškog reljefa Sjeverne Istre uvelike su utjecale na čovjekov odnos prema vodi. Radi se o prostoru s takozvanom binarnom strukturom hidrografske mreže, gdje se često čak u više navrata mijenja površinski i podzemni režim otjecanja voda sa istog slivnog područja. Topive stijene vapnenca i dolomita propuštaju vodu u podzemlje, dok flišne naslage usporavaju podzemna otjecanja, omogućavaju formiranje površinskih vodotoka pa i većih slivnih područja poput onog rijeke Mirne. Voda bužetskog dijela Istarskog Krasa kroz prošlost je bila od izuzetnog značaja za život nekad puno brojnijeg stanovništva na vegetacijski siromašnijem krajoliku s karakterističnim krškim reljefnim oblicima. Vodoopskrba stanovništva Buzeta i okolice dobivala je današnji organizirani i sređeni oblik kroz dugi niz godina, a ruralno se stanovništvo opskrbljivalo vodom na različite načine, te značaj vode ugradilo i u kulturni identitet stvaranjem niza mitova i legendi centriranih oko vode.

Fokus rada leži u prikazu osnovnih modela korištenja i čuvanja vode na prostoru Buzeta i okolice kroz povijest, od korištenja cisterni i mlinova, do izgradnje sustava vodoopskrbe Istarskog vodovoda. Današnji krajobraz Sjevernog dijela Istre uvelike je promijenjen ljudskim djelovanjem kroz povijest – nizom projekata regulacije i melioracije, pošumljavanja i ljudskog djelovanja orijentiranog oko upotrebe vode poput stočarstva, poljoprivrede, vodenica i mlinova. Iako je sustav vodoopskrbe bužetskog krasa danas riješen, te je izvan sustava javne vodoopskrbe ostao samo mali broj stanovništva, a nekad tradicionalni oblici vodoopskrbe kao i korištenja vodne snage vode zamiru, tema vode ostaje aktualna u kulturi i svijesti stanovništva. Osipanje stanovništva i napuštanje istarskog ruralnog kraja utjecalo je na krajolik, te posljedično i na vodne resurse pa i na zaštitu voda u slivu krških izvora. Depopulacija prostora imala je, zbog manjih pritisaka, slučajno pozitivan utjecaj na kakvoću vodnih resursa, ali to nije model na koga se možemo osloniti u budućnosti te je potrebno razvijati svijest o nužnosti zaštite vodnih resursa, kao i provoditi mjere zaštite u slivovima. Aktivan odnos ljudi i vode ugrađen u kulturološku svijest stanovništva posebno je važan jer svako novo doba nosi nove izazove i rješenja, ali i rizike štetnih posljedica zahvata vezanih uz vode nekog prostora, ukoliko se ti zahvati ne realiziraju na jedan promišljen način.

**Ključne riječi:** vodni resursi, krš, zaštita, vodoopskrba

### THE RELATIONSHIP BETWEEN MAN AND WATER IN THE ISTRIAN KARST THROUGH HISTORY

#### **Abstract:**

The characteristics of karst relief of Northern Istria have significantly influenced human attitude towards water. It is an area with the so-called binary structure of hydrographic network with changing underground and surface regimen of water flow in a single river basin. Water leaks through soluble dolomites and limestone, while flysch layers slow underground drainage thus allowing formation of large surface water basins such as the River Mirna. Water was and is of great significance for the life of inhabitants of the karst area of Buzet characterized by scarce vegetation and karst relief forms. Water supply of the area was

organised and designed over many years. Rural population was supplied with water in different ways through history, integrating the importance of water into their cultural identity, myths and legends.

The paper focuses on the basic water use and water storage models through history, from the usage of water tanks and water mills to the development of organised water supply system such as the Water Utility of Istria. Human activities, such as amelioration and regulation, afforestation, and water usage in agriculture, had significant impact on contemporary landscape of Northern Istria. Although the water supply system of the Buzet area is organised and modernised with only a small number of the population without access to water supplied by utilities, and traditional ways of water supplies are disappearing, concerns about water are present and integrated in culture. Depopulation of the Istrian rural region has affected the landscape, water resources and water resource protection of karst water basins. Due to lower pressures, depopulation has accidentally had positive effects on the water quality. However, it is not a model to rely on in the future. Implementation of measures and awareness-raising is essential for water protection in the area. A dynamic relationship between people and water embedded in cultural consciousness is particularly important. Each period brings new challenges and solutions in water protection measures, but also significant risks if these measures are not implemented in a thoughtful manner.

**Key words:** water resources, karst, protection, water supply

## ZNAČAJ I ZAŠTITA GORNJEPOLJSKOG VIRA – NAJVEĆE ESTAVELE U DINARIDIMA

Miroslav Doderović, Zlatko Bulić, Ivan Bulić

### Sažetak:

Nikšićko polje je najveće karstno polje u Crnoj Gori površine 65 km<sup>2</sup> sa svojim neposrednim planinskim okruženje predstavlja jednu od najzanimljivijih prostorni cjelina u Crnoj Gori. Zavod za zaštitu prirode Crne Gore je 2000 godine napravio dugoročni program prirodnjačkih istraživanja u opštini Nikšić, kao teritorijalno najvećoj u Crnoj Gori i shodno tome zaštićeni su slijedeći prostori: brdo Trebjesa (poseban prirodni predio) i Arboretum porodice Kovačević na Grahovu (spomenik prirode). Određena istraživanja su obavljena i na prostoru planina Orjen sa Bijelom gorom, Lukavice i Vojnika, Morakovu i zabranu Kralja Nikole, Bjeloševskoj bari, Studeničkim glavicama, Gornjepoljskom viru, Vidovom potoku i dr.

Estavele su hidrološki objekti koji se javljaju u periodski plavljenim poljima i uvalama, a ima ih i u zonama korita rijeka (primjeri Cetine, Krkića, Zrmanje...). Estavele funkcionišu kao vrela u vlažnijem dobu godine, a kao ponori u suvljem. U svakom periodski plavljenom polju ima po nekoliko estavela. Samo u Nikšićkom Polju ima ih pet, od kojih je najveća Gornjepoljski Vir. Njena osnovna vrijednost je autohtoni i živopisni ambijent kraškog polja u kojem se formirala i predstavlja kuriozitet u Dinarskom krasu i šire svojim karakteristikama, specifičnošću i veličinom. Gornjepoljski vir je najveća, najjače izražena i na najvećoj apsolutnoj visini (628m. nv.) estavela u Crnoj Gori i Dinaridima. Ovaj prirodni fenomen zadovoljava sve uslove da bude proglašen kao zaštićeno područje kategorije Spomenik Prirode. Takođe, bojazan od daljih nekontrolisanih aktivnosti koje bi uzrokovale trajno narušavanje prirodnog i specifičnog načina funkcionisanja ovog značajnog hidrološkog objekta, te mogućnost njegove valorizacije kroz naučno-istraživačke aktivnosti i eko-turizam, su više nego dovoljni razlozi koji opravdavaju inicijativu za zaštitu Gornjepoljskog vira.

**Ključne riječi:** Zaštita prirode, spomenik prirode, estavela, Nikšić, Crna Gora.

## IMPORTANCE AND PROTECTION OF GORNJEPOLJSKI VIR IS THE ESTAVELS IN DINARIDES

### Abstract:

Nikšić field is the biggest karst field in Montenegro occupying area of 65 km<sup>2</sup> and with its mountain surrounding represents one of the most interesting spatial units in Montenegro. The Institute for Nature Protection of Montenegro in 2000 has completed long-term program of natural researches in municipality of Nikšić, as territorially biggest one in Montenegro and the following areas were protected: Trebjesa hill (special natural landscape) and Arboretum of Kovačević family in Grahovo (monument of nature). Some researches are carried at the area of mountains Orjen with Bijela gora, Lukavica and Vojnik, Morakovo and zabranu Kralj Nikola's Reserve, Bjeloševska bara, Studeničke glavice, Gornjepoljski vir, Vidov potok etc.

Estavels are hydrological objects occurring in periodically flood fields and ravines, and they are also present in zones of rivers beds (examples of Cetina, Krkići, Zrmanja ...). Estavels act as wells in more humid period of the year, and as abysses in more arid period. There are few estavels in each periodically flooded field. Just in Nikšić field there are five, where the

biggest one is Gornjepoljski Vir. Its major value is autochthonous and vivid ambient of karst field where it was formed and represents curiosity in Dinaric karst and more with its characteristics, specificity and size. Gornjepoljski vir is the biggest, the strongest expressed and at the highest altitude (628m altitude of sea-level) estavel in Montenegro and Dinarides. This natural phenomenon fulfills all conditions to be declared as protected area of category Monument of Nature. Fear of further uncontrolled activities causing permanent disturbance of natural and specific way of functioning of this important hydrological object, possibility of its valorization through scientifically-research activities and eco-tourism, are more than sufficient reasons justifying initiatives for the protection of Gornjepoljski vir.

**Key words:** Protection of nature, monument of nature, estavel, Nikšić, Montenegro.



## MAGNETSKE SFERULE OTKRIVENE U KRŠU HRVATSKE

Stanislav Frančišković-Bilinski, Halka Bilinski

### Sažetak:

Tijekom istraživanja magnetskog susceptibiliteta u sedimentima čitavog drenažnog bazena rijeke Kupe (Hrvatska, Slovenija, Bosna i Hercegovina), otkrivene su dvije interesantne anomalije. Prva anomalija je u donjem toku rijeke Mrežnice, koja je antropogenog porijekla, uzrokovana odlaganjem pepela i šljake nastalih gorenjem ugljena izravno u rijeku. Druga opažena anomalija je u krškoj ponornici rijeci Dobri, a za koju se smatra da je prirodnog porijekla. Magnetske čestice u rijeci Dobri su detaljno istražene (Frančišković-Bilinski i sur., 2014), kako bi se odredilo moguće porijeklo magnetskih čestica u riječnim sedimentima u regiji Dinarskog krša, a to područje koliko znamo nije bilo izloženo procesima industrijske prerade metala. Sedimenti su sakupljeni blizu riječne obale (iz gornjeg sloja) na 16 karakterističnih postaja raspoređenih uzduž čitave duljine rijeke Dobre (110 km). Sedimenti su sušeni na zraku i prosijani kroz sita veličine 2 mm i 63  $\mu$ m, zatim su analizirani na magnetski susceptibilitet (i Curie temperaturu), izotermalni remanentni magnetizam (IRM), stereo-mikroskopirana su izdvojena magnetska zrna, izvršena je mineraloška analiza (difrakcijom X-zraka), te kemijska analiza (koristeći induktivno spregnutu plazmu–masenu spektroskopiju).

Povišen magnetski susceptibilitet i vrijednosti IRM-a, kao i prisutnost vrlo interesantnih magnetskih sferula, opaženi su pretežno u sedimentima Gornje Dobre, posebno na postaji uzorkovanja D-9, nedaleko prije što rijeka ponire u Ogulinu. Izgleda da ništa od ovih čestica nije prošlo kroz krško podzemlje, budući da nisu pronađene u Donjoj Dobri. Termomagnetske krivulje pokazuju karakterističnu Curie-točku za magnetit na 580 °C. Dodatna transformacija opažena na 520–560 °C potječe od titanomagnetita. Nije opažena značajna korelacija između magnetskog susceptibiliteta i Fe. Magnetske čestice iz sedimenata rijeke Dobre sadrže osim magnetita i piroksen, plagioklas, hematit i kvarc. Bijele sferule unutar magnetskih zrna su također prisutne. Glavni sastojak pet separiranih magnetskih sferula je Fe, dok su manjinski sastojci Al, Ca, Mg i Si, a prisutni su i brojni elementi u tragovima (Ba, Cr, K, Mn, Na, Ni, Ti i V). Omjer Ni/Fe prema Cr/Fe sugerira da su magnetske sferule impaktiti. Ovi impaktiti mogu biti formirani ili stresnim događajem uzrokovanim impaktom meteorita, ili vulkanskim procesima. Prisutnost magnetskih sferula u riječnim sedimentima rijeke Gornje Dobre predstavlja novo i uzbudljivo otkriće, koje zaslužuje daljnji terenski i laboratorijski rad, kako bi se dokazao bilo davni pad meteorita, bilo postojanje vulkanske aktivnosti u prošlosti u ovom području.

**Ključne riječi:** Dinarski krš; Hrvatska; krška rijeka ponornica Dobra; magnetske sferule; impaktiti

## MAGNETIC SPHERULES DISCOVERED IN CROATIAN KARST

### Abstract:

While investigating magnetic susceptibility in sediments of the whole Kupa River drainage basin (Croatia, Slovenia, Bosnia and Herzegovina) two interesting anomalies have been discovered. The first one was in lower course of Mrežnica River; it is of anthropogenic origin, caused by coal ash and slag disposal directly into river. The second observed anomaly was in

karstic sinking Dobra River, which is assumed to be of natural origin. Magnetic particles in Dobra River sediments were investigated in details (Frančišković-Bilinski et al., 2014), to suggest the possible origin of magnetic particles in the river sediments within the Dinaric karst region, which to our knowledge was not exposed to metal manufacturing processes. Sediments were collected near the channel bank (from the top layer) at 16 representative stations distributed along the length of the Dobra River (110 km). Sediments were air-dried and passed through 2 mm and 63  $\mu\text{m}$  sieves, and analyzed for magnetic susceptibility (and Curie temperature), isothermal remanent magnetism (IRM), stereo-microscopy of separated magnetic grains, mineralogical analysis (using X-ray diffraction), and chemical analysis (using inductively coupled plasma–mass spectrometry).

Increased magnetic susceptibility and IRM values, as well as extremely interesting magnetic spherules, were observed mostly in the sediments of the Upper Dobra, especially at sampling point D-9 just before the river sinks in abyss in Ogulin. It seems that none of those particles have passed through karstic underground, as they have not been found in Lower Dobra River. Thermomagnetic curves show a distinctive Curie-point of magnetite at 580 °C. Additional transformation observed at 520–560 °C derives from titanomagnetite. There was no significant correlation between magnetic susceptibility and Fe. Magnetic particles from the Dobra River sediments contain pyroxene, plagioclase, hematite and quartz, in addition to magnetite. White spherules within magnetic grains are also present. The major constituent of five separated magnetic spherules is Fe; the minor constituents are Al, Ca, Mg and Si, and there are numerous trace elements (Ba, Cr, K, Mn, Na, Ni, Ti and V). The ratio Ni/Fe versus Cr/Fe suggests that the magnetic spherules are impactites. Those impactites could either be formed by a shock event caused by a meteorite impact or by volcanic processes. The presence of magnetic spherules in the fluvial sediments of the Upper Dobra River represents a new and exciting finding and deserves further field work and laboratory research to prove either an ancient meteorite impact or existing of volcanic activity in the past in this region.

**Key words:** Dinaric karst; Croatia; karstic sinking Dobra River; magnetic spherules; impactites

## GEOMORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI KONTAKTNEGA KRASA PRI SELIH PRI VIŠNJI GORI

Petra Gostinčar

### **Povzetek:**

V literaturi je kontaktni kras največkrat definiran kot stik med nekarbonatnimi in karbonatnimi kamninami. V ožjem pomenu vsebuje kontaktni kras oblike, ki se izoblikujejo na stiku med zakraselimi in nezakraselimi kamninami. V širšem pomenu pa je kontaktni kras tudi kras na stiku dveh zakraselih kamnin z različnimi značilnostmi – npr. na stiku med apnenci in dolomiti.

V okviru sistematičnega raziskovanja kontaktnega krasa na stiku med apnenci in dolomiti v Sloveniji je bil identificiran tudi tovrsten stik v bližini naselja Sela pri Višnji Gori. Pojavlja se na območju, ki je na kartah označen s toponimom Pusta dula. Na območju je bila izvedena morfografska in morfometrična analiza površja, na podlagi katere so bile izrisane geomorfološke karte. Opravljene so bile tudi meritve električne upornosti tal.

Kkontaktni kras pri Selih pri Višnji gori je nastal na stiku triasnih dolomitov zgornje ladinijske stopnje ter triasnih oz. jurskih apnencev s plastmi apnenčeve breče. Prevladujoča reliefna oblika na dolomitnem površju so dolci s širokim dnom z debelimi nanosi sedimenta. Povezani so v dendritični sistem, pod nekaterimi dolci pa so odloženi manjši vršaji. Na stiku apnencev in dolomitov sta izoblikovana dva ponorna zatrepa v različnih nivojih, ki pa danes nista več aktivna. V smeri proti jugozahodu se relief nadaljuje s serijo vrtač, nato pa se proti jugu v smeri naselij Velike in Male Dobrave se nadaljuje v obliki suhe doline.

Široki dolci z večjo količino sedimenta, ponekod odloženega tudi v obliki vršajev nakazujejo na dejstvo, da je bilo območje hidrološko aktivnejše v klimatskih razmerah, drugačnih od današnjih. Geomorfološki razvoj reliefa na območju Sel pri Višnji Gori je tesno povezan tudi z intenzivnim vrezovanjem bližnjega vodotoka Trsteniščica (levi pritok Višnjice, ki čez Muljavo odteka proti Krki). Zaradi zniževanja lokalnega piezometra je postal neaktiven prvi ponorni zatrep v višjih nadmorskih višinah, nekoliko nižje pa se je oblikoval nov. Sledovi intenzivnega vrezovanja so vidni tudi v na zahodu ležečem dendritičnem sistemu dolcev s toponimom Mereča dula, ki ga je Trsteniščica obglavila.

**Ključne besede:** kontaktni kras, geomorfološko kartiranje, apnenec, dolomit

## GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC OF CONTACT KARST AT SELA PRI VIŠNJI GORI

### **Abstract:**

Contact karst may be considered both in a strict and in a wide sense. In a strict sense we consider, as contact karst, the karst phenomena and forms influenced by the contact between a karstifiable rock and a non-karstifiable rock. In a wide sense also the karst phenomena and forms influenced by the contact between two karstifiable rocks different in some characters (e.g. chemical composition, porosity, density). So from this, wider perspective we can characterise karst on contact between limestone (karst) and dolomite (fluviokarst) as contact karst.

A systematic study of contact karst on contact between limestone and dolomite in Slovenia has been conducted. This type of contact karst is also present in the vicinity of the settlement

Sela pri Višnji Gori (the toponym of the location is *Pusta dula*). Based on detailed morphographic and morphometric analyses, detailed geomorphological maps were drawn. Additionally some electrical resistivity measurements have been done.

Contact karst at Sela pri Višnji Gori was formed on the contact of Triassic dolomites of the upper Ladinian stage and Triassic and Jurassic limestones with layers of limestone breccia. On dolomite bedrock, the prevailing landforms are dells with wide bottoms covered in thick sediment layers. The dells are organised into a dendritic system. At the end of some dells smaller alluvial fans were deposited. On the contact between limestone and dolomite two currently inactive ponor steepheads at different elevations were formed. Towards SW the contact karst area is followed by a series of dolines and then towards the south (towards the settlement Velike Dobrave and Male Dobrave) a dry valley was formed.

Dells covered with thicker layers of sediments, in some cases also deposited in a form of alluvial fans, suggest that the studied area was hydrologically more active in different climatic conditions. Geomorphological characteristics of the studied area are linked to intensive incision of the nearby stream Trsteniščica brook (left tributary of the Višnjica brook, which drains towards the Krka river). Due to lowering of the local piezometer the first ponor steephead was left inactive and a new at lower elevation was formed. Traces of intensive incision are also visible at the nearby dendritic system of dells with a toponym *Mereča dula*, which was eventually beheaded by the Trsteniščica brook.

**Key words:** contact karst, geomorphological mapping, limestone, dolomite

## TRADICIONALNI NAČIN PRANJA RUBLJA U STUBLINI (ČABRU)

Mirnes Hasanspahić

### **Sažetak:**

Ovaj rad predstavlja opis postupka pranja rublja (*haljina*) na jedan tradicionalan i ekološki prihvatljiv način – kako se najčešće nazivalo: “pranje u stublini” ili “pã rënje haljina”. Za ovaj način pranja korištena su dva osnovna sredstva, to je ključala voda i lug (pepo).

Pored načina pranja u radu je opisan izgled stubline i način izrade, sa usporedbom kako je izgledalo u nekim drugim krajevima Bosne i Hercegovine sa manjim sličnostima i razlikama. Stublina je u naselju bilo nekoliko, jednu stublinu koristilo je jedno ili nekoliko domaćinstava. Negdje se zakopavala je u tlo, a negdje nije. Za izradu stubline koristio se crni bor zbog velike sadržine smole kao konzervansa u cilju dugotrajnosti stubline. Izrađivala se najčešće od jednog komada drveta ili od tesanih daščica. Danas postoji moštvo toponima i hidronima koji upućuju da je na toj lokaciji (uz izvor vode ili potok) postojala i koristila se stublina.

**Ključne riječi:** pranje rublja, voda

## TRADITIONAL WAY OF LAUNDRY IN WOODEN VESSEL (ČABAR)

### **Abstract:**

This work presents the process description of doing laundry in a traditional and environmentally friendly way as it was often described as “washing in a vessel (*stublina*). For this way of doing laundry there were used two main means, boiling water and ash.

Besides the way of washing the description of a vessel and way it was manufactured has been described as well with comparison how it looked in some other regions in Bosnia and Herzegovina with smaller or bigger differences.

There were few vessels (*stublina*) in the neighborhood; one vessel has been use by one or more households. In some places it has been buried in the soil. The black pine was used for making the vessel because of a high concentration of resin as preservative in order to increase the durability of vessel. It was often made out of one piece of wood or hewn planks.

Today there are numerous toponyms and hydronyms that indicate that on that location (along the water spring or brook) vessel existed or it was used.

**Key words:** laundry, water

## UPOTREBA NOVIH TEHNOLOGIJA U ISTRAŽIVANJU KRŠKOG PODZEMLJA – PRIMJER PROTEUS PROJEKTA

Dušan Jelić, Katarina Koller, Petra Kovač Konrad

### **Sažetak:**

Potopljeni podzemni sustavi su neki od posljednjih uistinu divljih i neotkrivenih područja u Europi gdje je još uvijek moguće istraživati područja na kojima nitko nikada nije bio. Ova istraživanja nam pružaju jedinstvenu priliku da se prikupe informacije o tome kako pojedine vrste iskorištavaju ekološku nišu i koje su moguće konzervacijske implikacije. Našim istraživanjem razvili smo i testirali nekoliko inovativnih metoda za istraživanje i zaštitu tajnovite čovječje ribice. Istraživanje u dostupnim i velikim sustavima se provodi tako da dva nezavisna ronioca (istraživača) provode prebrojavanje na podzemnom transektu (obilježenom užetom). Transekti se ponavljaju svaka dva mjeseca te se bilježe podaci o broju viđenih jedinki, njihovoj poziciju u špilji te dubini i ponašanju. Podaci o broju jedinki na transektu se koristi za izračunavanje totalnog broja jedinki u poznatom dijelu špiljskog sustava. Rezultati procijene ukazuju da postoje značajne razlike među sustavima ali da populacije mogu biti dosta brojne na pogodnim lokacijama, ovisno o dostupnosti hrane i strukturi sustava.

U nepristupačnim špiljskim sustavima uzimaju se uzorci vode (koji dolaze iz sustava) i testiraju metodom „environmental DNA“ na prisutnost DNA čovječje ribice. Naše testiranje metode pokazalo je da se DNA čovječje ribice može detektirati čak i iz uzoraka od samo 15 ml podzemne vode, što bi moglo biti značajno otkriće u istraživanju nedostupnih podzemnih vrsta i staništa.

**Ključne riječi:** čovječja ribica, *Proteus anguinus*, krš, zaštita prirode, praćenje stanja, populacijska ekologija

## CUTTING EDGE TECHNOLOGY IN UNDERGROUND KARST RESEARCH – PROTEUS PROJECT

### **Abstract:**

Water filled caves are one of the last frontiers in Europe where you can actually visit places where no one has ever been before. This kind of research gives us first insights how animals use this niche and what are possible conservation issues. We developed several innovative methods for research and conservation of secretive cave dwelling salamander. Two independent observers are doing cave transects by diving into the accessible caves. Transects are being done every two months and we record observed number of individuals, their position in the cave, depth and behaviour. Data from dive transects is used to calculate total population size and indicates that olms can be quite abundant in some locations, depending on food availability and cave configuration.

In the inaccessible caves we are taking water samples and testing environmental DNA method for Olm detection by registering its DNA fragments. Environmental DNA testing showed that we can detect olms just by taking 15 ml of water coming from the inaccessible caves, what could be a breakthrough in inaccessible habitat research.

**Key words:** olm, *Proteus anguinus*, karst, conservation, innovation, monitoring, population ecology

## **ZAŠTITA PRIRODE I KRAŠKOG OKOLIŠA NA PODRUČJU LIVANJSKOG POLJA KAO PREDMET PROSTORNE ANALIZE I STRATEŠKOG PLANIRANJA**

Svjetlana Kodžo, Aleksandra Kutić, Darko Kodžo

### **Sažetak:**

Koristeći analitički metod, u radu se interpretira koncept zaštite prirode i kraškog okoliša na području Livanjskog polja u okvirima strateškog plana. Konceptija zaštite prirode u Livanjskom polju temelji se na identifikaciji postojećih podataka i naučno-stručnih teza koje se koriste kao informaciono-dokumentaciona osnova u procesu prostornog planiranja. Kako bi se iskazao značaj Livanjskog polja sa stanovišta namjene njegovog korištenja i unapređenja, korištena je vizuelizacija i analiza prostornih podataka.

Značaj kraških predjela nas obavezuje na odgovorno ponašanje i racionalno planiranje. U cilju olakšavanja donošenja odluka o načinu korištenja područja Livanjskog polja, odnosno definisanja plana privrednog i ekološkog razvoja, opisano je kraško polje kao specifična tema strateškog prostornog planiranja.

**Ključne riječi:** zaštita prirode, kraški okoliš, prostorni plan, Livanjsko polje, prostorna analiza

## **PROTECTION OF NATURE AND KARST ENVIRONMENT IN THE LIVNO FIELD REGION, FOCUSING ON THE SPATIAL ANALYSIS AND STRATEGIC PLANNING**

### **Abstract:**

By using an analytical methodology, the paper interprets the concept of the Livno Field region nature and karst environment protection, within the framework of strategic planning. The concept of the Livno Field nature protection is based on existing data identification and on scientific and expert theses used as information and documentation foundation in the process of the spatial planning. In order to express the significance of the Livno Field from the viewpoint of its usage and advancement allocation, visualization and analysis of spatial data have been applied.

The significance of the karst regions puts us under obligation of an accountable behaviour and rational planning. In order to facilitate decision-making on the ways of using the Livno Field region, i.e. define the plan of its economic and ecological development, the karst field has been described as a specific topic within the strategic spatial planning.

**Key words:** nature protection, karst environment, spatial plan, the Livno Field, spatial analysis



## **RASPROSTRANJENOST I KLASIFIKACIJA NALAZIŠTA VRSTE *PROTEUS ANGUINUS LAURENTI*, 1768 U HRVATSKOJ I BOSNI I HERCEGOVINI**

Katarina Koller, Eduardo Kletečki, Branko Jalžić, Emina Šunje, Dušan Jelić

### **Sažetak:**

Vrsta *Proteus anguinus* je jedini pravi stigobiontski kralježnjak u Europi. Nastanju podzemne vode dinarskog krša Slovenije, područja Trsta u Italiji, Hrvatske i Bosne i Hercegovine. U susjednoj Crnoj Gori poznata je sa samo jedne lokacije u blizini Nikšića. Analizom literaturnih podataka i osobnom komunikacijom sa biospeleolozima ustanovilo se da na području Hrvatske trenutno postoji 68 nalazišta na kojima je barem jednom zabilježeno prisutstvo čovječje ribice. Od spomenutih nalazišta 37 su sigurna, 10 su sigurna, nedostupna nalazišta, 14 su potencijalna i 7 su najvjerojatnije kriva nalazišta. Napravljen je popis prvih nalaza čovječje ribice za svaki lokalitet zasebno. U Bosni i Hercegovini prisutnost čovječje ribice zabilježeno je na 80 lokaliteta koji su razvrstani u tri geografske regije: sjevero-zapadna Bosna, zapadna Hercegovina i južna Hercegovina. U drugom dijelu rada provedena je analiza prikupljene literature iz koje je vidljivo da su se prvotna istraživanja odnosila na rasprostranjenost populacija, dok su kasnija istraživanja uključivala anatomiju, ponašanje i biologiju vrste. Najnovija istraživanja bave se genetikom. Posebno se želi istaknuti potreba za zaštitom ove ugrožene vrste. Čovječja ribica je ugrožena zbog ograničenog rasprostranjenja i male veličine populacije. Negativni učinci na opstanak vrste su degradacija podzemnih sustava, ekonomski razvoj, industrijsko zagađenje te nekontrolirano i nestručno sakupljanje jedinki.

**Ključne riječi:** čovječja ribica, *Proteus anguinus*, krš, stigobiont, literatura, nalazišta, ugroženost

## **DISTRIBUTION AND CLASSIFICATION OF KNOWN LOCALITIES OF *PROTEUS ANGUINUS LAURENTI*, 1768 IN CROATIA AND BOSNIA AND HERZEGOVINA**

### **Abstract:**

*Proteus anguinus* is endemic stygobiont found in Slovenia, surrounding area of Trieste in Italy, Croatia, Bosnia and Herzegovina and Montenegro. It lives in subterranean waters of the Dinaric karst. The analysis of literature data and personal communication with biospeleologists show that in Croatia there is 68 localities where olm presence was recorded at least once. According to recent data, there are 37 confirmed localities, 10 certain, but unavailable, 14 potential and 7 which are most likely to be incorrect. According to the latest data in Bosnia and Herzegovina there are 80 localities where *Proteus* have been registered. Localities are separated into 3 areas: West Bosnia, West Herzegovina and South Herzegovina. The first and only finding of the olm in Montenegro is from sources close to Nikšić. In the second part of this paper, there is an analysis of *Proteus anguinus* bibliography. It shows that first papers were more related to distribution, while the later studies include anatomy, behaviour and biology of the species. The latest researches are dealing with genetics. Also, we want to emphasize the need for active protection of this globally, threatened species. The olm is threatened because of its limited distribution and small population size. Negative effects of survival of this species are degradation of groundwater systems, infrastructure development, industrial pollution and illegal collection of specimens.

**Key words:** olm, *Proteus anguinus*, karst, literature, findings, stygobiont, conservation



## VPLIV ČLOVEKA NA KRAŠKA POLJA – PRIMER SLOVENIJE

Andrej Kranjc

### **Povzetek:**

Kraška polja, oaze v krasu, kjer je ravna površina, prekrita s prstjo, običajno tudi kraški izviri, je že od nekdaj privlačila poljedelce. Uspešno kmetijsko pridelavo pa so pogosto preprečevale poplave. Že iz antike poznamo prve primere melioracij kraških polj, npr. jezero Kopais (Grčija). V Sloveniji je 10 kraških polj in še 5 depresij, ki jih vsi avtorji ne štejejo med polja. Prve tiskane objave hvalijo polja kot čudež narave, namreč njihovo presihanje. V 18. stol. raziskovalci krasa menijo, da bi jih bilo treba bolje izkoristiti in pojavijo se prvi predlogi za melioracije. Največ zanimanja je bilo za notranjska kraška polja. Po več nesprejetih predlogih je dunajsko ministrstvo konec 19. stol. poverila pripravo načrta »za neškodljivo odvajanje voda z notranjskih polj« W. Puticku. Tudi njegov načrt ni bil v celoti sprejet. Vseeno je bilo opravljenih več melioracijskih del, nekaj v izvedbi lokalnih skupnosti. Za dolenski kras je pripravil načrte deželni inženir V. Hrasky. Ti so bili v precejšnji meri realizirani. Za notranjska polja je bilo med in po 2. svetovni vojni napravljenih več načrtov, ki so predvidevali dve skrajnosti, od popolne osušitve do trajne ojezeritve. Nobeden izmed načrtov ni bil v celoti realiziran. Na Cerkniškem polju danes skušajo spet vzpostaviti naravno stanje. Od 10 polj v Sloveniji ni nobenega, kjer ne bi človek skušal vsaj malo spremeniti naravno stanje oziroma naravno delovanje.

**Ključne besede:** kraško polje, melioracija, zgodovina raziskav, Slovenija.

## HUMAN IMPACT ON POLJES – EXAMPLE FROM SLOVENIA

### **Abstract:**

Poljes are a sort of oasis in karst: flat surface covered by soil and fed by springs attracted farmers since antiquity. But successful cultivation was often prevented by floods. First examples of improvement are known from the antiquity already, the Lake Copais (Greece) for instance. In Slovenia there are 10 poljes and 5 closed depressions, not unanimously considered as poljes. In the first printed reports poljes are praised as wonders of nature due to their seasonal appearance. In the 18<sup>th</sup> century researchers believed that poljes must be better exploited and first proposals of improvement appeared. The majority of interest was given to poljes of Notranjsko (Inner Carniola). More plans existed, yet not accepted and finally W. Putick was engaged by the Vienna's Ministry to prepare the plan "for undamaged drain of poljes of Notranjsko" towards the end of the 19<sup>th</sup> century. Even his project was not fully accepted. Nevertheless more improvement works were executed, some realized by local communities. For Dolenjsko (Lower Carniola) the country's engineer V. Hrasky prepared the plans and they were largely realized. After the 2<sup>nd</sup> WW more plans to meliorate poljes of Notranjsko were prepared, presuming two extremes: from complete drying up to permanent lake. None was completely realized. Recently, the attempts to renaturalize the polje of Cerknica are going on. In Slovenia, none of 10 poljes remains intact, as people always try to change the natural state or natural functioning.

**Key words:** polje, improvement, research history, Slovenia.

## GLAVNE PROMJENE NA KRŠU TREBIŠNJICE U POSLJEDNJIH POLA STOLJEĆA I NJIHOVE DO SADA POZNATE POSLJEDICE

Ivo Lučić

### **Sažetak:**

Krš je kontinuirano izložen prirodnim i antropogenim promjenama. Zbog svoje postupnosti, prirodne promjene uočljive su uglavnom stručnjacima. Međutim, iznenađuje činjenica da antropogene promjene, premda se zbivaju „preko noći“, dugo ostaju neprimijećene i u stručnim krugovima. Udžbenici, leksikoni i priručnici godinama prikazuju pojedine krške pojave u njihovom prirodnom stanju, ne akceptirajući činjenicu da one više takve ne postoje i da u krškim sustavima vladaju sasvim drugi odnosi. Sliv Trebišnjice među istaknutijim je takvim primjerima. Vodoprivrednom osnovom iz 1954. i njezinim kasnijim prilagodbama, u njemu se izvodi hidroenergetski megaprojekt Hidrosistem Trebišnjica. O razmjerima njegovih promjena govore podaci da se temelji na sedam hidrocentrala, šest akumulacijskih jezera, šest tunela ukupne duljine 50 km i tri kanala ukupne duljine 75 km. Neke od već danas vidljivih posljedica uzrokovanih realizacijom Hidrosistema Trebišnjica, isušena su polja, poput Popova polja, dok su druga, poput Fatničkog polja, dodatno potapana. Podzemlju Trebišnjice, koje je hot-spot biološke raznolikosti, do sada se već godišnje oduzima četiri milijarde kubičnih metara vode. Dio voda koji prirodno pripada Bregavi, preusmjeren je u Trebišnjicu. Jedna od bolnih socijalnih posljedica je prisilno iseljavanje gornje doline Trebišnjice te forsiranje grube industrijalizacije koja je proizvela pustošnu depopulaciju Popova polja. U ovom radu predstavljaju se neka svjedočanstva iz lokalnih medija o iseljavanju ovih područja te sistematiziraju literaturni i medijski podaci o posljedicama projekta po ekosisteme i svakodnevni život ljudi.

Ključne riječi: krš, promjene, Trebišnjica, Dinarski krš, posljedice.

## MAJOR CHANGES IN KARST TREBIŠNJICA IN THE LAST HALF CENTURY AND THEIR CONSEQUENCES TO DATE

### **Abstract:**

Karst is constantly and continuously exposed to natural and anthropogenic changes. The natural changes happen gradually and slowly, therefore they are mostly visible only to experts. Interestingly enough, anthropogenic changes, although occur suddenly – overnight - usually remain unnoticed in the professional circles. Furthermore, textbooks, lexicons and manuals are still showing certain karst phenomena in their natural state. They do not accept the fact that these phenomena no longer exist in an unchanged state and that karst system is actually determined by completely different factors. The Trebišnjica river basin is one of the most distinguished examples to prove this statement. The management master plan of 1954, and its subsequent adaptations, have geared hydroelectric megaproject called Hydrosystem Trebišnjica. The fact that it is based on seven hydroelectric power stations, six hydro reservoirs, six tunnels in total length of 50 kilometers and three channels in total length of 75 km shows bluntly the scope of changes that swept Trebišnjica basin. The consequences of operation of the Hydrosystem Trebišnjica are clearly visible today - some of the poljes are dried up, such as the Popovo polje, and some others, such as the Fatničko polje, are additionally flooded. The Trebišnjica underground karst - which is a hot-spot of biodiversity - has been so far deprived of four billion cubic meters of water per year. A part of water that

naturally belongs to the Bregava river has been redirected to the Trebišnjica river. Forced resettlement of inhabitants of the upper valley of the Trebišnjica river, along with the politics of hard industrialization that produced desert-like depopulation of the Popovo polje, certainly are among the most painful social consequences of the Hydrosystem Trebišnjica. The paper presents several local media testimonies of the region population displacements, further more it analyzes and systematizes media and professional information of some of the main consequences on ecosystems and people's daily lives.

**Key words:** karst, changes, Trebišnjica, Dinaric karst, consequences

## **VAŽNOST GEOMORFOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA U GEOEKOLOGIJI NA PRIMJERU GEOEKOLOŠKOG VREDNOVANJA RELJEFA OTOKA IŽA**

Marica Mamut

### **Sažetak:**

U mnogim prirodnim, pa i društvenim znanostima, geomorfološka istraživanja nalaze sve veću primjenu. Primjenom metode relativnog vrednovanja reljefa otoka Iža prikazana je nužnost uključivanja geomorfoloških istraživanja u geoekološko vrednovanje prirodnog okoliša. Cjelovito istraživanje osobina reljefa, kao njegovog temeljnog elementa, čini osnovu za vrednovanje pojedinih reljefnih oblika (obala, dolina, vrhova, padina) i utvrđivanje stupnja pogodnosti odabranog prostora za određenu rekreacijsku i turističku aktivnost. Stupanj pogodnosti reljefa otoka Iža za potrebe turizma i rekreacije određen je na temelju triju glavnih pokazatelja: fizičke pogodnosti, estetske vrijednosti i dostupnosti.

**Ključne riječi:** otok Iž, geomorfološka istraživanja, geoekološko vrednovanje, metoda relativnog vrednovanja reljefa

## **IMPORTANCE OF GEOMORPHOLOGIC RESEARCH IN GEOECOLOGY BASED ON THE GEOECOLOGICAL RELIEF VALUES OF THE ISLAND OF IŽ**

### **Abstract:**

In many natural, as well as social sciences, geomorphologic research is gaining increased application. By applying the relative evaluation method of the relief of the island of Iž, the necessity of including the geomorphologic research in geoecological evaluation of the natural environment is evident. Comprehensive research of characteristics of the relief, as its main element, makes the basis of the evaluation of the specific landforms (shores, valleys, summits, slopes) and determining the level of suitability of chosen space for certain recreational and touristic activity. The level of suitability of the relief of the island of Iž for touristic and recreational needs is determined based on three main indicators: physical suitability, aesthetic value and availability.

**Key words:** Iž island, geomorphologic research, geoecological evaluation, relief relative evaluation method

## ARHEOLOŠKO NAJDIŠČE V DABARSKI PEĆINI PRI SANSKEM MOSTU IN VISOKA POPLAVA MAJA 2014

Andrej Mihevc, Jasminko Mulaomerović

### **Povzetek:**

Dabarska pečina leži pri izviru reke Dabar, ki je levi pritok Sane, okrog 6 km JZ od Sanskega Mosta. Jama je občasni visokovodni izvir. Za velikim vhodom je okrog 20 m široka in 50 m dolga dvorana. Ob višjem vodostaju teče voda ob robu vhodne dvorane. V osrednjem, suhem delu dna dvorane je odložena do 0,7 m debela kulturna plast. To sestavljajo plasti pepela med katere so pomešani veliki kosi prazgodovinske keramike, živalske kosti in kremenovi odbitki. Keramika je podobna keramiki v jami Hrustovači, ki pripada kulturnemu kompleksu eneolitske Vučedolske kulture.

Izjemno deževje in poplava, ki je v sredini maja 2014 prizadela velik del Bosne je v jami povzročila močan dvig vode, iztekajoča voda pa je močno erodirala velik del arheoloških plasti. Ponekod je odnesla vse drobnejše delce iz plasti, na sterilni podlagi so ostali le večji kosi keramike in kosti.

Z namenom zaščite smo pobrali sveže izpostavljeni arheološki material iz nove struge in vzeli vzorec oglja za datacijo iz spodnjega dela z erozijo odprtega erodiranega profila.

Čeprav ne moremo povsem izključiti že prejšnjih visokih vod in erozije arheološkega najdišča pa tokratna poplava in z njo povezana erozija kaže na izjemno poplavo, saj je popolnoma odstranila velik del več tisoč let starih arheoloških plasti.

**Ključne besede:** Dabarska pečina, arheologija, datacija, poplava, sprememba klime

## ARHEOLOGIC SITE IN DABARSKA PEĆINA CAVE AT SANSKI MOST AND HIGH FLOOD OF MAY 2014

### **Abstract:**

Cave Dabarska pećina is located near the springs of river Dabar, left tributary of Sana river 6 km SW of town Sanski Most. Cave is temporary high water spring. Behind large entrance is about 20 m wide and 50 m long hall. In higher water level it flows on the side of the entrance hall. Central, dry part of the hall is covered by up to 0.7 m thick layer with archaeological remains. It consists of layers of ashes mixed with pieces of prehistoric pottery, animal bones and pieces quartz. Pottery resembles to that found in nearby cave Hrustovača that belongs to Eneolithic Vučidol culture.

Extreme rains and flood that hit large part of Bosnia in the middle May 2014 caused high water stand in the cave and massive erosion of the archaeological layers. On some places water eroded all fine particles leaving on sterile base only larger pieces of ceramics and bones.

In order to protect freshly exposed archaeological material was collected from the cave and sample of charcoal for datation from the lower part of profile was taken. Although we can not completely exclude former high waters and erosion of the archaeological site in the cave this flood and connected erosion were exceptional high as it completely removed part of several thousand years old archaeological layers.

**Key words:** cave Dabarska pećina, archaeology, datation, flood, climatic change

## CRVENA KNJIGA FAUNE FBIH I ŠIŠMIŠI

Jasminko Mulaomerović

### Sažetak:

Početakom 2013. godine izašla je knjiga dostupna na internetu pod nazivom Knjiga 3: Crvena lista faune Federacije Bosne i Hercegovine: Nacrt izvještaja – Prijedlog. Ta knjiga navodi samo dvije familije šišmiša Rinolophidae i Vespertilionidae sa ukupno 19 vrsta. Literatura na kojoj je bazirana ova lista je izuzetno skromna, stara i naučno prevaziđena. Čak ni literatura iz regiona koja je dostupna, a u kojoj postoje podaci o vrstama iz BiH, nije korištena. Na osnovu takve literature predložena je IUCN kategorija ugroženosti. Na početku 2014. godine u Službenim novinama FBiH objavljena je Crvena lista divljih vrsta i podvrsta biljaka, životinja i gljiva koju je utvrdilo Federalno ministarstvo okoliša i turizma. U tom se dokumentu navode iste familije i iste vrste.

Posljednjih godina u okviru Centra za krš i speleologiju iz Sarajeva, u saradnji sa speleolozima iz Slovenije, Srbije i BiH provedena su brojna istraživanja, a urađena je i revizija svih dosadašnjih literarnih podataka (39 referenci). Na osnovu toga može se govoriti o zastupljenosti 29 vrsta šišmiša u Bosni i Hercegovini

U radu će biti diskutovana i potreba i razlozi ovako izrađenih crvenih listi i njihova upotrebna vrijednost.

**Ključne riječi:** Crvena lista faune, šišmiši, Bosna i Hercegovina

## RED BOOK OF FAUNA OF THE FEDERATION OF BOSNIA AND HERZEGOVINA AND BATS

### Abstract:

In the early 2013. a book was published and available on the Internet under the name Book 3: Red List fauna of the Federation of Bosnia and Herzegovina: Draft Report - Proposal. This book contains only two families of bats Rinolophidae and Vespertilionidae with a total number of 19 species. The literature on which this list is based is extremely modest, old and scientifically overcome. Even the literature from the region that is available and contains the information about the species of Bosnia and Herzegovina was not used. Based on this literature to IUCN was proposed the category of *threatened species*. At the beginning of 2014. the Official Gazette of the Federation have published the Red List of wild species and subspecies of plants, animals and fungi which was determined by Federal Ministry of Environment and Tourism. The document was referred to the same family and the same species.

In recent years the Center for Karst and speleology in Sarajevo in cooperation with speleologists from Slovenia, Serbia and BiH carried out numerous research and studies and performed a review of all previous literary data (39 references). Taking this into account, we can talk about the representation of 29 species of bats in Bosnia and Herzegovina.

The paper will discuss the need and reasons for such crafted red list and their value in use.

**Key words:** Red List fauna, bats, Bosnia and Herzegovina

## **KULTURE SREDNJEG I MLAĐEG PALEOLITIKA U BOSNI I HERCEGOVINI U SVJETLU NOVIJIH NALAZA**

Jasminko Mulaomerović

### **Sažetak:**

Istraživanje paleolitika u Bosni i Hercegovini skoro da je palo u zaborav nakon smrti Đure Baslera, arheologa Zemaljskog muzeja i svojevremeno predsjednika Speleološkog društva „Bosansko-hercegovački krš“ iz Sarajeva. Nakon njegovih radova publikovano je o paleolitiku BiH svega nekoliko radova, koji o rasprostranjenju kultura srednjeg i mlađeg paleolitika i ne mogu mnogo više reći od onoga što je on već napisao.

Tokom zadnjih dvadesetak godina, u raznim prilikama, a posebno tokom speleoloških istraživanja, otkriven je veći broj nalazišta mlađeg paleolita ili nalazišta kamene industrije čiju je kulturnu pripadnost teško definirati. Ti nalazi pokazuju da je kultura mlađeg paleolitika prodrla daleko sjevernije (područje Tajana) nego se do sada znalo. S druge strane, najnoviji nalaz srednjeg paleolitika u gornjem toku Krivaje pomiče granicu srednjeg paleolitika iz Sjeverne Bosne (krajevi oko Usore i Spreče) dosta južnije prema Srednjoj Bosni.

**Ključne riječi:** mlađi i srednji paleolitik, Tajan, dolina Krivaje, Bosna i Hercegovina

## **CULTURE OF THE MIDDLE AND UPPER PALEOLITHIC PERIOD IN BOSNIA AND HERZEGOVINA IN THE LIGHT OF RECENT FINDINGS**

### **Abstract:**

Research of the Paleolithic period in Bosnia and Herzegovina almost fell into oblivion after the death of Đuro Basler, an archaeologist from the National Museum and former president of the Speleological Society "BiH karst" from Sarajevo. After his works, a few papers were published on the Paleolithic period in BiH which about distribution of culture in Middle and Upper Paleolithic cannot say much more than what he has already written.

During the last twenty years, on various occasions, especially during the speleological research, a large number of sites from the Upper Paleolithic Period or stone industry findings was revealed, whose cultural background is hard to define. These findings indicate that the Upper Paleolithic culture penetrated far north (Tajan area) than it was previously known. On the other hand, the latest finding from the Middle Paleolithic Period in headwaters of river Krivaja move the line of the Middle Paleolithic of Northern Bosnia (around Usora and Spreča) a lot further south to Central Bosnia.

**Key words:** Upper and Middle paleolithic, Tajan mountain, waley Krivaja, Bosnia and Herzegovina



## ŠIŠMIŠI PEĆINE U KANJONU SUTURLIJE

Ivan Napotnik, Jasmin Pašić

### **Sažetak:**

Pećine u okolini Banjaluke su vrijedni objekti prirode, od kojih su neki zakonski zaštićeni, dok za ostale nesumnjivo postoji potreba za ovakvim vidom zaštite. Osim njihovih geomorfoloških karakterističnosti, tu su i biološke. Jedan od tih prirodnih objekata je Pećina u kanjonu Suturlije, nešto manjih dimenzija i nalazi se iznad naselja Šibovi u blizini Banjaluke, u području kanjona rijeke Suturlije. Samim svojim položajem i karakterističnog okruženja, predstavlja potencijalno zanimljiv objekat, pogotovo za istraživanje faune šišmiša. Dana 29.08.2014. obišli smo pećinu, te smo uz pomoć „nevidljive mreže“ za lov uhvatili 6 (šest) jedinki, od toga 4 (četiri) vrste šišmiša. Neke od vrsta se nalaze na visokom stepenu ugroženosti prema listi IUCN-a (The International Union for Conservation of Nature). Rad je nastavak istraživanja započetih radom Pećinska fauna u okolini Banjaluke (Pašić et al., 2012).

**Ključne riječi:** Banja Luka, pećina, šišmiši, kanjon Suturlije

## BAT CAVE IN SUTURLIJA CANYON

### **Abstract:**

Caves in city of Banja Luka surroundings are worth objects of nature, some of which are legally protected, while for others there is undoubtedly a need for such means of protection. In addition to their morphological characteristics, there are biological ones. One of these natural objects is a cave in the river Suturlija canyon, slightly smaller in size and it is located above the village Sibovi near Banja Luka. By its location and characteristic environment, represents a potentially interesting object, especially for the study of bat fauna. On 29.08.2014. we visited the cave, and with the help of the "mist net" we caught six (6) individual bats, of which four (4) species were identified. Some of the species are located on a high degree of vulnerability to the list of IUCN (International Union for Conservation of Nature). The work is a continuation of research initiated by study "Cave fauna around Banja Luka" (Pasic et al., 2012).

**Key words:** Banja Luka, cave, bats, Suturlija canyon



## **KRŠKI PLANINSKI EKOSUSTAVI HRVATSKIH KRAJEVA: ČOVJEK I OKOLIŠ, OD PRAPOVIJESTI DO DANAŠNJIH DANA**

Boris Olujić, Krešimir Raguž

### **Sažetak:**

Rad iznosi na vidjelo rezultate dugogodišnjih istraživanja dijela Dinarida od otprilike Žumberka i Kupe, preko Like i Dalmacije sve do Hercegovine koja obuhvaćaju arheološka istraživanja, preglede terena, pronalaženje novih lokaliteta i istraživanje važnijih i/ili ugroženijih, ali i lingvistička i antropološka istraživanja. Naime radeći u ovim pretežito brdskim krajevima sustavno su prema u svijetu odavno poznatoj metodologiji (nažalost ne i u nas) prikupljani podaci o sveukupnom ljudskom znanju o prostoru i njegovu korištenju, kao i sva preostala i dostupna znanja i o proteklim razdobljima. Stvaranjem baze podataka kako onih antropoloških tako i usmene predaje, ali naravno i materijalnih ostataka, pokretnih i nepokretnih, dakle arheoloških, stvorila se osnova za znanstveno proučavanje života ljudi, zajednica i naroda u prošlosti u planinskih ekosustava danas naseljenih Hrvatima. Rezultati su ponekad očekivani, poput korištenja istih prostor u istu svrhu ili sličan ili čak istovjetan način života u nekim segmentima u odrađenim krajevima. Međutim brojni su i podaci koji odudaraju od uvriježene paušalne slike koju imamo o pojedinim pojavama u različitim razdobljima. Naravno kako se radi tek nešto manje od dva desetljeća sustavnoga rada ova su istraživanja i podaci samo temelj za buduća sustavna istraživanja, ali već sada pokazuju neke nedostatke dosadašnjih teorija, ali i već i mogu dati neke nove hipoteze. Odnos čovjeka i okoliša se u novije vrijeme sve češće spominje, pa i istražuje, ali i ova istraživanja ukazuju da svakako treba uvažiti i tisućljeća akumuliranoga znanja ili barem njihove sačuvane ostatke, a ne se samo baviti nečim zbog mode i površno, ili površno u najmanju ruku bez razmatranja prošlosti i iskustava koja su nam počesto pod nosom.

**Ključne riječi:** čovjek i okoliš, prapovijest, povijest, planinski ekosustavi

## **ULOGA OKOLIŠNIH FAKTORA U BIORAZNOLIKOSTI ŠPILJA DINARSKOG KRŠA: PRIMJER ŠPILJE VJETRENICE (RAVNO, BIH)**

Dalibor Paar, Darko Bakšić, Nenad Buzjak, Ivo Lučić

### **Sažetak:**

Zašto Dinarski krš u usporedbi s drugim područjima u Europi ima veliku špiljsku bioraznolikost? Jedno moguće objašnjenje je da je razvoj geološke prošlosti, niža razina glacijacije u jugoistočnoj Europi u kombinaciji s umjerenom klimom, raznolikom geomorfologijom i hidrologijom tijekom Pleistocena, rezultirala s znatnim brojem različitih podzemnih životinja. Ako je to točno i dalje ostaje važno pitanje: zašto samo neke specifične špilje imaju izuzetno visoku bioraznolikost u usporedbi sa tisućama drugih špilja Dinarskog krša sa sličnim geološkim, hidrološkim i vanjskim klimatskim uvjetima? Cilj ovog istraživanja je razmotriti pretpostavku da specifični mikroklimatski i hidrološki uvjeti definiraju okoliš koji se malo, ali bitno za bioraznolikost, razlikuje od većine drugih špilja u tom području.

Predlaže se uvođenje novog indeksa raznolikosti špiljskog ekosustava kao kvantitativne procjene moguće špiljske bioraznolikosti. Ovaj indeks ovisi o regionalnoj funkciji klime, hidrologije, geologije i ulaza energije u špilju (procjedne i tekuće vode, vjetar i gravitacija, aktivno kretanje životinja, korijeni) te o svim drugim poznatim parametrima. No također ovisi i o dodatnoj nelinearnoj višeparametarskoj funkciji koja je povezana sa špiljskom klimom, hidrologijom i utjecajem negativnih uvjeta (npr. loša kakvoća zraka i vode, zagađenja). Na primjeru špilje Vjetrenice razmotrit ćemo ove funkcije. Vjetrenica je jedna od najvažnijih špilja Dinarskog krša s vrlo visokom bioraznolikosti, od raznolike i specijalizirane špiljske faune do nakupina mikroba (Kostanšek et al, 2013; Ozimec&Lučić, 2009; Lučić, 2003). Vjetrenica ima specifične klimatske i hidrološke uvjete koji se mijenjaju kroz špilju, ali također ima vremensku komponentu vezanu uz hidrološki režim. Visoki indeks raznolikosti špiljskog ekosustava u Vjetrenici posljedica je različitih temperaturnih područja, neobičnih temperaturnih oscilacija daleko od ulaza i važnih promjena strujanja zraka u glavnom kanalu (vjerojatno povezanih s promjenama koncentracija ugljikovog dioksida i radona). Zabilježene su i veće promjene razina vode te sifon u Glavnom kanalu koji se povremeno zatvara.

**Ključne riječi:** špiljska klima, hidrologija, špiljska fauna, bioraznolikost, Vjetrenica, Dinarski krš

## **THE ROLE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE CAVE BIODIVERSITY IN DINARIC KARST: AN EXAMPLE OF VJETRENICA CAVE (RAVNO, BIH)**

### **Abstract:**

Why Dinaric karst comparing to other European regions has so high cave biodiversity? One possible explanation is that the in South-eastern Europe lower glaciation level in combination with much moderate climate, diversified geomorphology, and hydrology during the Pleistocene have resulted in a remarkable range of different underground habitats. If this is true, the important question remains: why only some specific caves have extraordinary biodiversity comparing to thousands of other caves of Dinaric karst with similar geological, hydrological and outside climate settings? The aim of this study is to argue that special microclimate and hydrological conditions define environment that slightly, but essential for

biodiversity, differ from the most of the caves in this region.

The idea of this work is to introduce new cave ecosystem diversity index as a quantitative estimate of possible cave biodiversity. This index depends on regional function of climate, hydrology, geology, energy input to cave (percolating water, flowing water, wind and gravity, active movements of animals, roots) and all other well know parameters. But it also depends on additional non-linear multi-parametric function that is connected with cave climate, cave hydrology and influence of negative conditions (e.g. bad air and water quality, pollutions). We discuss those functions in the case of Vjetrenica cave. The Vjetrenica cave is one of the most important caves of Dinaric karst with very high cave biodiversity, from diverse and specialized cave fauna to sprout-like microbial aggregates (Kostanšek et al, 2013; Ozimec&Lučić, 2009; Lučić, 2003). Vjetrenica cave has specific climate and hydrological conditions that vary trough the cave, but also have time component connected to hydrological regime. High cave ecosystem diversity index in Vjetrenica is a consequence of different temperature regions, unusual temperature oscillations far from the entrance and important wind speed changes in main channel (probably connected to carbon dioxide and radon concentration changes). There are also important water level changes and syphos in main channel that is periodically closing.

**Keywords:** cave climate, hydrology, cave fauna, biodiversity, Vjetrenica, Dinaric karst

## NATUZIJEV ŠIŠMIŠ NA KAMEŠNICI

Jasmin Pašić

### Sažetak:

Kamešnica je planina koja se nalazi na granici Bosne i Hercegovine i Hrvatske, a većim dijelom leži u Livanjskoj opštini. Ne postoje literaturni podaci o istraženosti faune šišmiša na području sjevernog i srednjeg dijela Kamešnice, a koje je u granicama BiH. Prilikom posjete planini, u blizini planinarskog doma kod lokaliteta "Pešino vrilo", na nadmorskoj visini od oko 1.400 m, registrovana je jedinka Natuzijevog šišmiša (*Pipistrellus nathusii*). Do sada je ova vrsta registrovana samo jednom u Bosni i Hercegovini (Karapandža, et al., 2014).

**Ključne riječi:** Kamešnica, šišmiši, Natuzijev šišmiš, *Pipistrellus nathusii*

## NATHUSIUS' PIPISTRELLE (*PIPISTRELLUS NATHUSII*) IN KAMEŠNICA MOUNTAIN

### Abstract:

Kamešnica is a mountain situated on the border between Bosnia and Herzegovina and Croatia. It lies mostly on the surface of Municipality of Livno. There are no data concerning the exploration of bat fauna in the northern and central parts of Kamešnica, which is within the borders of Bosnia and Herzegovina. When visiting the mountain, near the mountain lodge at the site "Pesino vrilo" at an altitude of about 1.400 m, we registered individual Nathusius' Pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*). Until now, this species is registered only once in Bosnia and Herzegovina (Karapandža, et al., 2014).

**Key words:** Kamešnica, bats, *Pipistrellus nathusii*

## RELJEF – ATRAKTIVNI PRIRODNI RESURS ZA RAZVITAK TURIZMA U OPĆINI PROZOR-RAMA

Miro Pavličević

### Sažetak:

Prirodni čimbenici su jedni od osnovnih čimbenika turističke privlačnosti nekog prostora, a među njima je i reljef koji je istodobno i element i čimbenik prirodne osnove i datost prirodnog okoliša i jedan od prirodnih atraktivnih resursa koji, svojim različitim tipovima, privlači posjetitelje zbog različitih motiva, osobito oblici planinskog reljefa kakav je i u općini Prozor-Rama. U ovom članku bit će opisani tipovi reljefa u općini Prozor-Rama, koji su na ovom relativno malom prostoru veoma različiti i iskoristivi za razvitak određenih tipova turizma, a osobito se to odnosi na krški tip reljefa koji je zahvaća veliki dio Općine i „drži“ u okruženju druge tipove reljefa, i njegova specifičnost koja se ogleda u geološkim, geomorfološkim, hidrološkim, vegetacijskim, i antropogenim pojavnostima u odnosu na druge tipove reljefa. Planinski prostor s više od dva privlačna elementa pripadaju složenim turističkim motivima, a jedan od njih je i reljef, kao što je slučaj u općini Prozor-Rama.

Površina Općine Prozor-Rama je oko 477 km<sup>2</sup>, a prema popisu stanovništva iz 1991. godine u Općini je živjelo 19 670 stanovnika, s relativnom gustoćom naseljenosti oko 41 st./km<sup>2</sup> što je ubraja u rijetko naseljene prostore u odnosu na velik dio ostalih općina u Bosni i Hercegovini. Teritorij općine Prozor-Rama matematički je smješten: između  $\phi - 43^{\circ}40'40'' - 43^{\circ}52'45''$  N i  $\lambda - 17^{\circ}22'30'' - 17^{\circ}47'30''$  E, u sjevernom umjerenom toplinskom pojasu.

Općina Prozor-Rama geografski je smještena u JZ-om dijelu Bosne i Hercegovine, na sjeveru Hercegovačko-neretvanske županije, kroz koju prolazi magistralna cesta M 16-2, koja povezuje općine - Bugojno, Gornji Vakuf-Uskoplje, Prozor-Ramu i Jablanicu, odnosno spoj na magistralnu cestu M 17 (ili europsku cestu E 73) u naselju Jablanica, oko 80-ak km sjeverno od njenog županijskog administrativnog središta Mostara i oko 110 km zapadno od glavnog grada Bosne i Hercegovine, Sarajeva. Također je županijskom cestom R 418-a, prema zapadu, povezana s naseljem Tomislavgradom (oko 43km) i dalje prema Splitu, prema Republici Hrvatskoj. Prema istoku i sjeveroistoku Općina se povezuje makadamskim putem s općinom Konjic (prema Solakovoj Kuli).

Prosječna energija reljefa je od 100 do oko 500 m/km<sup>2</sup>, što ga ubraja u umjereno do izrazito raščlanjen reljef, uz mijenjanje nadmorske visine od oko 270 m pri ušću rijeke Rame u Jablaničko jezero odnosno Neretvu i 1955 m visokog vrha Raduše planine, Idovca., što je pogodno, između ostaloga, za razvoj planinarstava i određenih turističkih djelatnosti.

Cilj ovog članka je istražiti, analizirati, spoznati, opisati, kao i upoznati sve zainteresirane s tipovima reljefa, prije svega, kao mogućeg atraktivnog resursa u razvitku turističko-sportskih aktivnosti u općini Prozor-Rama. Do dobivenih spoznaja i opisa reljefnih tipova došlo se koristeći metode terenskog rada - kartiranja, brojanja, mjerenja, fotografiranja i krokiranja te analizom, grafičkim predočavanjem (crtanjem profila) i interpretacijom topografskih, geoloških, tektonskih, orohidrografskih karata kao i morfološkom analizom i sintezom.

U članku su opisani sljedeći tipovi reljefa iskoristivi u turističko-sportske svrhe:

- egzogeni tipovi reljefa:
- krški tip reljefa
- fluvijalni, fluviodenudacijski i antropogeno-jezerski tip reljefa
- fosilni glacijalni tip reljefa
- padinski tip reljefa

- antropogeni tip reljefa
- endogeni tipovi reljefa:
- fosilni magmatski tip reljefa
- bore, rasjedi, navlake i tipovi reljefa.

Reljef, osobito planinski, je atraktivan prirodni resurs koji je iskoristiv u turističko-sportske svrhe, što najbolje pokazuju opisani tipovi reljefa i u općini Prozor-Rama.

U moguće, moderne, turističko-sportske aktivnosti vezano za planinski reljef ubrajamo: razni motivirani izleti na lako pristupačne planine, speleologija, vodička služba, planinarska orijentacija, turno skijanje, alpinizam, odgojno-obrazovni, edukativni i znantsveni turizam, planinsko trčanje, paraglajding, zmajarenje, brdski biciklizam i qoud – ternska/Off-road vozila... Kako bi se ostvarila ova vizija, koja je dijelom stidljivo i započela, treba uključiti modernu tehnologiju kroz ekološki prihvatljivi pristup u uređenju potrebite infrastrukture kroz organizaciju i financiranje od strane lokalnih i drugih razina vlasti, uz doprinos svakog pojedinca, kao i daljnjim znanstveno-stručnim istraživanjem i radom, a sve s ciljem dobivanja novih spoznaja o reljefu i drugim atraktivnim prirodnim, ali i antropogenim resursima za očuvanje one potpune i izvorne ljepote ramskog kraja. Naravno ne treba zanemariti niti financijsku korist razvitkom turizma, jer je reljef temeljni prirodni i najviše ograničavajući čimbenik gospodarske valorizacije nekog prostora odnosno može i negativno djelovati u određenim segmentima društveno-gospodarske valorizacije prostora, kao što je i slučaj u općini Prozor-Rama, te je razvitak određenih tipova turizma jedan od putova k boljem sutra.

**Ključne riječi:** općina Prozor-Rama, Općina, reljef, krški reljef, tipovi reljefa, turizam

## **RELIEF – ATTRACTIVE NATURAL RESOURCE FOR TOURISM DEVELOPMENT IN PROZOR-RAMA MUNICIPALITY**

### **Abstract:**

Natural factors are some of the basic factors of an area's tourist attraction. Among them there is relief which is, at the same time, an element and a factor of the nature's base and a nature's gift. It is one of the attractive natural resources which, by its different types, attracts visitors with the different motives, especially the forms of the mountain relief as it is in Prozor-Rama municipality. In this article different types of relief in Prozor-Rama municipality which are, in this relatively small area, very various and usable for development of specific types of tourism will be described. In this article, the types of relief in the municipality of Prozor-Rama will be described, which are in this relatively small area, highly diverse and usable for the development of certain types of tourism, and in particular it relates to karst type of relief that is a large part of the municipality and „gathers“ all other types of relief, and its speciality is reflected in the geological, hydrological, geomorphological, vegetation and anthropogenic phenomena in relation to other types relief. Mountain areas with more than two attractive elements belong to complicated tourist motives, and one of them is relief, as it is instance in Prozor-Rama municipality.

Prozor-Rama municipality covers the area of about 477 km<sup>2</sup>, and according to the census in 1991, its population was 19 672 people with relative density of about 41 people per km<sup>2</sup>. Compared to other municipalities in Bosnia and Hercegovina, it is rarely populated. The territory of Prozor-Rama municipality is situated: between  $\phi - 43^{\circ} 40' 40'' - 43^{\circ} 52' 45''$  N &  $\lambda - 17^{\circ} 22' 30'' - 17^{\circ} 47' 30''$  E in the northern temperate zone.

Prozor-Rama municipality is geographically situated in the south-west of Bosnia and Herzegovina, but in the north of the Herzegovina-Neretva canton. The highway M 16-2 leads



throughout this municipality. It connects municipalities of Bugojno, Gornji Vakuf-Uskoplje, Prozor-Rama and Jablanica, or the connection to the main road M 17 (or European E 73) in the town Jablanica. It is situated about 80 km from its administrative centre Mostar and about 110 km western from the capital of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo. It is also connected to Tomislavgrad by the road R 418a (about 43 km long ) that leads to the west and goes farther towards Split, Republic of Croatia. In the east the municipality is connected to Konjic municipality by a country road that goes over Solakova Kula.

The average energy of the relief is from 100 to 500 m/km<sup>2</sup>, making it moderately to highly decomposed relief, changing the altitude from about 270 m at the Rama River estuary into Jablanica lake, or better to say, into the Neretva River and 1955 m high mountain top of Raduša, Idovac. That makes it suitable, among others, for development of mountain hiking and other tourist activities.

The aim of this article is to explore, analyze, realize, describe, as well as to introduce to all those interested ones, the relief types primarily as possible attractive resource in development of tourist- sports activities in Prozor-Rama municipality.

Cognition and descriptions of the relief types are achieved by methods of the field work – mapping, counting, measuring, taking photographs, sketching, as well as analyzing, graphic presentation (profile drawing), interpreting topographic, geologic, tectonic, orohydrographic maps and morphological analysis and synthesis.

In the article, following relief types usable for tourist-sports activities are described:

- exogenous relief types:
- karst relief type
- fluvial, recent altitude, anthropogenic-lake relief type
- fossil glacial relief type
- slope relief type
- anthropogenic relief type
- endogenous relief types:
- fossil magmatic relief type
- folds, faults, thrust faults and the relief types.

Relief, especially mountain relief, is attractive natural resource usable for tourist-sports purposes, which can be best seen from described relief types in Prozor-Rama municipality.

Possible modern tourist-sports activities connected to the mountain relief can be: differently motivated outings to easily accessible mountains, speleology, guide service, mountain orientation, tour skiing, climbing, educational and scientific tourism, mountain jogging, paragliding, kiting, mountain biking and quod- field / off road vehicles...To make this vision, which very shyly started, true modern technology should be involved through ecologically acceptable approach in planning necessary infrastructure organized and financed by local and higher authorities with the contribution of all individuals as well as further interdisciplinary research and work, and all that aiming to get new cognitions about relief and other attractive natural and anthropogenous resources to preserve complete and original beauty of Rama's area. It is certain that financial benefits of the tourism development cannot be disregarded because relief is the basic and the most limiting factor of economic evaluation of an area and it can have negative effects insome specific segments of socio-economic evaluation of the space, as it is instance in Prozor-Rama municipality, so development of certain types of tourism is one of the ways to a better future.

**Key words:** Prozor-Rama municipality, Municipality, relief, karst relief, relief types, tourism

## **KAKO JE NASTALO BLIDINJE JEZERO?**

Denis Radoš

### **Sažetak:**

Blidinje je geografsko ime koje se koristi za jedan dio doline između planina Vrana i Čvrsnice, ali i za istoimeno jezero koje se nalazi na jugozapadu ove doline. Iako je ovo područje prethodno istraživano s raznih aspekata, postanak jezera nije do kraja definiran. Postoje indicacije da je jezero glacijalnog, ali i antropogenog nastanka. Cilj ovog rada je istražiti kartografske, arhivske i druge izvore koji potkrjepljuju tezu o antropogenom nastanku Blidinjeg jezera.

**Ključne riječi:** Blidinje, Blidinjsko jezero, Dugo polje, kulturni krajobraz

## **HOW WAS CREATED THE BLIDINJE LAKE?**

### **Abstract:**

Blidinje is the geographical name used for one part of the valley situated between the mountains Vran and Čvrsnica, but it is also the name of the lake situated on the southwest part of the valley. Although this area has recently been researched from different aspects, the genesis of the lake is not yet defined. There are some indications that the lake is glacial, but it could be also a man-made. The aim of this paper is to research various cartographical, archival and other sources that contribute to the thesis that Blidinje Lake is anthropogenic in its genesis.

**Key words:** Blidinje, Blidinje Lake, Dugo polje, cultural landscape



## NOVE VRSTE U ARANOFAUNI BOSNE I HERCEGOVINE

Mihajlo Stanković

### Sažetak:

Prema podacima Komnenov, M., (2009) na prostoru Bosne i Hercegovine poznato je 165 vrsta paukova iz 27 familia i 103 roda. Do sada u BiH prema Komnenov, M., (2009) zabeleženo je iz *Fam. Aranidae* ukupno 11 vrsta a sam rod *Araneus* 2 vrste; *Fam. Thomisidae* ukupno 11 vrsta; *Fam. Lycosidae* ukupno 11 vrsta a sam rod *Lycosa* jednu vrstu; *Fam. Theridiidae* 15 vrsta a sam rod *Steatoda* 3 vrste. Tokom naših istraživanja aranofaune u BiH, u periodu 2000.-2013. god., ukupno je novootkriveno 9 vrsta paukova za Bosnu i Hercegovinu u četiri porodice, i to iz *Fam. Aranidae* 5 vrsta; *Fam. Thomisidae* 2 vrsta; i po 1 vrsta iz *Fam. Lycosidae* i *Fam. Theridiidae*. Najveću rasprostranjenost ima vrsta *Argiope brueningii* zabeležena na 12 lokaliteta, zatim slede vrste *Araneus quadratus*, *A. mramoratus*, *Lycosa singoriensis* i *Runcinia grammica* zabeležene na 9 lokaliteta. Lokaliteti sa najviše zabeleženih novootkrivenih vrsta su planina Kozara i Lisine sa svih 9 vrsta, zatim sledi teren oko Šipova sa 8 vrsta. Prema tipovima biotopa najveći broj vrsta, 8 nađeno je na obali reke, potoka ili jezera, zatim slede livade sa 7 vrsta pa šume sa 6 vrsta. Vrsta *Argiope brueningii* pored toga što je zabeležena na najviše lokaliteta, ona je imala i najveću raznovrsnost staništa, od kamenitih livada preko livada košanica šuma, šikara do močvara i vlažnih livada. Od zabeleženih vrsta jedino vrste iz *Fam. Thomisidae* su potpuno bezopasne za ljude, dok ostale vrste pripadaju slabo otrovnim vrstama i imaju ujed lokalnog karaktera. U slabo otrovne spadaju vrste iz roda *Steatoda*, *Araneus*, *Argiope* i *Lycosa*.

**Ključne reči:** paukovi, nove vrste, BiH

## NEW SPECIES IN ARANOFAUNAS BOSNIA AND HERZEGOVINA

### Abstract:

According to data Komnenov, M. (2009) in Bosnia and Herzegovina is known 165 species of spiders from 27 familia and 103 genus. So far in BiH to Komnenov, M., (2009) was recorded from *Fam. Aranidae* total of 11 species and genus *Araneus* 2 species; *Fam. Thomisidae* total of 11 species; *Fam. Lycosidae* total of 11 species of the genus *Lycosa* one type of; *Fam. Theridiidae* 15 species of a genus *Steatoda* 3 types. During our research aranofauna in BiH in the period 2000. to 2013., a total of nine newly discovered species of spider in Bosnia and Herzegovina in four families, and to the *Fam. Aranidae* 5 types; *Fam. Thomisidae* two types; and one species of *Fam. Lycosidae* and *Fam. Theridiidae*. The largest area is kind of *Argiope brueningii* recorded at 12 sites, followed by species *Araneus quadrates*, *A. mramoratus*, *Lycosa singoriensis* and *Runcinia grammica* reported at 9 sites. The sites with the highest recorded newly discovered species are mountain Kozara and Lisina with all nine species, followed by the ground around Šipovo with 8 species. According to the types of habitats most species, 8 were found on the bank of a river, stream or lake, followed by meadows with 7 species and forests with 6 species. Species *Argiope brueningii* besides being recorded at most sites, it has had the greatest diversity of habitats, from rocky meadows through hay meadows forests, scrub the marshes and wet meadows. Of recorded species only kind of *Fam. Thomisidae* are completely harmless to humans, and other species belonging to

the weakly poisonous species and have a bite of local character. The low toxic species belong in the genus *Steatoda*, *Araneus*, *Argiope* and *Lycosa*.

**Keywords:** spider, a new species, BiH

## **TRASIRANJA PONORA RIJEKA LIKE I GACKE – PRIMJER HETEROGENOSTI PODZEMNIH TOKOVA VODE U KRŠU.**

Andrej Stroj

### **Sažetak:**

Lika i Gacka najznačajnije su rijeke ponornice hrvatskog dijela Dinarskog krša. Na ponorima Like i Gacke od 60-tih godina do danas obavljen je niz regionalnih trasiranja podzemnih tokova vode (Biondić i Goatti, 1976; Dukarić i Stroj, 2004, Dukarić i sur., 2005). Rezultati trasiranja pokazuju izuzetno široko područje pojave trasera u priobalju Velebitskog kanala. Također je ustanovljeno gotovo potpuno preklapanje područja istjecanja ponornih voda Like i Gacke. Duljina područja istjecanja iznosi 70 km, dok su glavni ponori Like i Gacke udaljeni međusobno 14 km, a od mora 20 do 25 km. Trasiranjem ponora Like utvrđena je i najdulja podzemne vodna veze na području Hrvatske: 47 km, od ponora Like do izvora Novljanske Žrnovnice (Kuhta i Brkić 2008). Prividne brzine podzemnog toka znatno se razlikuju pri pojedinim trasiranjima ovisno o hidrološkoj situaciji. Navedeni rezultati trasiranja ukazuju na izrazito složen i heterogen krški vodonosni sustav. Ovaj sustav obuhvaća podzemlje krškog masiva Sjevernog Velebita, poznatog po brojnim dubokim jamama, od kojih su tri dublje od 1000 m (Sustav Lukina jama-Trojama -1431 m, Slovačka jama -1320 m, Jamski sustav Velebita -1026 m; [www.speleologija.hr](http://www.speleologija.hr)). Širina područja istjecanja uz višestruko križanje utvrđenih veza ukazuje na tečenje kroz hidraulički slabo povezane sustave kanala uz brojne pojave grananja tokova. Slaba hidraulička povezanosti podzemnog sustava kanala može biti posljedica pojave djelomičnih barijera u podzemlju koje dijelom usmjeravaju tok uzvodno od sebe duž pružanja, uz istovremeno propuštanje ograničenog toka okomito na pružanje (Stroj, 2010). Kako je razmatrano područje u potpunosti izgrađeno od okršavanju podložnih karbonatnih stijena, pojave barijera vjerojatno su vezane uz recentno aktivne rasjede koje često prate zone razdrobljene stijene sa glinom.

**Ključne riječi:** hidrogeologija krša, trasiranje, Lika, Gacka, Sjeverni Velebit

## **LIKA AND GACKA RIVERS TRACING TESTS RESULTS – EXAMPLE OF KARST WATER FLOW HETEROGENEITY.**

### **Abstract:**

Lika and Gacka rivers are the most significant sinking rivers of the Croatian part of Dinaric karst. From the 60s to today a series of regional tracing tests were performed on the main sinkholes of Lika and Gacka rivers (Biondić & Goatti, 1976; Dukarić & Stroj 2004 Dukarić et al., 2005). The tracing tests results showed a remarkably wide area of tracer appearance along the coast of the Velebit Channel. Also, almost complete overlapping of discharge areas from the Lika and Gacka sinkholes were determined. The length of the discharge area is 70 km, while the distance between the traced sinkholes is 14 km, and distance from the sinkholes to the seacoast is 20 to 25 km. The longest underground water flow connection in Croatia was also determined here: 47 km from the Lika river sinkhole to the spring of Novljanska Žrnovnica (Kuhta & Brkić, 2008). The apparent flow velocities determined within individual tests varied significantly, depending on the hydrological conditions. Analysis of the tracing tests results suggests extremely complex and heterogeneous nature of the studied karst system. The system is mainly located in the karstic underground of the North Velebit massif,

known for its numerous deep caves, three of which are deeper than 1000 m (Lukina jama-Trojama Cave system -1431 m, Slovačka Cave-1320 m, Velebita Cave system -1026 m; [ww.speleologija.hr](http://ww.speleologija.hr)). The width of the discharge area together with multiple crossings of underground flow connections implies ground water flow through hydraulically discontinuous conduit networks with numerous occurrences of flow branching. Hydraulic discontinuities may be a consequence of partial barriers occurrences in the underground. Barriers partly direct the flow along the strike, but leakage across them is also present at the same time (Stroj, 2010). Since the area is completely built of karstification prone carbonate rocks, the barriers are probably related to the active faults accompanied with zones of crushed rock and clay.

**Key words:** karst hydrogeology, tracing test, Lika River, Gacka River, North Velebit Mt.

## PRELIMINARNI REZULTATI PALEOMAGNETNIH DATACIJ JAMSKIH SEDIMENTOV NAD IN V ŠKOCJANSKIH JAMAH

Nadja Zupan Hajna, Andrej Mihevc, Petr Pruner, Pavel Bosák

### **Povzetek:**

Na Divaškem krasu je na površju, med višinami 214 m in 450 m, več jam v katerih so se ohranili stari alohtoni fluvialni sedimenti. V jame jih je prinesla ponikalnica Reka in njene predhodnice. Recentne sedimente, njihov izvor in granulometrijo je v Škocjanskih jamah proučeval Kranjc, starejše naplavine, grušče in podore pa Gospodarič, ki jih je povezal s pleistocenskimi spremembami klime. Fluvialne sedimente na kraškem površju, predvsem prodnike iz roženca, so v preteklosti povezovali s površinskim tokom Reke v času tako imenovane predkraške faze. Morfološka analiza več brezstropih jam na Divaškem krasu ter paleomagnetne datacije sedimentnih zapolnitev na trasi AC (Divača profil), v Divaški jami in Trhlovci, pa so pokazali jamski izvor in starost nekaj milijonov let.

Pri gradnji Industrijske cone Risnik jugozahodno od Divače, so gradbena dela odkrila večje količine sige na površju ter več s sedimenti zapolnjenih votlin. Analizirali smo dva profila; enega v jamskih naplavinah in drugega v plastoviti sigi. Glede na pridobljene rezultate v vzorcih iz sedimentnega profila zasledimo prisotnost vsaj 7 različno polariziranih segmentov profila (4 N in 3 R), kar kaže na minimalno starost sedimentov v dnu profila na okrog 2 Ma; verjetno so pa sedimenti še starejši. Nad sedimentnim profilom je bila v oddaljenosti okrog 10 m na površju razgaljena okrog 2 m debela siga. Glede na prisotnost več različno polariziranih magnetnih con v sigi, sklepamo, da so že najmlajše sige na vrhu profila, starejše od 780 ka; spodnji del pa je verjetno starejši od 2 Ma. Starost klastičnih sedimentov in sige v Industrijski coni Risnik se smiselno vključujeta v ostale datacije na Divaškem krasu. V Škocjanskih jamah smo v Tihi dvorani vzorčevali sedimente iz že obstoječega profila nad turistično potjo; dobljeni rezultati kažejo na starost nižjo od 780 ka.

**Ključne besede:** paleomagnetne datacije, jamski sedimenti, siga, Škocjanske jame, Slovenija

## PRELIMINARY RESULTS OF PALEOMAGNETIC DATING OF CAVE SEDIMENTS ABOVE AND IN THE CAVES ŠKOCJANSKE JAME

### **Abstract:**

On Divaški kras (Divača karst) surface, on elevations between 214 m and 450 m), and in some of the caves have been preserved old allochthonous fluvial sediments. In the caves were brought by sinking river Reka and its predecessors. Recent sediments, their origin and grain size in Škocjanske jame were studied by Kranjc; older fluvial deposits, gravels and collapse rocks were studied by Gospodarič, which he has connected with Pleistocene climate change. Fluvial sediments in the karst surface, mostly chert pebbles, have been in the past associated with surface river flow of Reka, during the so-called “pre-karst” phase. Morphological analysis of several unroofed caves on the Divaški kras and paleomagnetic dating of sedimentary fills on the highway (Divača profile) and caves Divaška jama and Trhlovca, however, have indicated cave origin and the age of a few million years.

During construction of Industrial zone Risnik southwest of Divača, the works have uncovered large amounts of flowstones on the surface and more cavities filled by sediments. We have analyzed two profiles; one in cave fluvial deposits and the second in the layered flowstone.

According to obtained results from samples of sedimentary profile, the presence of at least 7 different polarized segments of the profile (4 N, and R 3), indicates a minimum age of the sediments in the bottom of the profile at about 2Ma; sediments are probably even older. Above the sedimentary profile was at a distance of about 10 m on the surface uncovered about 2 m thick flowstone. Due to the presence of several different polarized magnetic zones in flowstone, we can assume that already the youngest flowstone layers on the top of the profile are older than 780ka; the lower part is probably older than 2 Ma. Age of clastic sediment and flowstone in Industrial zone Risnik correlates to the other dating results of the Divaški kras. In the caves Škocjanske jame were in Tiha dvorana sampled sediments from already existing profile above tourist path; obtained results indicate the age lower than 780 ka.

**Key words:** paleomagnetic dating, cave sediments, flowstone, Škocjanske jame, Slovenia

## **POSTERI**



## VODA, KRŠ I ČOVJEK U ČASOPISU „NADA“ (1895-1903)

Mirnes Hasanspahić

### Sažetak:

"Nada", list namijenjen pouci, zabavi i umjetnosti, književni je časopis koji je izlazio u Sarajevu, dva puta mjesečno na latiničnom i ćiriličnom pismu. Časopis je pokrenuo Kosta Hörmann, austrougarski vladin povjerenik za Sarajevo, koji je bio ujedno i glavni urednik izdanja. Časopis je izdavala Zemaljska vlada Bosne i Hercegovine, a izlazio je u periodu od 1895. do 1903. godine.

Često su objavljivani tekstovi o nekim prirodnim znamenitostima popraćeno sa starim fotografijama ili prelijepim ilustracijama.

Posebnu vrijednost Nade predstavljali su likovni prilozi slikara Zemaljske vlade i Sarajevskog slikarskog kluba: E. A. Čeplina, Lea Arndta, Maximiliana Liebenweina, Ivane Kobilce, K. Leibschera, L. Kube i drugih.

Sa kvalitetom svojih literarnih i likovnih priloga predstavljao je jedan od najboljih tadašnjih časopisa u Bosni i Hercegovini.

**Ključne riječi:** časopis Nada, voda, krš, fotografije, ilustracije

## WATER, KARST AND MAN ON THE JOURNAL “NADA” (1895-1903)

### Abstract:

"Hope", a magazine intended for art, fun and instruction, is a literary magazine that used to be published in Sarajevo twice a month in Latin and Cyrillic letters. It was initiated by Kosta Hörmann an Austro-Hungarian government commissioner for Sarajevo, who was at the same time an editor. The magazine was issued by Zemaljska vlada (government) of Bosnia and Herzegovina, and it was publishing in the period from 1895 to 1903.

Often articles were published regarding certain natural sights supported by old photographs and amazing illustrations.

Special values of “Hope” were presented in artistic contributions by the painters of *Zemaljska vlada* and Sarajevo painter’s club such as: E.A. Čeplin, Lea Arndta, Maximiliana Liebenweina, Ivane Kobilce, K. Leibscher, L. Kuba and others.

With a quality of its literal and artistic articles it was one of the best magazine in Bosnia and Herzegovina in that period.

**Key words:** magazine Hope, water, karst, photograghy, illustration

## NOVE TURISTIČKE PEĆINE SRBIJE

Milorad Kličković

### **Sažetak:**

Novim turističkim pećinama Srbije (nTPS) smatraju se one čije uređenje je započeto u 21. veku. To su: Stopića pećina na Zlatiboru, Hadži Prodanova pećina kod Ivanjice, Rćanska pećina kod Guče, u zapadnoj Srbiji i Bogovinska pećina kod Boljevca u istočnoj Srbiji. Uređenje HadžiProdanove pećina nije odmaklo dalje od obnove spomen-crkve ispred pećine i aktivnosti manjeg obima. Bogovinska pećina posle dugog i napornog uređivanja je završena, ali ona još nije otvorena. Uređenje Rćanske pećine je naprasno otpočelo, i isto tako brzo i naprasno i prekinuto. Jedino je Stopića pećina na Zlatiboru otvorena i ušla u punu funkcionalnost sa zavidnim brojem posetilaca.

**Ključne reči:** nove turističke pećine, speleološki turizam, Stopića pećina, Hadži Prodanova pećina, Bogovinska pećina, Rćanska pećina, Srbija

## NEW SHOW CAVES IN SERBIA

### **Abstract:**

New show caves in Serbia (nSCS) are those, the arranging of which has been initiated in the 21<sup>st</sup> century. These are: Stopića cave in Zlatibor mountain, HadžiProdanova cave near Ivanjica, Rćanska cave near Guča, in western Serbia, and Bogovinska cave near Boljevac, in eastern Serbia.

The arranging of HadžiProdanova cave is not much further away from the restoration of the memorial church in front of the cave, and the smaller-scale activities. The arranging of Bogovinska cave has been completed after a long-term and tedious efforts employed, but it is not yet open. The arranging of Rćanska cave has suddenly started, and just as suddenly stopped. Only Stopića cave in Zlatibor is open and fully functional, with a considerable number of visitors.

**Key words:** new show caves, speleological tourism, Stopića cave, Hadži Prodanova cave, Bogovinska cave, Rćanska cave, Serbia.

## HERPETOFAUNA IMOTSKOG POLJA I OKOLICE (HRVATSKA)

Stjepan Mekinić, Gvido Piasevoli, Ivan Gabelica

### Sažetak:

U nekoliko navrata u razdoblju od 2009. do 2014. godine provedena su istraživanja faune vodozemaca i gmazova područja Imotskog polja uključujući vodena staništa rijeke Vrljike i jezera Prološko blato te je zabilježeno ukupno 20 vrsta. Od tog broja zabilježeno je 7 vrsta vodozemaca (*Proteus anguinus* Laurenti, 1768, *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758), *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758), *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), *Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte, 1838) i 13 vrsta gmazova (*Pseudopus apodus* (Pallas, 1775), *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1866, *Podarcis melisellensis* (Braun, 1877), *Podarcis siculus* (Rafinesque, 1810), *Coronella austriaca* Laurenti, 1768, *Hierophis gemonensis* (Laurenti, 1768), *Platyceps najadum* (Eichwald, 1831), *Telescopus fallax* (Fleischmann, 1831), *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768), *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758), *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768), *Malpolon insignitus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827), *Vipera ammodytes* (Linnaeus, 1758)). Od 20 zabilježenih vrsta njih 3 se nalaze u Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske: *Proteus anguinus* u kategoriji ugrožene vrste (EN), dok su *Podarcis melisellensis* i *Podarcis siculus* u kategoriji najmanje zabrinjavajuće vrste (LC).

**Ključne riječi:** herpetofauna, Imotsko polje, vodozemci, gmazovi

## HERPETOFAUNA OF IMOTSKI FIELD AND ITS SURROUNDINGS (CROATIA)

### Abstract:

Research of amphibians and reptiles of Imotsko polje (Imotski field) and its surroundings, including aquatic habitats of Vrljika River and Prološko blato Lake, was carried out on several occasions in the period from 2009 to 2014, and the presence of 20 species was recorded. Of this number, there were 7 species of amphibians – (*Proteus anguinus* Laurenti, 1768, *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758), *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758), *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), *Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte, 1838) – and 13 species of reptiles – (*Pseudopus apodus* (Pallas, 1775), *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1866, *Podarcis melisellensis* (Braun, 1877), *Podarcis siculus* (Rafinesque, 1810), *Coronella austriaca* Laurenti, 1768, *Hierophis gemonensis* (Laurenti, 1768), *Platyceps najadum* (Eichwald, 1831), *Telescopus fallax* (Fleischmann, 1831), *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768), *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758), *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768), *Malpolon insignitus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827), *Vipera ammodytes* (Linnaeus, 1758). Of the 20 species recorded, three (3) of them are located in the Red Book of amphibians and reptiles of Croatia: *Proteus anguinus* in the category critically endangered species (CR), while *Podarcis melisellensis* and *Podarcis siculus* in the category least concern species (LC).

**Key words:** herpetofauna, Imotsko polje (Imotski field), amphibians, reptiles

#### **IV INTERNACIONALNI BIOLOŠKI KAMP „SUTJESKA 2014“**

Jasmina Neimarlija, Smiljan Tomić, Adnan Zimić, Dino Pećar

##### **Sažetak:**

Tradicionalno, već četvrtu godinu zaredom, Društvo Studenata Biologije organizuje internacionalni biološki kamp, koji je podržan od strane Američke ambasade. Mjesto kampa je Nacionalni park Sutjeska koji se nalazi u blizini Foče, prvi nacionalni park u Bosni i Hercegovini, te je kamp trajao u periodu od 10. do 17. augusta tekuće godine. Imali smo 50 učesnika iz Sarajeva, Banja Luke, Mostara, Hrvatske, Srbije, Crne Gore, Austrije i Njemačke. Učesnici su podijeljeni u 8 sekcija (herpetološka, biospeleološka, mikološka, botanička, ornitološka, mamološka, entomološka i hidrobiološka), te je svaka sekcija imala svog mentora i zavisno od interesa učesnika, svakodnevno su vršena istraživanja na različitim lokalitetima u okviru nacionalnog parka. Lokaliteti istraživanja su planina Zelengora, rijeka Sutjeska i Hrčavka, Donje i Gornje Bare kao i samo Tjentište. Sa nama su surađivali i članovi SNIK „Atom“ iz Zavidovića, bez kojih biospeleološka sekcija ne bi funkcionisala. Osim što smo za cilj ovog kampa imali biološko istraživanje, htjeli smo da ukažemo na ljepote i vrijednosti rijeka na kojima su planirane minihidrocentrale u srcu nacionalnog parka i pomoći u kampanji „Bitka za Sutjesku“ koju vodi Nataša Crnković iz Centra za Životnu Sredinu Banja Luka.

**Ključne riječi:** društvo studenata biologije, biološki kamp, NP Sutjeska

#### **IV INTERNATIONAL BIOLOGICAL CAMP "SUTJESKA 2014"**

##### **Abstract:**

Fourth year in a row, traditionally, Society of Biology Students organizes a international biology camp, sponsored by the Embassy of United States. Place of the camp is National park Sutjeska near Foča, our first national park in Bosnia and Herzegovina. The camp lasted from 10. to 17. August this year. We had 50 participants from Sarajevo, Banja Luka, Mostar, Serbia, Montenegro, Croatia, Austria and Germany. These participants were assigned in 8 groups (herpetology, biospeleology, micology, botany, ornithology, entomology and hydrobiology group) with a group leader and based on interest of the participant, each day there is field work and research on different place. Places of research were Zelengora mountain, rivers Sutjeska and Hrčavka, Donje and Gore Bare and with Tjentište itself. SNIK „Atom“ worked with us and helped biospeleology group to work. Apart from our goal to do biology research, we also wanted to show participants the true beauty and values of rivers in national park. Reason for that action is because small hydro power plants are planned in heart of national park and to help Nataša Crnković form Center for Environment to maintain her campain „Bitka za Sutjesku“.

**Key words:** Society of Biology Students, biology camp, NP Sutjeska

## MONITORING KAVERNI U TUNELU SV. ILIJA BOKOVO

Ksenija Protrka, Roman Ozimec, Hrvoje Škrabić

### Sažetak:

Za vrijeme radova na probijanju tunela Sv. Ilija Biokovo u pomoćnoj tunelskoj cijevi presječene su tri velike kaverne koje se nalaze na udaljenosti od 1200 do 1600 m od ulaza u sjeverni portal tunela, na nadmorskoj visini od oko 350 m.

Daljnjim radovima u tunelu kaverne su sustavno zatrpavane iskopanim materijalom, no usprkos izraženoj devastaciji pri premošćivanju kaverni mostovima i postavljanju armirane betonske oplata na inzistiranje Javne ustanove „Park prirode Biokovo“ i Hrvatskog biospeleološkog društva ostavljeni su ulazi u objekte, čime je stvorena mogućnost za daljnja istraživanja prvenstveno tehnikom ispenjavanja vertikala.

Budući da nadsloj iznad kaverni može doseći i 1000 m, da iz najjužnije kaverne kontinuirano pada slap vode te da iz najsjevernije struji zrak maksimalne izmjerene brzine 14,3 m/s potencijal istraživanja ovih kaverni je vrlo velik.

Zbog dimenzija objekata, dubine, speleološkog i hidrološkog potencijala, te mogućnosti novih otkrića, kako novih podzemnih prostora, podzemnih vodotoka i špiljske faune, ali i gospodarskog potencijala korištenja podzemne pitke vode, Javna ustanova „Park prirode Biokovo“ i ADIPA Društvo za istraživanje i očuvanje prirodoslovne raznolikosti Hrvatske započeli su monitoring speleoloških objekata u tunelu Sv. Ilija Biokovo.

U okviru monitoringa, osim analize podzemnih staništa i njihovih ekoloških parametara, očekuju se daljnja otkrića podzemnih prostora, kao i faunistička otkrića svojti podzemne faune, vjerojatno i novih za znanost. Temeljem rezultata moći će se provesti valorizacija, procijeniti vrijednost i ukazati na stanje, ugroženost, te eventualnu potrebu posebne zaštite i konzervacije, kako špiljskih staništa, tako i šireg kontaktnog i slivnog područja.

**Ključne riječi:** kaverne, speleologija, tunel, monitoring, hidrološki potencijal

## MONITORING OF CAVERNS IN THE SV. ILIJA BOKOVO TUNNEL

### Abstract:

During the work on the Sv. Ilija Biokovo tunnel boring, in the auxiliary tunnel, tube intersected three large caverns that are located at a distance of 1200-1600 m from the entrance to the north portal of the tunnel, at an altitude of about 350 m. During further work in the tunnel, caverns are systematically backfilled with excavated material. However, despite the expressed devastation at bridging caverns and setting reinforced concrete formwork, at the insistence of the Public Institution "Biokovo Nature Park" and Biospeleological Croatian society enters to caverns are left, creating a possibility for further research primarily with the vertical climbing technique.

Considering that overlays over caverns can reach 1000 m, and that in the southernmost cavern waterfall is continuously falling, and that a stream of air with maximum speed of 14.3 m / s from the northernmost cavern is constantly blowing, research potential of these caverns is very large.

Due to the dimensions of objects, depth, speleological and hydrological resources and the possibilities of new discoveries, as new underground spaces, underground streams and cave fauna, but also the economic potential of underground drinking water, public institution

"Biokovo Nature Park" and ADIP-a, "Society for research and conservation of the Croatian natural diversity" began monitoring underground objects in Sv. Ilija tunnel. Within the framework of monitoring, in addition to the analysis of underground habitats and their ecological parameters, we expect further discoveries of underground space, and faunistic discovery of subterranean fauna species, probably new to science. On grounds of that result it will be possible to do evaluation, to assess the value and point to the current threat, and the possible need of special protection and conservation of the cave habitats, as well as contact and wider catchment area.

**Key words:** cavern, caving, tunnel monitoring, hydrological potential

## **FAKTORI POJAVNOSTI, GUSTOĆA I PROSTORNI RASPORED PONIKAVA U KRŠU ŽUPANIJE ZAPADNOHERCEGOVAČKE**

Vjekoslav Šimunović

### **Sažetak**

Broj, gustoća i raspored ponikava na krškim terenima u neposrednoj su vezi s geološkom strukturom tj. desnim (dekstralnim) rasjedima u nizu (en echelon) između kojih dolazi do pucanja i stvaranja konjugiranih parova (mreže) rasjeda, odnosno pukotina koji stoje pod točno određenim kutovima u odnosu na smjerove pružanja glavnih desnih rasjeda u nizu, i duž kojih je zbog oštećenosti vapnenačke mase došlo do podudarnog oblikovanja.

Određeni su faktori (okviri) pojavnosti ponikava u kršu Županije a to su: litostratigrafski, strukturni, tektonski hidrogeološki i geomorfološki. Objašnjena je zakonomjernost razmještaja i gustoće ponikava u kršu Županije Zapadnohercegovačke

**Ključne riječi:** Ponikve, faktori pojavnosti, rasjedi, geološka struktura, raspored i gustoća ponikava

## **FACTORS OF PREVALENCE, DENSITY AND SPATIAL DISTRIBUTION OF SINKHOLES IN KARST OF WESTERN HERCEGOVINA CANTON**

### **Abstract:**

Number, density and areal distribution of the sink holes on karst fields in direct related with the geologic structure i.e. dextral faults back-to-back (en echelon) between which comes to the rupture and creation of conjugate fault pairs (nets), the respective crack which stands under strict angles in respect to directions of main right faults, and along which because of the damaged condition of limestone masses have come to the corresponding formation of sink holes.

Determined are factors (frameworks) appearances of sinkholes in the karst of Canton and they are: litostratigraphic, structural, tectonic hydrogeological and geomorphological. Has been explained the regularity of placement and density of sink holes in the karst of West Hercegovina Canton.

**Key words:** Sink holes, appearances factors, faults, geologic structure, distribution and densities of sink holes



## **ANALIZA ORD. *GENTIANEEN*, *CONVOLVULACEEN* I *EBENACEEN* IZ HERBARIJA C. STUDNICZKE**

Nediljko Ževrnja, Božena Mitić, Dalibor Vladović

### **Sažetak:**

U radu su analizirani Ord. *Gentianeen*, *Convolvulaceen*, i *Ebenaceen* u kojima se nalazi 100 herbarijskih listova s 380 herbarijskih primjeraka biljaka. Najveći dio herbarijskog materijala sakupljen je u Europi (88 herbarijskih listova). Najviše herbarijskog materijala sabrano je s područja Austrije (24). Prema pripadnosti pojedinim herbarijskim zbirkama najzastupljeniji su herbarijski listovi iz zbirke Flora Dalmatiens. Na 17 herbarijskih listova nije navedeno kojoj zbirci pripadaju. U odnosu na već obrađeni dio herbarija navodi se nova zbirka i to: Flora de Bormio. Najviše herbarijskih listova sakupio je sam Studniczka (46). U odnosu prema prije obrađenom dijelu herbarija, po prvi put se spominju slijedeći botaničari ili sakupljači biljnog materijala: Héribaud, Maitre i Patze. Najstariji herbarijski list je iz 1859. god., a najmlađi su iz 1904. god. Najveći broj herbarijskih listova datira iz razdoblja od 1871.-1880. god. Na 8 herbarijskih etiketa nije navedena godina sakupljanja. Danas prema The Plant List i USDA Plants Database tu se nalaze 15 rodova s 54 vrste biljaka, a unutar kojih su zabilježene 2 podvrste.

**Ključne riječi:** Herbarij C. Studniczke, Prirodoslovni muzej Split, Hrvatska

## **ANALYSIS ORD. *GENTIANEEN*, *CONVOLVULACEEN* & *EBENACEEN* FROM CARL STUDNICZKA'S HERBARIUM**

### **Abstract:**

We have analysed Ord. *Acanthaceen*, *Ericineen*, *Primulaceen* and *Vaccinieen*, consisting of 100 herbarium sheets. Most plants were collected in Europe (88 herbarium sheets). Most herbarium sheets were collected in the area of today's Austria (24). According to the affiliation to particular herbarium collections, the most representative plants are those from the collection Flora Dalmatiens. 17 sheets have remained unmarked, since we don't know which collection they belong to. Compare with the part of the herbarium which has already been analysed, there is new collection: Flora de Bormio. Most herbarium sheets were collected by Studniczka himself (46). Compare with the part of the herbarium which has already been analysed, there are some new botanists or collectors are mentioned for the first time: Héribaud, Maitre and Patze. The oldest herbarium sheet dates from the year 1859 and the newest one is from 1904. The majority of herbarium sheets were collected in the period from 1871 till 1880. The exact year of collection is missing from 8 herbarium labels. According to The Plant List i USDA Plants Database, there are 15 genera with 52 species of plants, in terms of which 2 subspecies were registered.

**Key words:** Studniczka's herbarium, Natural History Museum Split, Croatia

## POPIS AUTORA

### **Darko Bakšić**

Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet;  
Speleološko društvo Velebit & Zagrebački  
speleološki savez  
Komisija za speleologiju Hrvatskog  
planinarskog saveza  
Zagreb, Hrvatska

### **Josip Bilić**

Srednja škola Tina Ujevića u Vrgorcu  
Vrgorac, Hrvatska  
E-mail: [j.bilic74@gmail.com](mailto:j.bilic74@gmail.com)

### **Halka Bilinski**

Institut «Ruđer Bošković», Zavod za  
istraživanje mora i okoliša, POB 180,  
10002 Zagreb, Hrvatska

### **Akademik Andrija Bognar**

Geografski odsjek PMF-a Sveučilišta u  
Zagrebu, Hrvatska  
E-mail: [andrijabognar@gmail.com](mailto:andrijabognar@gmail.com)

### **Pavel Bosák**

Institute of Geology AS CR,  
Praha, Češka Republika  
Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU  
Postojna, Slovenija

### **Ivan Bulić**

PMF – Odšek za biologiju Univerziteta  
Crne Gore  
E-mail: [ivan.bullke.bulic@gmail.com](mailto:ivan.bullke.bulic@gmail.com)

### **Zlatko Bulić**

Agencija za zaštitu životne sredine  
Podgorica, Crna Gora  
E-mail: [zlatkobulic@t-com.me](mailto:zlatkobulic@t-com.me)

### **Nenad Buzjak**

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-  
matematički fakultet, Geografski odsjek;  
Speleološki klub Samobor  
Hrvatska

### **Tamara Crnko**

Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci  
Rijeka, Hrvatska  
E-mail: [tamara.crnko@gradri.uniri.hr](mailto:tamara.crnko@gradri.uniri.hr)

### **Miroslav Doderović**

Filozofski fakultet Univerziteta Crne Gore  
Nikšić, Crna Gora  
E-mail: [dodemir@t-com.me](mailto:dodemir@t-com.me)

### **Nusret Drešković**

E-mail: Univerzitet u Sarajevu, PMF –  
Odsjek za geografiju; Sarajevo, BiH

### **Stanislav Frančičković-Bilinski**

Institut «Ruđer Bošković», Zavod za  
istraživanje mora i okoliša, POB 180,  
10002 Zagreb, Hrvatska, E-mail:  
[francis@irb.hr](mailto:francis@irb.hr)

### **Ivan Gabelica**

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim  
dijelovima prirode na području Splitsko-  
dalmatinske županije „More i krš“  
Split, Hrvatska  
E-mail: [ivan.gabelica@dalmatian-nature.hr](mailto:ivan.gabelica@dalmatian-nature.hr)

### **Petra Gostinčar**

Institut za istraživanje krša Slovenske  
akademija znanosti i umjetnosti  
Postojna, Slovenija  
E-mail: [petra.gostincar@zrc-sazu.si](mailto:petra.gostincar@zrc-sazu.si)

### **Mirnes Hasanspahić**

Centar za krš i speleologiju Sarajevo  
Sarajevo, Bosna i Hercegovina  
E-mail: [mirnes@centarzakrs.ba](mailto:mirnes@centarzakrs.ba)

### **Branko Jalžić**

Hrvatski prirodoslovni muzej  
Zagreb, Hrvatska

**Dušan Jelić**

Hrvatski institut za biološku raznolikost,  
Hrvatsko herpetološko društvo Hyla  
Zagreb, Hrvatska  
E-mail: [jelic.dusan@gmail.com](mailto:jelic.dusan@gmail.com)

**Eduardo Kletečki**

Hrvatski prirodoslovni muzej  
Zagreb, Hrvatska

**Milorad Kličković**

Zavod za zaštitu prirode Srbije,  
Beograd; Srbija  
E-mail: [milorad.klickovic@zzps.rs](mailto:milorad.klickovic@zzps.rs)

**Darko Kodžo**

Prirodno-matematički fakultet Univerziteta  
u Novom Sadu, Departman za geografiju,  
turizam i hotelijerstvo  
Novi Sad, Srbija  
E-mail: [kodzodarko@gmail.com](mailto:kodzodarko@gmail.com)

**Svjetlana Kodžo**

JU Novi urbanistički zavod Republike  
Srpske, Banjaluka,  
RS, BiH  
E-mail: [svjetlanakodzo@gmail.com](mailto:svjetlanakodzo@gmail.com)

**Katarina Koller**

Hrvatski institut za biološku raznolikost,  
Hrvatsko herpetološko društvo HYL A  
Zagreb, Hrvatska  
E-mail: [katarina.koller@gmail.com](mailto:katarina.koller@gmail.com)

**Petra Kovač Konrad**

Hrvatski institut za biološku raznolikost,  
Hrvatsko herpetološko društvo Hyla  
Zagreb, Hrvatska

**Akademik Andrej Kranjc**

Slovenska akademija znanosti in umetnosti  
Ljubljana, Slovenija  
E-mail: [kranjc@sazu.si](mailto:kranjc@sazu.si)

**Aleksandra Kutić**

JU Novi urbanistički zavod Republike  
Srpske, Banjaluka  
RS, BiH  
E-mail: [aleksandra.kutic@nuzrs.com](mailto:aleksandra.kutic@nuzrs.com)

**Ivo Lučić**

Speleološka udruga Vjetrenica – Popovo  
polje,  
Ravno, BiH  
E-mail: [ivolucic@gmail.com](mailto:ivolucic@gmail.com)

**Marica Mamut**

Sveučilište u Zadru, Odjel za geografiju  
Zadar, Hrvatska  
E-mail: [mmamut@unizd.hr](mailto:mmamut@unizd.hr)

**Stjepan Mekinić**

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim  
dijelovima prirode na području Splitsko-  
dalmatinske županije „More i krš“  
Split, Hrvatska  
E-mail: [smgata@yahoo.com](mailto:smgata@yahoo.com)

**Andrej Mihevc**

Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU,  
Postojna, Slovenija  
E-mail: [andrej.mihevc@guest.arnes.si](mailto:andrej.mihevc@guest.arnes.si)

**Božena Mitić**

Botanički zavod, PMF Sveučilišta u  
Zagrebu, Zagreb, Hrvatska  
E-mail: [bozena@botanic.hr](mailto:bozena@botanic.hr)

**Jasminko Mulaomerović**

Centar za krš i speleologiju,  
Sarajevo, Bosna i Hercegovina  
E-mail: [jasminko@centarzakrs.ba](mailto:jasminko@centarzakrs.ba)

**Ivan Napotnik**

Speleološko društvo „Ponir“  
Banja Luka, RS, BiH  
E-mail: [coi\\_88@yahoo.com](mailto:coi_88@yahoo.com)

**Jasmina Neimarlija**

Društvo studenata biologije  
Sarajevo, Bosna i Hercegovina  
E-mail: [jaaaaca@hotmail.com](mailto:jaaaaca@hotmail.com)

**Boris Olujić**

Odsjek za povijest Filozofskoga fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu  
Zagreb, Hrvatska

**Roman Ozimec**

ADIPA Društvo za istraživanje i očuvanje  
prirodoslovne raznolikosti Hrvatske  
Zagreb, Hrvatska  
E-mail: [roman.ozimec@zg.t-com.hr](mailto:roman.ozimec@zg.t-com.hr)

**Dalibor Paar**

Prirodoslovno-matematički fakultet  
Sveučilište u Zagrebu  
Zagreb, Hrvatska  
E-mail: [dpaar@phy.hr](mailto:dpaar@phy.hr)

**Jasmin Pašić**

Centar za krš i speleologiju Sarajevo  
Sarajevo, BiH  
E-mail: [pashic@gmail.com](mailto:pashic@gmail.com)

**Miro Pavličević**

Srednja škola Prozor  
Prozor – Rama, BiH  
E-mail: [miro.pavlicevic@hotmail.com](mailto:miro.pavlicevic@hotmail.com)

**Dino Pećar**

Društvo studenata biologije  
Sarajevo, Bosna i Hercegovina

**Gvido Piasevoli**

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim  
dijelovima prirode na području Splitsko-  
dalmatinske županije „More i krš“  
Split, Hrvatska  
E-mail: [gvido.piasevoli@dalmatian-nature.hr](mailto:gvido.piasevoli@dalmatian-nature.hr)

**Kesnija Protrka**

Javna ustanova „Park prirode Biokovo“  
Makarska, Hrvatska  
E-mail: [ksenija.protrka@biokovo.com](mailto:ksenija.protrka@biokovo.com)

**Petr Pruner**

Institute of Geology AS CR,  
Prag, Češka Republika

**Denis Radoš**

Sveučilište u Zadru, odjel za geografiju  
Zadar, Hrvatska  
E-mail: [denisrados@gmail.com](mailto:denisrados@gmail.com)

**Krešimir Raguž**

Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu  
kulturne baštine, Konzervatorski odjel u  
Karlovcu  
Karlovac, Hrvatska  
E-mail: [kresimir.raguz@min-kulture.hr](mailto:kresimir.raguz@min-kulture.hr)

**Josip Rubinić**

Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci  
Rijeka, Hrvatska  
E-mail: [jrubic@uniri.hr](mailto:jrubinic@uniri.hr)

**Ibro Skenderović**

Univerzitet u Novom Pazaru;  
E-mail: [ibro.skenderovic@os-mpecanin.edu.me](mailto:ibro.skenderovic@os-mpecanin.edu.me)

**Mihajlo Stanković**

Pokret gorana Sr. Mitrovica  
Srbija  
E-mail: [trogloxen@gmail.com](mailto:trogloxen@gmail.com)

**Hrvoje Škrabić**

Javna ustanova „Park prirode Biokovo“  
Makarska, Hrvatska  
E-mail: [hrvoje.skrabic@biokovo.com](mailto:hrvoje.skrabic@biokovo.com)

**Andrej Stroj**

Hrvatski geološki institut, Sachsova 2,  
Zagreb, [andrej.stroj@hgi-cgs.hr](mailto:andrej.stroj@hgi-cgs.hr)

**Emina Šunje**

Herpetološko društvo Bosne i Hercegovine  
Sarajevo, Bosna i Hercegovina

**Smiljan Tomić**

Društvo studenata biologije  
Sarajevo, Bosna i Hercegovina

**Dalibor Vladović**

Prirodoslovni muzej i zoološki vrt  
Split, Hrvatska  
E-mail: [dalibor@prirodoslovni.hr](mailto:dalibor@prirodoslovni.hr)

**Adnan Zimić**

Društvo studenata biologije  
Sarajevo, Bosna i Hercegovina

**Nadja Zupan Hajna**

Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU,  
Postojna, Slovenija,  
E-mail: [zupan@zrc-sazu.si](mailto:zupan@zrc-sazu.si)

**Nediljko Ževrnja**

Prirodoslovni muzej i zoološki vrt  
Split, Hrvatska  
E-mail: [nediljko@prirodoslovni.hr](mailto:nediljko@prirodoslovni.hr)

---

CIP - Katalogizacija u publikaciji  
Nacionalna i univerzitetska biblioteka  
Bosne i Hercegovine, Sarajevo

551.435.8(497)(048.3)

MEĐUNARODNI znanstveno-stručni skup "Čovjek i krš"  
(2014 ; Rama-Šćit)

Knjiga sažetaka / Međunarodni  
znanstveno-stručni skup "Čovjek i krš",  
16.-19.10.2014., Rama-Šćit = Book of abstracts /  
International Scientific Symposium "Man and  
Karst", 16-19.10.2014, Rama-Šćit ; [urednik  
Jasminko Mulaomerović]. - Sarajevo : Centar za krš  
i speleologiju = Centre for Karts and Speleology,  
2014. - 57 str. ; 30 cm

ISBN 978-9958-9932-7-5

I. International Scientific Symposium "Man and  
Karst" (2014 ; Rama-Šćit) vidi Međunarodni  
znanstveno-stručni skup "Čovjek i krš" (2014 ;  
Rama-Šćit)

COBISS.BH-ID 21544710

---

Centar za krš i speleologiju Sarajevo  
Međunarodni znanstveno-stručni skup Čovjek i krš 2014.  
16. – 19. 10. 2014. Rama, Ščit, BiH



Centar za krš i speleologiju Sarajevo  
Međunarodni znanstveno-stručni skup Čovjek i krš 2014.  
16. – 19. 10. 2014. Rama, Ščit, BiH



ISBN 978-9958-9932-7-5



9 789958 993275