

**AKADEMSKI SPELEOLOŠKO ALPINISTIČKI KLUB**

**ZBORNİK APSTRAKATA  
I  
VODIČ STRUČNE EKSKURZIJE**

**7. SIMPOZIJUMA O ZAŠTITI KARSTA  
7<sup>th</sup> SYMPOSIUM ON KARST PROTECTION**

**Bela Palanka  
2011.**

Akademski speleološko-alpinistički klub (ASAK) iz Beograda već sedmi put organizuje Simpozijum o zaštiti karsta. Ovom prilikom, suorganizator simpozijuma je Opština Bela Palanka, a organizaciju su podržali Departman za hidrogeologiju Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu, Geološki institut Srbije, Savez speleoloških organizacija Srbije (SSOS), te naročito NVO „Jova Petrović - Deda” iz Bele Palanke.

Ugrožavanje karsta, kao posledica neplanskog korišćenja, neadekvatnih metoda valorizacije, evidentne neupućenosti korisnika ovih prostora u vitalne karakteristike karstne sredine, rezultira devastacijom ili teško popravljivim promenama. Iako se može reći da se o preventivi takvoj situaciji i razvoju događaja mnogo zna, kao i da postoje metode i načini da se destruktivna delovanja spreče, primenjene mere su često nedovoljne, i problematika zahteva neprestano nadopunjavanje istraživanja, znanja i iskustava.

Sve to nas drži i dalje u uverenju da naša aktivnost vezana za organizaciju ove serije simpozijuma ima smisla i da je treba nastaviti.

Smatramo da je i dalje bitna početna ideja da ovaj skup bude dvostruko koristan: sa jedne strane, da omogući stručnjacima koji se bave istraživanjem i zaštitom karsta da prezentuju rezultate svoga rada, a sa druge strane da speleolozima, pre svega speleolozima amaterima, omogući da rezultate istraživanja predstavljaju zainteresovanoj javnosti.

#### Teme

1. *Zaštita karsta, opšte posmatrano*
2. *Zaštita voda i od voda na karstu*
3. *Rezultati speleoloških istraživanja*
4. *Zaštićeni prostori na karstu i prostori posebne namene*
5. *Opšta istraživanja karsta*

Nije slučajnost što se 7. Simpozijum o zaštiti karsta održava baš u Beloj Palanci. Opština koja je u tolikoj meri vezana za svoje resurse na karstnim terenima odličan je poligon za okupljanje istraživača karsta. Vode iz karsta, turistički potencijali vezani za valorizaciju karstnih vrednosti, kao i planirana trasa autoputa Koridorom 10 C, koja ovde delimično prelazi preko krečnjačkog terena, neki su od najvažnijih motiva da se okupimo baš u Beloj Palanci.

[www.belapalanka.org.rs](http://www.belapalanka.org.rs)

#### *Organizacioni odbor:*

Aleksandar Živković, predsednik opštine Bela Palanka – počasni predsednik  
Mihajlo Mandić, predsednik (ASAK)  
Branimir Janković, sekretar (ASAK)  
Vojkan Gajović (ASAK)  
Predrag Stošić (ASAK)  
Miloš Mitrović (NVO „Jova Petrović - Deda”, Bela Palanka)  
Vladica Živković (Turistička organizacija Bele Palanke)  
Saša Colić (NVO „Jova Petrović - Deda”, Bela Palanka)

#### *Naučni odbor:*

Dr Jelena Čalić, predsednik (ASAK)  
Mr Vojkan Gajović, sekretar (ASAK)  
Mr Milena Zlokolica Mandić (ASAK)  
Prof Dr Zoran Stevanović (Rudarsko-geološki fakultet, Beograd)  
Prof Dr Veselin Dragišić (Rudarsko-geološki fakultet, Beograd)  
Dr Dušan Mijović (Zavod za zaštitu prirode Srbije)  
Prof Dr Velimir Jovanović (Geografski fakultet, Beograd)  
Prof Dr Zoran Nikić (Šumarski fakultet, Beograd)

## **GEOPROSTORNI ODNOSI IZMEĐU KARSTNIH I KONTAMINIRANIH POVRŠINA U CENTRALNOJ SRBIJI**

*Hana Peterski<sup>1,3</sup>, Slavoljub Dragičević<sup>2</sup>, Ivan Novković<sup>2</sup>, Danijela Dimitrijević<sup>3</sup>, Tanja Pančić<sup>3</sup>,  
Jelena Čalić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Akademski speleološko-alpinistički klub (ASAK), Beograd

<sup>2</sup> Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu

<sup>3</sup> studenti, Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu

**Apstrakt:** Karbonatne stene, krečnjaci i dolomiti, pokrivaju 9,6% teritorije Srbije. Njihova važna karakteristika je bogatstvo vode u unutrašnjosti krečnjačkih masa, što predstavlja jedan od najvažnijih resursa savremenog doba. Na osnovu dostupnih podataka o položaju deponija i kvalitetu zemljišta i voda na karstnim terenima i u njihovom okruženju, moguće je izvršiti procenu rizika njihove degradacije. Osnovni cilj ovog rada je primena GIS-a u evidentiranju geoprostornih odnosa između kontaminiranih i karstnih površina, utvrđivanje postojećih i potencijalnih zagađenja na karstu, puteva transporta zagađujućih materija, ali i utvrđivanje stvarne širine zone neke kontaminirane površine u krečnjačkim terenima. Ovakav pristup ima za cilj prevenciju degradacije krečnjačkih površina u cilju zaštite vodnih resursa u njima.

## **ANALIZA AKTUELNIH I POTENCIJALNIH ZAGAĐIVAČA KARSTNIH VRELA U GORNJEM SLIVU REKE ZLOŠNICE (ZAPADNA SRBIJA)**

*Dejan Milenić<sup>1</sup>, Nenad Doroslovac<sup>1</sup>, Đuro Milanković<sup>1</sup>, Ana Vranješ<sup>1</sup>, Nevena Savić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Rudarsko-geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu

**Apstrakt:** Opština Nova Varoš se svojim većim delom prostire na planini Zlatar, koja je izgrađena od karbonatnog kompleksa stena trijasko starosti i dijabaz- rožnačke formacije jurske starosti. Za vodosnabdevanje Nove Varoši koriste se podzemne vode sa šest karstnih vrela (Lakomica, Gačevo vrelo, Šopot, Muhića jama, Šaponjića vrelo i Crno vrelo), od kojih podzemne vode sa Gačevog vrela i vrela Lakomica, koje se nalaze u gornjem slivu reke Zlošnice, čine 55% od ukupnih voda za vodosnabdevanje opštine. Ova dva karstna vrela se nalaze jugoistočno u odnosu na Novu Varoš, na oko 10 km udaljenosti. Tokom 2002. godine došlo je do ekscenog

zagađanja izvora za vodosnabdevanje Nove Varoši (vrela Lakomica i Gačevog vrela). U istom periodu, na području sela Akmačići, takođe je došlo do hemijskog i bakteriološkog zagađanja glavnog izvora za vodosnabdevanje ove mesne zajednice, karstnog vrela Ilića Bjelanac koje se takođe nalazi u gornjem slivu reke Zlošnice. U cilju otkrivanja uzroka zagađanja i analize potencijalnih zagađivača na ovim izvorima, pristupilo se izvođenju geološko-hidrogeoloških istraživanja. U okviru ovih istraživanja izvedeno je geološko-hidrogeološko rekognosciranje i potonje kartiranje terena, ispitivanja terena geofizičkim (geoelektričnim) metodama i hidrohemijska ispitivanja uzetih uzoraka voda sa ovih izvora. Sublimacijom rezultata svih izvedenih istraživanja dobijena je slika o uzrocima zagađanja, vrsti i transportu zagađujuće materije do vrela za vodosnabdevanje Nove Varoši odnosno mesne zajednice Akmačići. Pored toga urađen je katastar aktuelnih i potencijalnih zagađivača na slivnim područjima ovih izvora. Nakon toga dat je predlog sanacionih i preventivnih mera u cilju otklanjanja postojećih zagađanja karstnih izdanskih voda i sprečavanja eventualnih zagađanja u narednom periodu.

**Ključne reči:** karst, Zlošnica, Gačevo vrelo, vrelo Lakomica, izvor Ilića Bjelanac.

## PEĆINSKI CRTEŽI U BOSNI I HERCEGOVINI: STANJE I PERSPEKTIVE ZAŠTITE

*Jasminko Muloamerović<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Centar za krš i speleologiju Sarajevo, BiH

**Apstrakt:** U Bosni i Hercegovini je poznato više lokaliteta sa pećinskim crtežima, odnosno crtežima na stijeni. To su: Badanj kod Stoca, Pećina u Podlipi kod Sokoca, Ledenjača kod Miljevine, Djevojačka pećina kod Kladnja, Vjetrenica u Popovu polju, Kozlogradske stijene kod Foče, Stijena pod pismom kod Višegrada, a od nedavno i lokaliteti Potpis (gravura u stijeni) u općini Trnovo i pećina Dahna (crteži) kod Tomislavgrada. Crteži potiču iz različitih perioda, od mlađeg paleolita do osmanskog perioda. Na prostoru jugozapadnog Balkana ne postoji veća koncentracija pećinske umjetnosti. Zajedno sa sličnim nalazištima u Srbiji (okolina Pirota) i Crnoj Gori (Risan i Prokletije) ovaj se prostor čini kao jedinstveni umjetnički prostor bar u nekim periodima ljudske historije. Zbog svoje kulturno-historijske i umjetničke vrijednosti njihova zaštita je od primarne važnosti, pogotovo u vrijeme tranzicije, odnosno nepostojanja jasnih (bar što se tiče Bosne i Hercegovine) institucionalnih određenja zaštite. Njihovo uključivanje u turističke tokove (prezentaciju i eksploataciju) čini se kao jedno od mogućih rješenja za poboljšanje statusa njihove zaštite.

## ZAŠTITA PEĆINA U SLOVENIJI

*Daniel Rojšek*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zavod Republike Slovenije za varstvo narave

**Apstrakt:** Prvi pokušaji zaštite pećina u Sloveniji datiraju u 19. veku, kada su zabranili prodaju pećinskog nakita ispred ulaza u turističke špilje kod Postojne, Lokve (Sežana) i Škocjana (Divača).

Spomenica (memorandum) za zaštitu prirode iz 1920. godine je donela prvi zvanični zahtev za zaštitu svih špilja i tražila, da države postane vlasnik špilja i da se u pojedine zabrani pristup. Zakon o prirodni i kulturni baštini iz 1981. godine je doneo prve konkretne korake za zaštitu špilja. U osamdesetim godinama 20. veka obštine, a čak i republika odlukama su više pećina proglasile za spomenike prirode. Višak ovih napora znači upis pećinskog sistema ispod Škocjana u spisak svetske baštine (The World Heritage List) kod U.N.E.S.C.O.

Pećine danas štiti Zakon o varstvu podzemnih jama (o zaštiti podzemnih pećina) iz 2004. godine. Ovaj zakon pećine deli u tri grupe. U prvoj su pećine sa slobodnim pristupom, ali samo za vaspitane speleologe, u drugoj su pećine u koje je ulaz dozvoljen samo uz pratnju vodića, a u pećine treće grupe je pristup zabranjen. Ulaz je moguć samo na osnovu posebne dozvole za naučne svrhe.

Govoriti ćemo i o tome kako se ovaj zakon primenjuje u praksi. U teoriji je sve lakše nego u stvarnom životu.

## GEOMORFOLOŠKA KARTA U FUNKCIJI ZAŠTITE KRAŠKIH TERENA

*Ljubomir Menković*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geografski institut „Jovan Cvijić“ SANU, Beograd

**Apstrakt:** Geomorfološka karta predstavlja grafički prikaz geomorfoloških odnosa na jednom delu Zemljine površine. Ona prikazuje različite tipove reljefa, genetski definisane prema procesima koji imaju dominantan morfološki učinak u oblikovanju terena. Razvoj morfoloških procesa, formiranje oblika i reljefa u celini, uslovljen je geološkom građom, pre svega litološkim sastavom terena. Litološki sastav se odražava na vrstu i intenzitet razvoja pojedinih procesa. Kraški proces, odnosno kraški reljef, vezan je isključivo za pojave karbonatnih stena, koje su u terenima istočne Srbije, u oblasti Bele Palanke i Pirota, veoma rasprostranjene. Ove stene su površinski i dubinski krasifikovane gotovo u celosti, sve do vodonepropusne podloge. Potpuna

bezvodica na površini i jaki kraški izvori, koji izbijaju u podnožju krečnjačkih masiva, jasno ukazuju na ovu činjenicu. Na geomorfološkim kartama Bela Palanka i Pirot kraški reljef je prikazan sa svim oblicima i pojavama uslovljenim karbonatnim sastavom terena. Sa ovakvim načinom prikazivanja kraškog reljefa, geomorfološka karta može da posluži kao izvanredna osnova za zaštitu kraških terena.

## **MINERALOGY OF CAVES FROM DEALUL POPII (RODNEI MOUNTAINS, N ROMANIA)**

*Iuliana Vişan<sup>1;2</sup>, Tudor Tămaş<sup>1;2;3</sup>*

<sup>1</sup>Department of Geology, Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania

<sup>2</sup>Romanian Academy, "Emil Racoviţă" Institute of Speology, Cluj-Napoca, Romania

<sup>3</sup>Montana Caving Club, Baia Mare, Romania

**Abstract:** Dealul Popii is a small isolated karst area situated in the southern part of the Rodnei Mountains (Eastern Carpathians), near the commune of Rodna. The seven caves in D. Popii are developed in Devonian - Lower Carboniferous crystalline limestones and dolomites with quartz and mica intercalations. Our study is focused on the two most representative caves from the area: Baia lui Schneider (*Schneider's Mine*) and Speranţei (*Hope*) Cave. Two trips in 2010 were dedicated to mineral and rock sampling in both cavities, to better understand their formation and phases of evolution. The samples were studied by means of optical and electron microscopy, X-ray diffraction, EDS and ICP-AES.

Baia lui Schneider (800 m long, 38 m deep) is renowned in Romania for its aragonite speleothems, whereas Speranţei Cave, 74 m long, discovered by cavers in 1995, was supposed to represent its upper level. Previous studies on Baia lui Schneider (as well as its name, and local legends) suggest that some of its passages have been mined at least since the XVIIIth century; to complicate the matter, due to its large entrance and main passage, vandalism of the XXth century is also evident. The abundance of aragonitic speleothems, as well as the absence of exokarst from the area, are arguments in favor of its hypogean origin. Speranţei Cave is a small labyrinthic cavity with passages rarely passing 1 m in width or height. It was initially considered to have been formed by infiltration water, but an oil lamp from the XIIIth century found inside also raised questions concerning its true genesis.

In Baia lui Schneider, carbonate schists with graphite, graphitic schists and micaschists, as well as oxidized ore were found in the walls. The secondary minerals found include: gypsum, jarosite, goethite, quartz and manganese oxides (todorokite and rancieite). In Sperantei Cave,

aragonite, smithsonite, gypsum, hematite, goethite, manganese oxides and quartz are the main findings of our study. Quartz crystals, up to 2.5 cm long, were found in a hydrothermal vein occurring in the deeper parts of the cavity.

ICP-AES analyzes on six samples from both cavities, combined with the various other findings in terms of mineralogy and mining, confirm the local legends concerning mining works in these cavities. However, small phreatic tubes only partly coated with mineralization found in Speranței Cave and the large main passage coated with aragonite crystals in Baia lui Schneider, indicate that both cavities were initially hydrothermal karst voids, and the artificial cavities dug later on closely followed the karst passage directions.

## THE KARST FROM RODNEI MOUNTAINS, N. ROMANIA - AN OVERVIEW

*Tudor Tămaș<sup>1,2,3</sup>, Traian Minghiraș<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Department of Geology, Babeș-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania

<sup>2</sup>Romanian Academy, "Emil Racoviță" Institute of Speology, Cluj-Napoca, Romania

<sup>3</sup>Montana Caving Club, Baia Mare, Romania

**Abstract:** Rodnei Mountains are the most representative units of the Eastern Carpathian range in Romania, owing to their massive shape, extension and to their highest peaks in this part of the mountain chain. Their geologic structure is dominated by crystalline rocks. Karst features occur on carbonate rocks of several distinct facies and ages, located in isolated areas at the edge of the massive and at the inner part made of crystalline rocks.

Eocene limestones outcrop in two larger areas in the NW and SW parts of the massive, and in a smaller one in the SE. The carbonate rocks are Priabonian in age and consist mainly of stratified nummulitic limestones and massive coralline limestones, with variable siliciclastic input.

Crystalline carbonate rocks of Upper Precambrian, Silurian, and Devonian - Lower Carboniferous age have a varied distribution in the Rodnei Mountains. They generally form limited outcrops and only few caves are known from these areas, some of which are situated between 1800 and 2000 a.s.l., on the main ridge of the massive. Exokarst features on these rocks are also scarce, with very few exceptions.

To date, only ca. 140 caves have been officially explored in the whole massive. Only four are longer than 1 km, all of them passing 4 km at present. Three of them: Izvorul Tăușoarelor (18 km long, 461 m deep), Jgheabul lui Zalion (4.5 km/303 m), and Iza (4.4 km/186 m), are developed at least in part in the Eocene limestones, whereas the fourth (Grota Zânelor, 4.3

km/112 m) is carved in Precambrian marble. Only three more caves have lengths between 500 m and 1 km and are developed respectively in Eocene, Devonian-Carboniferous, and Upper Precambrian limestones. All the other caves are less than 500 m long, very few of them passing 100 m. The main reasons for such a small number of caves being discovered are: the smaller extension of karst rocks at the surface, the lesser knowledge when compared to the more famous karst areas of Romania, and the difficult access, both to the mountains and to the caves.

Several areas from the Rodnei Mountains are yet to be investigated thoroughly and still hold promise for interesting discoveries and explorations. This study presents the main karst areas from the massive and their potential, both explorative and scientific, makes a short review of the results obtained in the last 50 years and tries to outline future ways of exploration and study for this relatively little known mountain range. The study is dedicated to our club founder, president and friend Dumitru Istvan, long time mountaineer and explorer of caves in Rodnei Mountains, lost in a tragic mountain accident on April 3, 2011.

## INVENTAR KARSTNIH OBLIKA I POJAVA NA TERITORIJI OPŠTINE NOVA VAROŠ

*Hana Peterski<sup>1</sup>, Jelena Čalić<sup>1</sup>, Marijana Jovanović<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Akademijski speleološko-alpinistički klub (ASAK), Beograd

**Apstrakt:** Sa 42% površine pod karstom, opština Nova Varoš je po zastupljenosti karstnih površina jedna od vodećih u Srbiji. Tokom dosadašnjih istraživanja na terenu, konstatovan je veliki broj površinskih i podzemnih karstnih oblika reljefa, kao i veliki broj karstnih vrela. S obzirom da na teritoriji opštine postoji jedno zaštićeno prirodno dobro, Specijalni Rezervat Prirode Uvac, kao i da je Strategijom lokalnog održivog razvoja opštine Nova Varoš za period od 2010. do 2020. godine, kao jedan od prioriteta izdvojen razvoj i iskorišćenje turističkih potencijala i resursa opštine, nameće se potreba za ukazivanjem na značaj zaštite karstnih prostora kao veoma zastupljenih na teritoriji opštine. Ovaj rad predstavlja početak izrade digitalne baze podataka o karstnim oblicima i pojavama, pomoću GIS alata. Baza će pomoći u sagledavanju problema i eventualnih sukoba kao i u planiranju namene prostora. Cilj ovog rada jeste olakšavanje procesa valorizacije karstnih terena u Novoj Varoši uz njegovu adekvatnu zaštitu, kroz prezentovanje geoprostornih odnosa dobijenih korišćenjem GIS alata. Definisanje geoprostornih odnosa je važan preduslov za sagledavanje uzročno posledičnih veza na karstnim prostorima. Baza podataka će se i dalje dopunjavati priključivanjem rezultata rada speleologa i



istraživača iz srodnih oblasti, pa tako ovaj rad predstavlja početak jednog znatno šireg multidisciplinarnog projekta.

## **POLOŽAJ PODZEMNOG TOKA KARSTNOG IZVORA ZDENA PREMA STRUKTURNIM FORMAMA TEKTONSKOG BLOKA LASTVE**

*Emir Trožić<sup>1</sup>, Enver Trožić<sup>2</sup>, Naida Trožić<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Vodovod Sanski Most, BiH

<sup>2</sup> Panevropski univerzitet "Apeiron" Banja Luka, BiH

<sup>3</sup> Pedagoški fakultet, Univerzitet u Sarajevu, BiH

**Apstrakt:** Radi dokazivanja veze ponora u Jelašinovačkom polju praćeno je pojavljivanje koncentracije rastvora fluorescentne boje u izvorima Zdena i Dabar.

Najnovijim istraživanjem Francuskih ronjoca speologa utvrđen je položaj dužine 400 metara podzemnog toka Zdene. Položaj skiciranog podzemnog toka Zdene može se posmatrati u odnosu na Strukturne forme tektonskog bloka Lastve.

**Ključne riječi:** podzemni tok, strukturna forma, tektonski blok

## **ZNAČAJ MONITORINGA PODZEMNIH VODA U KARSTU SRBIJE**

*Zoran Stevanović<sup>1</sup>, Vesna Ristić Vakanjac<sup>1</sup>, Saša Milanović<sup>1</sup>, Ljiljana Vasić<sup>1</sup>,  
Branislav Petrović<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Rudarsko-geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu

**Apstrakt:** Vodni resursi u karstnim terenima su i biće sve značajniji izvori snabdevanja stanovništva pitkom vodom u našoj zemlji. Sa gledišta kvaliteta voda to su uglavnom vode izuzetnog kvaliteta formirane u planinskim oblastima nenaseljenog karsta koje ne zahtevaju značajna sredstva za njihovu doradu. Sa gledišta hidrološke izučenosti u Srbiji, to su vodni resursi najmanje istraženi, u poređenju sa ostalim (površinskim i podzemnim). Nacionalna hidrometeorološka služba na njih ne obraća dovoljno pažnje. Hidrometeorološki zavod

Republike Srbije ima dovoljno gustu mrežu koja kontroliše površinske vode formirane u okviru velikih i delimično srednjih slivova, ali ne i voda izvora ili gornjih delova sliva bliže izvorištima.

Od strane RHMZ trenutno se prate promene vodostaja i proticaja samo na jednom karstnom vrelu - vrelu Mlave. Pored vrela lave, tokom 1995. godine od strane iste službe otpočela su redovna hidrometrijska merenja na još 18 vrela, a osmatranja vodostaja na 6 vrela. Nažalost, nakon 2003. godine na svih 18 vrela osmatranja su prestala.

Od iste, 2003. godine Srbija je u sklopu aktivnosti projekta zaštite sliva reke Dunav (ICPDR) započela sprovođenje aktivnosti vezanih za primenu Okvirne direktive o vodama Evropske Unije (ODV EU). Direktiva ukazuje na neophodne akcije koje treba sprovesti vezano za plitku voda, od kojih na prvom mestu se nalazi monitoring.

Na teritoriji Srbije izdvojeno je 208 tela podzemnih voda formiranih u okviru kvatarnih i neogenih sedimenata, kao i karstnih izdani. U oblasti karsta potrebno je u najskorije vreme uspostaviti stalni monitoring kvantitativnih i kvalitativnih karakteristika izdanih voda. Ciljevi monitoring u karstu omogućili bi bolje korišćenje vodnih resursa i regulaciju izdani a sa druge strane ispoštovali bi se zatevi i ciljevi ODV EU.

U cilju primene ODV EU u sklopu grupe strateških projekata koje zajednički realizuju Rudarsko-geološki fakultet, Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi" i Geološki institut Srbije, uspostavljen je pilot model za monitoring karstnog tela podzemnih voda i odabran je karstni masiv Beljanice. U okviru ovog masiva od avgusta 2009. vrše se svakodnevna osmatranja vodostaja i povremena merenja proticaja i analize kvaliteta vode na 6 najznačajnijih izvorišta koji dreniraju lokalne podslivove: Mlava, Belosavac i Živkova Rupa, Krupaja, Veliko i Malo vrelo. U radu će biti prikazana organizacija merenja kao i rezultati analize režima, koji su ukazali na izuzetan značaj rezervi voda ove oblasti i mogućnost njihovog korišćenja za regionalno vodosnabdevanje. Srednji proticaj svih vrela u izuzetno vodnoj hidrološkoj 2009-2010. godini iznosio je preko  $6 \text{ m}^3/\text{s}$ , dok su dinamičke rezerve ocenjene na oko  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## PROBLEMI VODOSNABDEVANJA TERITORIJE OPŠTINE BUDVE, REPUBLIKA CRNA GORA

*Tijana Čoporda Mastilović<sup>1</sup>, Boris Vakanjac<sup>1</sup>, Vesna Ristić Vakanjac<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Univerzitet Singidunum

<sup>2</sup>Rudarsko - Geološki Fakultet, Univerzitet u Beogradu

**Apstrakt:** Problem vodosnabdevanja stanovništva pitkom vodom širom planete Zemlje već duži niz godina postaje ozbiljan problem. To je jedan od osnovnih razloga što je 21. vek nazvan vekom vode. Nezagađenih voda pogodnih za vodosnabdevanje stanovništva je sve manje iz više razloga. Jedan od razloga je industrijska revolucija koja je uslovlila ubrzani razvoj nauke, industrije, saobraćaja, porast i migraciju stanovništva, kao i potrebu za većom proizvodnjom hrane čime se izazivaju ozbiljne promene fizičkih, hemijskih i bioloških svojstava vazduha, vode, zemljišta.

Osim toga, rezultat čovekovih aktivnosti u 20 veku doveo je i do klimatskih promena. Na teritoriji Balkana do kraja 21 veka na godišnjem nivou se očekuju sumarne padavine koje će biti znatno više ili niže, odnosno srednje višegodišnja vrednost padavina se neće drastično promeniti ali srednje kvadratno odstupanje će imati znatno veću vrednost. Analize trenda temperatura vazduha ukazuju na činjenicu da bi temperatura vazduha do 2100 godine trebala da poraste u proseku za oko 3 °C. Kao posledica ovoga slučajevi suša i poplava će biti sve češći i ozbiljnijih razmera. Ovo će imati velikog uticaja na sve vodoprivredne grane a na prvom mestu snabdevanje vodom stanovništva i stočnog fonda.

Ovo sve ukazuje na to da oblasti koje imaju problema sa vodosnabdevanjem moraju hitno da preduzmu mere za rešavanje ovog problema, jer će u suprotnom nestašica vode biti sve izraženija. Jedno od područja sa prisutnim problemom nedostatka voda za piće već duži niz godina predstavlja primorje Crne Gore. U radu će biti prikaz problematike vezane za vodosnabdevanja teritorije opštine Budve. Stanovništvo Budve u zimskom periodu za sada se u dovoljnim količinama snabdeva vodom iz kaptaznog objekta Reževića Rijeka. Međutim leti i pored svih ostalih uključenih objekata javljaju se problemi nedostatka vode. Razlog ovome su na prvom mestu nepovoljne klimatske karakteristike, odnosno neravnomernost izlučivanja padavina u toku godine, a sa druge strane hidrogeološke karakteristike, odnosno problematika vezana za karstnu izdan. Usled nastalih klimatskih promena, ova neravnomernost se očekuje da bude još izraženija. Sa druge strane nagli porast korisnika vodovoda u turističkoj sezoni povećava dodatno nestašicu vode.

Ovoj dugogodišnjoj problematici izašlo se u susret planiranjem izgradnje Regionalnog vodovoda zahvatanjem izvorišta na Skadarskom jezeru. Ovakvom strategijom se sa jedne strane zanemaruju karstni potencijali opštine Budve kojih izvesno ima i pored pomenute problematike, a kojima se u prethodnom periodu nije naročito poklanjala pažnja u smislu rešenja za vodosnabdevanje. Jedan od nedovoljno ispitanih potencijala za vodosnabdevanje opštine Budve, bila bi karstna pojava Vilina Spila. Pored toga, na teritoriji postoje izvorišta koja se koriste za vodosnabdevanje, ali i izvorišta koja su zapuštena, a sva zajedno nisu u adekvatnoj meri zaštićena.

Karst opštine Budve, i pored hidrogeološke problematike ne bi trebalo da bude zanemaren, i pored planirane izgradnje Regionalnog vodovoda, jer dobrim i detaljnim istraživanjem verovatno može da ponudi svoje mogućnosti kao deo rešenja vodosnabdevanja tog područja.

**Ključne reči:** karst opštine Budva, vodosnabdevanje, istraživanja

## **HIDROHEMIJSKI ATLAS PODZEMNIH VODA: VODE IZ KARSTA NA LISTU NIŠ 1:300.000**

*Tanja Petrović<sup>1</sup>, Milena Zlokolica Mandić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Geološki institut Srbije

**Apstrakt:** Hidrohemijski atlas predstavlja neophodnu podlogu za procenu stanja kvaliteta podzemnih voda, kao i boljeg razumevanja uslova formiranja voda. Osnovni sastav podzemnih voda najčešće je odraz litološkog sastava akvifera iz koga su zahvaćene vode, dok mikrokomponente mogu ukazati na cirkulaciju podzemnih voda kroz drugačije litološke sredine. Karstni tip izdani na listu Niš 1:300.000 razvijen je u okviru mezozojskih krečnjaka, u okviru kojih se akumuliraju značajne količine podzemnih voda sa oscilacijama nivoa i izdašnosti izvora. Zbog velike brzine vodozamenjene vode iz karsta su podložne mućenju i bakteriološkoj neispravnosti. Na osnovu prikupljenih podataka na geološkoj karti 1:300.000, list Niš izdvojeno je ukupno 37 pojava isticanja podzemnih voda iz sedimentnih stena, od kojih je 26 pojava podzemnih voda iz karsta i 11 pojava iz neogenih sedimenata (laporci, peščari) ili krednog fliša. Sve analizirane vode iz krečnjaka su HCO<sub>3</sub>-Ca, malomineralne M<600 mg/l, temperature do 20°C. Vode se odlikuju niskim sadržajem jona natrijuma (do 20 mg/l).

## PRIMENA EPIK METODE ZA OCENU RANJIVOSTI PODZEMNIH VODA JUŽNOG DELA STARE PLANINE

Vladimir Živanović<sup>1</sup>, Veselin Dragišić<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Rudarsko-geološki fakultet, Departman za hidrogeologiju, Beograd

**Apstrakt:** Uspostavljanje preventivnih mera predstavlja prvi i najbitniji korak u zaštiti podzemnih voda, koje su sve više ugrožene antropogenom aktivnošću. U tom smislu su najugroženije karstne izdanske vode. Blagovremeno sprečavanje zagađujućih supstanci da dospeju do izdanske zone je najbezbedniji i najjeftiniji način da se očuva dobar kvalitet podzemnih voda.

Jedna od preventivnih mera za zaštitu podzemnih voda je izrada karata ranjivosti nekom od metoda kreiranih za različite geološke, pedološke, geomorfološke, hidrogeološke i druge uslove. Konkretno, u ovom radu prikazan je postupak izrade karte ranjivosti primenom EPIK metode. Kao test-područje izabrani su južni delovi Stare planine koje karakteriše značajno rasprostranjenje karstifikovanih karbonatnih stena. Područje istraživanja zahvata značajnu površinu (883 km<sup>2</sup>), što je omogućilo da se pokaže primenljivost ove metode pri izradi karata ranjivosti sitnije razmere. Karta ranjivosti urađena primenom EPIK metode, je u razmeri 1 : 200 000. Za njenu izradu korišćene su podloge u razmeri 1 : 600 000 do 1 : 100 000.

Ovako urađena karta ranjivosti pokazala je da najveći deo istražnog područja karakteriše srednja ranjivost podzemnih voda (oko 47 %), i da je karakteristična za terene izgrađene od nekarbonatnih stena.

Izdvojena visoka ranjivost (oko 28 %) odnosi se na karstne terene. Karakteristična za područja sa odsustvom epikarstne zone i područja bez infiltracije površinskih voda u ponore ili ponorske zone.

Zone sa razvijenim epikarstom kao i delovi terena koje predstavljaju neposredne zone intenzivnog prihranjivanja karstnih podzemnih voda na karti ranjivosti predstavljaju zone sa veoma visokom ranjivošću podzemnih voda (oko 10 %).

**Ključne reči:** ranjivost podzemnih voda, EPIK, karstne izdanske vode, Stara Planina

## REŽIM PODZEMNIH VODA KARSTNE IZDANI JUŽNOG OBODA SVRLJIŠKIH PLANINA - VRELO KRUPAC

*Mara Vukićević<sup>1</sup>, Tanja Pajčić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Geofizika-ing, Beograd

**Apstrakt:** Na severozapadnom obodu Belopalanačke kotline nalazi se prostrana krečnjačka masa Svrljiških planina, u kojoj je formirana bogata karstna izdan. Jedno od vrela koje drenira ovu karstnu izdan je vrelo Krupac. Vrelo je u periodu 1981. god.-1984.god kaptirano za vodosnabdevanje Niša i prosečnom količinom od 100 l/s učestvuje sa 8 % ukupne distribucije gradske vode za piće.

Geološku građu slivnog područja vrela čine krečnjaci, dolomitični krečnjaci i dolomiti urgonske facije koji su intenzivno ispucali i jako karstifikovani i predstavljaju glavni kolektor podzemnih voda, iz kog ističu vode vrela Krupac. Visok stepen karstifikacije ovih krečnjaka uslovljava i veliku izdašnost vrela, ali i neravnomernost njegovog isticanja. Čeonu i bočnu barijeru karstnoj izdani predstavljaju nepropusne naslage donje krede i tercijsara.

Režimska osmatranja vrela Krupac koja su izvedena tokom 2009. i 2010. god. obuhvatila su praćenje izdašnosti, temperature vode kao i temperature vazduha.

Godina u kojoj su vršena režimska osmatranja bila sušna u odnosu na prethodne godine, što se može zaključiti na osnovu analize višegodišnjih srednjemesečnih suma padavina.

Vrelo se karakteriše velikim oscilacijama izdašnosti pri čemu je odnos amplitude kolebanja u odnosu minimalne i maksimalne izdašnosti, za analizirani period oko 1:125. Iz podataka dobijenih jednogodišnjim praćenjem izdašnosti, jasno se vidi da kapacitet vrela tokom godine oscilira između 110 l/s i 13808 l/s. Analizom retardacionog dela krive hidrograma registrovana su dva mikrorežima pražnjenja.

U ovom radu prikazani su rezultati režimskih merenja izvedenih tokom 2009. i 2010. godine na vrelu Krupac

**Ključne reči:** Svrljiške planine, karstno vrelo, krečnjaci, režim podzemnih voda, recesiona kriva

## DETERMINACIJA PROCESA KARSTIFIKACIJE NA PRIMERU SEVEROISTOČNOG DELA SUVE PLANINE

*Milena Zlokolica-Mandić<sup>1,2</sup>; Vuk Morgenštern<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Geološki institut Srbije

<sup>2</sup> Akademski speleološko-alpinistički klub, Beograd

**Apstrakt:** U radu su u najkraćem prikazane metode kojima se, pojedinačno, sa različitim stepenom sigurnosti mogu identifikovati: površinska karstifikacija, stepen i dubina njenog razvoja, dimenzije karstnih kanala, pojava i dužina trajanja kako velikih, tako i malih voda (proticaja i nivoa) i s tim u vezi promena temperature podzemnih voda i pojava zagađivača. Sve pomenute metode od analize kartografskih prikaza terena, speleoloških i geofizičkih istraživanja, analize krive proticaja i perioda recesije do avionskih i satelitskih snimaka i trodimenzionalnog prikaza terena odavno su poznate i primenjuju se u stručnoj i istraživačkoj praksi. Međutim jedino njihovim smislenim povezivanjem u prostorni model, poštujući specifične topografske, geološke i hidrogeološke činjenice svakog lokaliteta, mogu se racionalno projektovati mere zaštite u funkciji postojećeg i potencijalnog korišćenja prostora, speleoloških istraživanja, turističke valorizacije i sl. Svaki model, pa i hidrogeološki, neophodno je testirati i korigovati u svim uočenim slabim tačkama.

Neke od metoda, rezultati do kojih se došlo i njihovo povezivanje u model prikazani su za prostor severoistočnog dela Suve planine, kao i dva do sada neobjavljena nacrtata jama sa Suve planine.

**Ključne reči:** karstifikacija, metode identifikovanja, interpretacija rezultata, model prostora

## STALNA VRELA KARSTNOG JELAŠINOVAČKOG POLJA

*Emir Trožić<sup>1</sup>, Enver Trožić<sup>2</sup>, Naida Trožić<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Vodovod Sanski Most, BiH

<sup>2</sup> Panevropski univerzitet "Apeiron" Banja Luka, BiH

<sup>3</sup> Pedagoški fakultet, Univerzitet u Sarajevu, BiH

**Apstrakt:** Na podnožju brina, koje zatvaraju polje na sjeverozapadnoj i sjeveroistočnoj strani, izviru mnogobrojna stalna vrela. Od sjeverozapadne strane prema naselju Lušci palanka nalaze se; Vrilo, Točkovo vrelo, Slanjačko vrelo, Podbrnjačko vrelo, Miljevačko vrelo, Brzeta vrelo,

Vignjište vrelo, Podgora vrelo, Čardašica vrelo, Bunar vrelo, Agin bunar, Točak vrelo, Prošića točak, Hasanovac vrelo i Bunar vrelo. Sva ova vrela počev od Čardašice na podnožju Otiša, izvire u obradivim dijelovima sjeveroistočnog dijela polja. Manja su vrela, sa stalnom količinom vode, bez uticaja ikakvih promjena, i ostaju uz dvije iznimke, uvijek bistra. Leže približno 5 do 10, a samo neka 20, metara, nad srednjom visinom polja. Ista svojstva imaju, također, i sva ostala, u jugoistočnom produženju na podnožju brina izviruća vrela. Jugozapadni rub polja, ne posjeduje niti jedno stalno vrelo.

Količine voda, koje se iz navedenih stalnih vrela izljevaju u polje, teku jedan dio puta nadzemno, prije nego se izgube u ponorima polja.

**Ključne riječi:** karstno polje, stalna vrela, bistra, nadzemno, ponor

## REŽIM PODZEMNIH VODA KARSTNIH VRELA SEVEROISTOČNOG OBODA SUVE PLANINE

*Mara Vukićević<sup>1</sup>, Tanja Pajčić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Geofizika-ing, Beograd

**Apstrakt:** U donjokrednim krečnjacima severoistočnog oboda Suve planine akumulirane su značajne rezerve podzemnih voda. Iz tih razloga ovo područje je interesantno sa aspekta vodosnabdevanja a samim tim i zaštite podzemnih voda. Vode se koriste za vodosnabdevanje grada Niša. Udeo ovih voda, u ukupnom snabdevanju grada sa vrela Mokra i Divljana je 30.%.

Vrela Mokra i Divljana dreniraju krečnjački masiv Suve Planine, odnosno njen severoistočni obod. Geološki sastav okoline vrela Mokra i Divljana određen je njihovim položajem u odnosu na dve strukturne jedinice: delove SI krila antiklinale Suve planine i delove tercijarne flišne sinklinale. U litološkom pogledu celo slivno područje ovih vrela izgrađeno je od slojevitih i bankovitih krečnjaka i dolomita gornje jure i donje krede, koji su tektonski dosta oštećeni i karstifikovani i sa jasno izraženom slojevitošću. Tercijarne naslage u dolini Koritničke reke predstavljene smenom laporaca i peščara čine hidrogeološku barijeru podzemnim vodama iz krečnjaka.

Režimskim osmatranjima ovih vrela uočene su značajne oscilacije izdašnosti tokom hidrološke godine, što je posledica intenziteta i raspodele atmosferskih padavina, što se direktno odražava na izdašnost vrela. Režimska osmatranja vrela Mokra i vrela Divljana trajala su godinu dana i obuhvatila su praćenje izdašnosti, temperature vode kao i temperature vazduha. Utvrđena je međusobna korelacija između izdašnosti i temperature vode vrela, koje su



obrnuto proporcionalne. Registrovane minimalne i maksimalne izdašnosti su: za vrelo Mokra 124 l/s i 3252 l/s, odnosno  $Q_{\min}:Q_{\max} = 1:26$ , a za vrelo Divljana 72 l/s i 1755 l/s, odnosno  $Q_{\min}:Q_{\max}=1:24$ .

Analizom krive recesije, za oba vrela registrovana su dva mikrorežima pražnjenja.

U ovom radu prikazani su rezultati režimskih osmatranja izvedenih tokom 2009. i 2010. godine. na vrelima Mokra i Divljana, odnosno u vreme sušne godine.

**Ključne reči:** Suva planina, karstna vrela, krečnjaci, režim podzemnih voda, kriva recesije.

## SLIVNE POVRŠINE I BILANS KARSTNIH IZDANSKIH VODA VRELA RAŠKE I VRELA VAPE

*Vesna Ristić Vakanjac<sup>1</sup>, Zoran Stevanović<sup>1</sup>, Dušan Polomčić<sup>1</sup>, Marina Čokorilo<sup>1</sup>,  
Vesna Kovačević<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Đušina 7, 11000 Beograd

**Apstrakt:** Isticanje iz karstnih vrela predstavlja značajan proces u formiranju rečnog oticaja, posebno u periodu malovođa (bazni oticaj). Režim isticanja analiziranih vrela je posledica složene geološke strukture Pešterske visoravni u okviru koje se odvija cirkulacija izdanskih voda do isticanja na karstnim vrelima. Iako se skoro trećina stanovništva u zapadnom i istočnom delu Srbije snabdeva vodama karstnih izdani, režimu isticanja karstnih vrela se još uvek ne posvećuje dovoljna pažnja. Njihov režim se pratio uglavnom sporadično i to za potrebe lokalnih korisnika (vodovoda), ili za potrebe studijskih regionalnih ispitivanja.

Nizovi podataka osmatranja i merenja proticaja, u većini slučajeva su bili relativno kratkog trajanja (često kraći od jedne godine) što je imalo značajnog uticaja na kvalitet ocene rezervi izdanskih voda i njihovo iskorišćavanje. Sa druge strane, nepoznavanje hidrogeoloških uslova dovelo je često do pogrešno definisanih slivnih površina koje su dovodile u još veće greške prilikom ocena dinamičkih i statičkih rezervi karstnih voda. U radu će biti data uporedna analiza rezultata ranijih i najnovijih istraživanja slivnih površina vrela Raške i vrela Vape kao i bilans karstnih izdanskih voda ovog područja.

Vrelo Vape i vrelo Raške se nalaze u jugozapadnom delu Republike Srbije. Najnovijim istraživanjima utvrđena površina sliva vrela Vape u iznosu od oko 80 km<sup>2</sup>, za skoro 50 % manja je od ranije određenih slivnih površina ovog vrela od strane RHMZ. U cilju utvrđivanja površine sliva primenjen je simulacioni model razvijen na Rudarsko-geološkom fakultetu. Značajne razlike u definisanju same slivne površine ovih vrela možemo delimično objasniti geološkom

sredinom u okviru koje se javljaju vrela (trijaski karbonatni kompleks), zatim promenljivošću vododelničkih zona pri različitim stanjima nivoa izdani, kao i mogućim gubicima vode duž površinskih tokova na kojima do sada nije vršena sukcesivna hidrometrija.

## KONSTANTNOST MINIMALNE RAZINE VODE U ESTAVELI «OKO»

*Emir Trožić<sup>1</sup>, Enver Trožić<sup>2</sup>, Naida Trožić<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Vodovod Sanski Most, BiH

<sup>2</sup> Panevropski univerzitet "Apeiron" Banja Luka, BiH

<sup>3</sup> Pedagoški fakultet, Univerzitet u Sarajevu, BiH

**Apstrakt:** Jedan od kraških fenomena u Jelašinovačkom polju je kraško oko, zbog čega i ima naziv "Oko". Zbog dvosmjernog kretanja vode Oko je estavela. Zbog hidroloških karakteristika terena kroz koji voda prolazi, vrijeme pojavljivanja obilnih voda je peti dan neprestanih padavina. Ono što čini posebnim je minimalna voda u podnožju estavele. Stabilna i konstantna minimalna razina vode, temperature i svježine i konstantno prisustvo Čovječje ribice potvrđuje pretpostavku da je nivo i svježina ove vode direktno povezana sa ogromnom podzemnom akumulacijom svježe vode.

**Ključne riječi:** minimalna razina vode, Oko, Estavela, podzemna akumulacija, svježa voda

## KOMPLEKSNA SPELOLOŠKA ISTRAŽIVANJA JAME PROPAS' U ČINIGLAVCIMA

Vojkan Gajović<sup>1</sup>, Mihajlo Mandić<sup>1</sup>, Iva Njunjić<sup>2</sup>, Dragan Pavićević<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Akademski speleološko-alpinistički klub (ASAK), Beograd

<sup>2</sup> Speleološka sekcija PK "As", Beograd

<sup>3</sup> Zavod za zaštitu prirode Srbije

**Apstrakt:** Jama sa lokalnim nazivom Propas' se nalazi istočno od Pirota na putu ka Dimitrovgradu, na južnim padinama Tepoša na lokalitetu Venac. Predstavlja jedan od ulaza u sisteme karstnih kanala koji dreniraju ovaj deo Tepoša. Ulazna vertikala dubine 56 m vodi u dvoranu dimenzija 150 m po dužoj osi i 100 m po kraćoj osi (projektovane dužine), koja sa proračunatom zapreminom od oko milion kubnih metara trenutno predstavlja najveću pećinsku dvoranu u Srbiji.

Nastavak pećinskog sistema koji je omogućio nastanak ovalne dvorane još uvek nije pronađen te se detaljna istraživanja nastavljaju.

Ustanovljeno je da objekat, zahvaljujući specifičnoj morfologiji i dimenzijama, zavređuje multidisciplinarna istraživanja. Pored detaljnog topografskog snimanja, izvršeno je i uzorkovanje živog sveta. U radu su prikazani rezultati kompleksnih (speleoloških i biospeleoloških) istraživanja koja su sprovedeli članovi ASAK-a i biospeleolozi Zavoda za zaštitu prirode Srbije.

U najznačajnije biospeleološke nalaze spadaju otkrića tri troglobiontska zglavkara, kosca *Paranemastoma bureschi* (Roewer, 1926), gujinog češlja *Typhloiulus* (s. str.) *nevoi* Makarov, Mitić & Ćurčić, 2002, visokoevoluirane trehine *Pheggomisetes globiceps ilandjievi* Guerguiev, 1964 kao i troglofilne pselafine *Bythinus acutangulus lunifer* Karaman, 1948.

Vrlo je verovatno da Propas u Činiglavcima predstavlja najzapadniju tačku areala sva tri pomenuta troglobionta koji su nam bili poznati iz Odorovačkog pećinskog sistema.

## A BRIEF ANALYSIS OF ROMANIAN CAVE EXPLORATION

Dan Pitic<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Speo Club CRISTAL Oradea, Romania

**Abstract:** Our study reviews the evolution of Romanian cave exploration from its beginnings to its present state, and tries to identify its main influencing factors. A more detailed analysis concerns modern views and exploration techniques, with examples of the most important discoveries of the last decade. We then try to make some suggestions on the potential of speleological exploration in Romania and its possible paths in the future.

## PROPOSAL OF A GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM CONCERNING THE SYSTEMATIZATION OF THE SPELEOLOGICAL CAVITIES IN THE SEMENIC – CARAŞ GORGES NATIONAL PARK

Sabin Belu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>GIS Expert, Speleological Association Exploratorii

**Abstract:** The purpose of this research is to create an adequate and complete Geographical Information System which will act as a base for the speleological research carried out in the Semenic – Caraş Gorges National Park which includes part of the largest karstic area in Romania. The study targets the National Park's over 600 speleological cavities, but does not neglect the surface features.

Seeing that speleology is a multi-disciplinary science, the aim is to compile a large number of data from different fields (karstology, topography, hydrology, biology, ecology etc.), thus creating a comprehensive data-base, made easily accessible through the software interface which can act as a powerful tool in order to make judicious decisions about future actions and their impact on the park's caves (the development of thematic trails, natural resource management, cave conservation etc.).

## OSVRT NA SPELEOLOŠKE OBJEKTE U DOLINI RIBNICE NA POTEZU OD KOZOMORA DO PAŠTRIĆA

Zoran Nikić<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu

**Apstrakt:** Reka Ribnica je desna pritoka Kolubare u koju se uliva kod Divaca. Na delu toka Ribnice koji se prostire između Kozomora (uzvodno) i Paštrića (nizvodno), korito je usečeno u krečnjake kredne i trijaške starosti. Ovaj deo sliva Ribnice pripada krajnjem istočnom rubu Lelićkog karsta i nalazi se na oko 110 km jugozapadno od Beograda. Rečno korito je kontrolisano rasednom zonom približnog pravca pružanja jug-sever. Topografska vododelnica je na malom rastojanju i približno paralelna rečnom toku. Zbog toga, slivno područje ima oblik nepravilnog pravougaonika. Dolinska strana na pojedinim deonicama je sa strmim krečnjačkim odsecima visine i preko 30 m. Korito Ribnice predstavlja erozioni bazis. Prema njemu su usmerene podzemne vode krečnjačkih terena koji su i izvan topografskog slivnog područja. Na potezu od Kozomora do Paštrića, sa leve i desne dolinske strane, postoji 18 speleoloških objekata. Većina njih je suva, manji broj sa povremenim i samo jedna, sa stalnim tokom. Pojedinačna dužina speleoloških objekata je relativno mala, kreće se u rasponu od 4-5 m do 255 m. Nastanak pećina vezan je za dve faze: za stariju rečnu terasu i za današnji uzdužni profil Ribnice. U radu su prikazane neke od karakteristika ovih 18 speleoloških objekata, zatim njihova geneza i drugo. Naglašeno je da ovakva brojnost i raznovrsnost speleoloških objekata raspoređenih uz rečni tok na dužini od oko 4 km, predstavlja atraktivnu lokaciju za obilazak zainteresovanih ljubitelja karsta i prirode. Imajući u vidu blizinu Beograda i Valjeva, ova ambijentalna celina pruža određene mogućnosti lokalnoj zajednici. Zbog toga, pored istraživačkog karaktera, postoji određeni interes da se ovaj lokalitet promoviše i omogući za obilazak širem auditorijumu, ali neizostavno i zaštititi.

## GIRSKA PEĆINA

*Goran Dujaković<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Speleološko društvo „Ponir“ Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

**Apstrakt:** Speleološko društvo „Ponir“ iz Banja Luke, za potrebe Republičkog zavoda za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasleđa Republike Srpske, izvelo je u avgustu 2007. godine detaljno topografsko istraživanje i fotografsko snimanje Girske pećine. Istraživanja su izvedena u cilju kompletiranja terenske dokumentacije za zaštitu speleološkog objekta po principima Pro GEO, za koju je kandidovan 2006. godine. Pećina se nalazi ispod sjeveroistočnih padina planine Ozren u blizini zaseoka Donje Girje, na teritoriji opštine Sokolac. Po morfološkim karakteristikama i bogatstvu pećinskog nakita Girska pećina je jedan od najznačajnijih podzemnih objekata Republike Srpske. Ukupna dužina istraženih kanala pećine je 1633 metra.

## PEĆINA SUVA DUPKA

- PRILOG POZNAVANJU KARSTNIH FENOMENA JUŽNIH DELOVA STARE PLANINE -

*Mihajlo Mandić<sup>1</sup>, Sanja Lazarević<sup>1</sup>, Ivana Janković<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Akademska speleološko - alpinistički klub, Beograd

**Apstrakt:** Pećina Suva dupka je istraživana od strane ekipa ASAK-a u okviru speleoloških istraživanja za potrebe izrade lista OHGK Pirot tokom 2009 i 2010. godine. I pored naziva koji asocira na suv objekat radi se o periodičnoj izvorskoj pećini sa stalnim vodenim tokom u najvećem delu do sada istraženog pećinskog kanala. U vreme istraživanja ceo tok, čiji se kapacitet procenjuje na oko 180 l/s, je ponirao na oko 50 m od ulaza u objekat. Po nekim informacijama, u periodima velikih voda voda u mlazovima izbija iz međuslojnih pukotina ispod ulaza u objekat. Ukupna dužina istraženih kanala je više od 700 m.

Iako se radi o morfološki jednostavnom objektu sa jednim kanalom, već preliminarni rezultati ukazuju na kompleksne uslove nastanka i pripadnost složenom i širokom razvijenom sistemu karstnih kanala i kaverni koji nisu ni izdaleka istraženi do kraja. Dalja istraživanja će biti usmerena na najniži, hidrološki aktivan nivo koji je u dosadašnjem periodu bio nedostupan kao i na najuzvodniji deo kanala koji zbog malih dimenzija kanala do sada nije u potpunosti istražen.

**Ključne reči:** karst, Visočica, izvorska pećina, hidrogeologija karsta, spelomorfologija

# INTENZIVIRANJE SPELEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA NA PROSTORU CRNE GORE U FUNKCIJI UNAPREDJENJA GEOPROSTORA

Goran Barović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Filozofski fakultet, Univerzitet u Nikšiću, Crna Gora

**Apstrakt:** Značaj speleologije i rezultata njenog istraživanja je višestruk. Prostori izgradjeni od krečnjaka poznati su kao bezvodna područja. To je prouzrokovalo da su velike površine zbog nedostatka vode ostale potpuno bezživotne. Na ovim terenima naseljenost je vrlo mala, jer takvi prirodni uslovi vrlo često ne daju ni minimalne uslove za život. Neprocjenjiv je značaj detaljnih speleoloških istraživanja u pravcu otkrivanja ležišta podzemnih voda, koje bi vjerovatno u mnoge prostore vratilo život i omogućilo privredni razvoj. Krupni rezultati speleoloških istraživanja ostvarili bi se i kod otkrivanja vodozahvata za vodosnadbjevanje gradova, kao i odredjivanje slivnih područja za nove vještačke akumulacije, za potrebe vodosnadbjevanja kao i zbog proizvodnje električne energije. Rezultati istraživanja speleoloških objekata koriste se i za potrebe opštenarodne odbrane. I pored toga što u Crnoj Gori ima nekoliko hiljada evidentiranih i veliki broj ispitanih speleoloških objekata još uvijek ni jedna od njih nije turistički uredjena, iako ih je mnogo sa izvanrednim pećinskim ukrasima. Poseban značaj ovih istraživanja vidi se u razvoju naučnih poddisciplina speleologije kao što su speleoistorija, speleomorfologija, speleohidrologija, speleobiologija i dr. koje bi svaka sa svog stanovišta dale značajan doprinos ukupnom razvoju.

## THE INTENSITY OF CAVING RESEARCHES ON THE TERRITORY OF MONTENEGRO, ALL IN FUNCTION OF GEOSPACE ADVANCING

**Abstract:** The importance of caving as well as the results of its researches are manifold. The areas built of lime-stone are known as watrless which caused that the large surfaces remained lifeless due to water shortage. The population density is rather small in these regions, for the natural conditions are not satisfactory for normal living. Detailed caving researches are also of great significance especially considering a discovery of underground water beds, which would probably bring many areas into life and would enable the economy development.

Big caving results would be achieved while uncovering water basin for towns water supply, as well as a disposition of tract watered areas for new artificial accumulations, and for electric power producing. The results of the caving objects researches are used for the nationwide defense. Besides having a few thousands of registred and a large number of

examined caving objects in Montenegro ,none of them has facilities for tourists yet,althogh there are many with extraordinary cave ornaments.

Special importance of these researches can be seen in the development of scintific caving sub-disciplines such as caving history,caving morphology,hydrology,cave biology and others ,out of which,esch one from its point of view,would give a notable contribution to the whole development.

## SPELEOLOŠKI OBJEKTI MALOG KRŠA

*Dejan Ž. Đorđević<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Ekonomski fakultet u Nišu

**Apstrakt:** Relativno mala površina Malog Krša obiluje podzemnim kraškim objektima. Pećine i jame grupisane su na dve lokacije. Jedna lokacija nalazi se na zapadnoj strani planine, u krečnjačkoj udolini, dok je druga grupa objekata nastala na krečnjačkom odseku, na istočnoj strani grebena. U morfo-genetskom smislu, najzanimljiviji deo Malog Krša predstavlja tektonsko-kraška udolina na zapadnoj strani planine. U severnom delu udoline otkriveno je i istraženo nekoliko pećina i jama, među kojima se svojim dimenzijama i atraktivnošću izdvajaju četiri – Fufa (692 m), Renesansa (683 m), Tesna pećina (103 m) i Jama u Vrkanje (-15 m). Tesna pećina je objekat prvi put pronađen 1999. godine i o njemu do sada nije bilo pisanih radova.

## MOTIVI POSETA SPELEOLOŠKIM OBJEKTIMA I KATEGORIJE POSETILACA

*Milorad Kličković<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Zavod za zaštitu prirode Srbije

**Apstrakt:** Pećine i jame uvek su izazivale strah, ali i znatiželju ljudi. Prevazilaženjem zabluda i razvojem tehnike speleološki objekti su postali dostupni skoro svima. Mnogi tu mogućnost koriste sa različitim motivima. Moguće je izdvojiti nekoliko osnovnih grupa motiva poseta speleološkim objektima, a na osnovu njih i odgovarajuće katefgorije posetilaca: turistički, rekreativni, sportsko-avanturistički, taktički, pseudoistraživački, fotosafari, istraživački, slučajni i poslovni.



Svaka kategorija posetilaca nosi sa sobom određeni ugrožavajući potencijal. On se razlikuje od kategorije do kategorije i od njihovih motiva. Najmanji ugrožavajući faktor su kategorija turističkih i rekreativnih posetilaca. Najveću opasnost po speleološke objekte predstavlja kategorija pseudoistraživača. Determinacijom kategorija posetilaca i njihovih motiva može se oceniti potencijalna ugroženost speleoloških objekata od pojedinih kategorija. Na osnovu čega se može delovati u pravcu zaštite speleoloških objekata.

**Ključne reči:** speleološki objekti, motivi poseta, kategorije posetilaca, speleološka istraživanja, ugroženost speleoloških objekata, zaštita speleoloških objekata, speleologija

## THE EXPLORATION OF IZVORUL IZEI CAVE - A STORY OF DIGGING AND DIVING -

Tudor Tămaş<sup>1;2;3</sup>

<sup>1</sup>Departament of Geology, Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania

<sup>2</sup>Romanian Academy, "Emil Racoviţă" Institute of Speology, Cluj-Napoca, Romania

<sup>3</sup>Montana Caving Club, Baia Mare, Romania

**Abstract:** Izvorul Albastru al Izei (*The Blue spring of Iza*, 1025 m asl), or shortly Izvorul Izei (*Iza spring*), drains the SE half of an Upper Eocene limestone band in Rodnei Mountains, N. Romania. The karst system discharged by the spring collects its waters from the Iza Cave (1250 m a.s.l., 4.4 km long). The water reappears at the surface in the spring after a very narrow and difficult sump, 30 m long and 5 m deep.

The first attempt to dive the sump at Izvorul Izei was made in September 1981 by F. Păroiu, who advanced 7/-4 m and found a passage obstructed by boulders. Divers managed to remove the underwater boulders, discovering a narrow passage. When the sump was finally passed in 1984, an aired active passage 500 m long was discovered. Due to the difficulty of the sump, there were hopes that the post-sump passage could be also reached by digging, as the water flowing through was heard from a small cave upstream the Iza spring.

Access to the passage beyond the sump at the Iza spring was eventually gained in 2004, when cavers from Montana Caving Club and "E. Racoviţă" Institute of Speology, unaware of the previous digging attempts 20 years before, heard the cave river in the small cave nearby the spring and dug a 9 m long tunnel in sediments, reaching the active passage beyond sump 1. The Izvorul Izei cave was then mapped for 500 m and consisted of a single large passage, with a short affluent passage in the upper part, the terminus upstream being another sump (sump 3,

10 m long). In the same year, 30 m were explored beyond sump 3 (until sump 4) by G. Rajka. Another dive in August 2009 passed sump 4 and reached -9 m in sump 5 (where the underwater passage was obstructed by sediments), adding 200 m more to the cave length, but bringing underwater exploration to a halt.

During the same trip, goethite cobbles were discovered while sampling cave sediments for a BSc thesis on a side passage, decisive proof for a former connection with the Iza Cave, where pyrite mineralization occurs in the cave walls. The digging in sediments started in a small vented hole in 2009 and one year later, after two more tunnels and a further 30 m of digging, a fossil passage was explored for 200 m until another sediment fill. Tunnel 4 (7.5 m long) has also been dug and some 10 m of large but low passage have been discovered beyond in December 2010. Until now, after four sumps have been passed and four tunnels have been dug, Izvorul Izei Cave has about 900 m from a total of 5310 m mapped in the two caves at the ends of the system. The ultimate goal is reaching the connection with the Iza Cave and exploring a system potentially 10 - 15 km long and up to 500 m in dislevelment.

## **SPELEOLOŠKI KATASTAR NACIONALNOG PARKA SKADARSKO JEZERO**

*Miloš Pavićević<sup>1</sup>, Zoran Popović<sup>1</sup>, Marija Šoškić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Outdoor Club Podgorica

**Apstrakt:** Outdoor club Podgorica je u okviru IPA projekta "Priroda za budućnost", u programu prekogranične saradnje Crna Gora – Hrvatska, koji je finansiran od strane Evropske Unije, započeo izradu speleološkog katastra uže i šire zone NP Skadarsko jezero. Cilj katastra je pronalaženje i registrovanje speleo objekata, mapiranje i prikupljanje morfoloskih, bioloskih, arheoloskih podataka, foto-dokumentacije stanja u objektima kao i praćenje promjene stanja i ugroženosti objekata. Speleološki katastar će u velikoj mjeri doprinjeti kvalitetnoj zaštiti pećina pa samim tim i podzemne faune, i omogućiti ciljane aktivnosti Javnih ustanova u slučaju ugrožavanja i devastacije.

## BELSKO VRELO

### - PRILOG POZNAVANJU KARSTNIH FENOMENA JUŽNIH DELOVA STARE PLANINE -

*Vojkan Gajović<sup>1</sup>, Selena Blagojević<sup>1</sup>, Iva Gora Mišković<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Akademiški speleološki-alpinistički klub (ASAK), Beograd

**Apstrakt:** Belsko vrelo je istraživano od strane ekipa ASAK-a u okviru speleoloških istraživanja za potrebe izrade lista OHGK Pirot tokom 2009 i 2010. godine. Vrelo se nalazi na samom ulazu u selo Bela, i koristi se za vodosnabdevanje. U pitanju je izvorski spelološki objekat sa stalnim vodenim tokom u najvećem delu istraženog pećinskog kanala. U samom objektu se na nekoliko mesta pojavljuju ponori i izvori malih kapaciteta, dok nivo vode u objektu varira shodno morfologiji kanala. Ukupna dužina istraženog kanala je preko 250 m. Objekat je morfološki jednostavnom, sa dominantnim kanalom formiranim duž sistema pukotina generalnog pravca S-J, uz postojanje nekoliko kraćih bočnih kanala. Skretanja kanala i toka duž pukotina su najčešće laktasta, pod generalnim uglom od 90°. Tokom istraživanja pronađeni su prirodni i veštački materijali sa površine koje je vodenim tokom uneo u objekat, te se pretpostavlja postojanje ponorskog dela objekta. Na poznatom kraju objekta se nalazi izvorski, protočni sifon, čija je dubina u delu gde se površina vodenog ogledala spaja sa tavanicom procenjena na 30-40cm.

**Ključne reči:** karst, Bela, izvorska pećina, hidrogeologija karsta, speleomorfologija

## NOVA ISTRAŽIVANJA LAZAREVE PEĆINE

*Robert Mišić, Mladen Milošević<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Speleološki klub „Bradana“, Bor

**Apstrakt:** U radu su prikazani rezultati speleoloških istraživanja Lazareve pećine kod Zlota, u periodu od 2001. do 2011. godine. Iako je pećina bila poznata i istraživana tokom 20. veka, etapa istraživanja započeta 2001. godine drenažom sifona u Povremeno aktivnom kanalu dovela je u poslednjoj deceniji do značajnih novih otkrića. Sa 9818 m kanala, Lazareva pećina danas predstavlja najduži speleološki objekat u Srbiji. Istraživanja se i dalje nastavljaju, i postoji perspektiva za spajanje više speleoloških objekata u jedinstven pećinski sistem.

## PT4 CAVE (Ledenice, Crna Gora)

Joe Duxbury<sup>1</sup>, Nikola Božović<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gloucester Speleological Society, Gloucester, Great Britain

<sup>2</sup> Speleološki odsek "Petar Bakić" Planinarskog saveza Beograda (SOB), Beograd

**Abstract:** The cave PT (Pištet) 4 was discovered by the Belgrade caving club Speleološki odsek Beograda (SOB) in 1999. It is situated near the village of Ledenice, north of Risan, on the Bay of Kotor.

Further exploration by SOB, and by British and Slovenian cavers, has pushed the cave to a sump at a depth of 435m. To date, the cave is the longest and deepest cave in the area immediately to the north of Risan. More importantly, it is the only cave with a significant active underground streamway found so far anywhere in the region.

The sump is still about 250m above sea level, and so far, no large subterranean river to match the size of the huge resurgences on the shores of the Bay of Kotor has been found. It is hoped that the sump can be passed with diving equipment. Furthermore the draught in the cave was still present near the sump.

## PRELIMINARNI REZULTATI SPELEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA JAME FRIŽIDER NA PROKLETIJAMA

Petar Vučetić<sup>1</sup>, Milica Anđelić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Speleološki klub Kraljevo

<sup>2</sup> Speleološka grupa Društva istraživača „Vladimir Mandić – Manda“, Valjevo

**Apstrakt:** Jama Frižider otkrivena je i istraživana tokom međunarodne speleološke ekspedicije leta 2010. godine. Na ekspediciji su učestvovali Speleološki klub Kraljevo, Akademsko speleološko-alpinistički klub iz Beograda, Speleološka grupa Društva istraživača „Vladimir Mandić – Manda“ iz Valjeva, Penjački klub AS iz Beograda, i nekoliko speleoloških klubova iz Poljske. Planina Prokletije se aktivno istražuju poslednjih pet godina tokom letnjih speleoloških ekspedicija.

Jama frižider se nalazi na oko 150 metara od graničnog kamena B20, na granici Crne Gore sa Albanijom. Kamp, od koga se do jame pešači oko sat vremena, se nalazi na oko 1900 mnv, na stazi kojom se od sela Vusanje ide ka vrhu Maja Kolata, i to na oko 5 kilometara od policijske karaule.

Jama ima dubinu od 255 metara, a dužinu 462 metra. Kao što joj i ime govori, vrlo je hladna, što je posledica toga što se do dubine od 100 metara u jami nalaze sneg i led. Frižider je do 120-og metra dubine pretežno vertikalni objekat, a onda se ulazi u dva meandarska kanala – Suv i Mokri, koji su dosta strmi, dugački i puni vode. Na kraju Mokrog kanala se ulazi u vertikalu na dnu koje se jama suzhava.

Treba naglasiti da istraživanje jame, kao ni njeno topografsko snimanje, nisu završeni. Veći deo Suvog kanala nije topografski snimljen, dok su za istraživanje ostali bočni kanali uočeni u vertikalnom delu jame, na 95 metara dubine.

## SPELEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA JAME LEDENICA NA MAGANIKU

*Milica Anđelić<sup>1</sup>, Bojan Srećković<sup>1</sup>, Jovan Jovanović<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Speleološka grupa Društva istraživača „Vladimir Mandić – Manda“, Valjevo

**Apstrakt:** Jama Ledenica se nalazi u katuništu Đedov dol, na planini Maganik u Crnoj Gori. Speleološka grupa Društva istraživača „Vladimir Mandić – Manda“ je tokom letnjih ekspedicija 2004, 2005. i 2008. godine istraživala širu okolinu Đedovog dola. Jama Ledenica se nalazi na obodu prostrane vrtače u kojoj je se nalazio kamp Speleološke grupe tokom istraživanja, tako da je jama locirana još 2004. godine, ali je aktivno istraživana i topografski snimljena tek tokom letnje ekspedicije 2008. godine. Dubina jame iznosi 131 metar, a dužina 463 metra.

Jama Ledenica je ime dobila po dve dvorane ispod ulazne vertikale koje su pune ledenog nakita i zaleđenih površina. Jama je kaskadnog tipa, sa dosta horizontalnih kanala i dvorana. Ima ukupno 6 vertikala, od kojih su prve tri dužine do 10 metara, a od 40-og metra vertikale su dosta duže, i jama je na dalje pretežno vertikalna. Na dubini od 40 metara počinje veliki bočni horizontalni kanal, na kraju koga se nalazi prostrana, ali vrlo zarušena dvorana. Vertikale kojima se jama nastavlja od do dubine od 70 metara su meandarskog profila, prilično uske i zahtevne za prolaz. Na 70-om metru dubine jama se potpuno menja, vertikale postaju prostrane, stena glatka i sa dosta prokapnih voda. Na dnu jame se ulazi u kratak meandar, dosta krušljive stene, gde se dalje nije moglo proći. Postoji mogućnost otkopavanja kamenja u tom meandru, ali je to vrlo rizično zbog toga što se sve odranja.

Još jedan horizontalni bočni kanal se odvaja iz dvorane na dnu druge vertikale. Zbog završetka ekspedicije, do kraja tog kanala se nije stiglo, tako da od tog mesta treba nastaviti istraživanje Jame Ledenica.

## ITALIAN SPELEOLOGICAL EXPEDITIONS ON MT.BELIC (CRNA GORA)

A. Benassi, L. Grillandi<sup>1</sup>, P. Turrini, G. Baroncini Turricchia, V. Olivetti<sup>2</sup>, L. Russo<sup>3</sup>, S. Santolin<sup>4</sup>, F. Zanghieri<sup>4</sup>, M. Salonghi, M. Zocca, J. Cecchi, A. Trocino<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Gruppo Speleologico Faenza

<sup>2</sup> Gruppo speleologico Club Alpino Italiano, Roma

<sup>3</sup> Gruppo Speleologico Matese

<sup>4</sup> Gruppo Speleologico Paleontologico "Gaetano Chierici"

<sup>5</sup> "Explora"

**Abstract:** The research project area, Belic, is located in Prokletije Mountains between Montenegro (Crna Gora) and Albania. The mountain range is mainly Mesozoic limestone and covers about 80 km<sup>2</sup> with the highest peak of Maja e Jesercës (2694 m). One of the main springs, Savino Oko, that probably drains the Belic aquifer, is located in the Ropojana valley at 1030 m.

High fracturation helped karst evolution creating incredible epikarst landscape and impressive cave systems. After 2008 pre-expedition, the area was selected as target for two Italian speleological expeditions (July 2009 and July 2010). 80 new caves were found. L'Abisso degli Uomini Liberi is one of the most interesting results, with the length of 849 m and the depth of 402 m. The cave ends in a siphon.

The research team was composed of cavers coming from different parts of Italy.

## SPELEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA JAME KOD ČEHOVE KUĆE, PLANINA TARA

Jovan Jovanović<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Speleološka grupa Društva istraživača „Vladimir Mandić – Manda“, Valjevo

**Apstrakt:** Jama kod Čehove kuće nalazi se na planini Tari, u okviru teritorije opštine Bajina Bašta, na krajnjem zapadu Srbije. Lokalitet, u narodu poznat kao "Čehova kuća", nalazi se u zapadnom delu Nacionalnog parka Tara. To je područje izuzetnih prirodnih odlika, utočište medveda i Pančičeve omorike, između dva stroga rezervata - Zvijezde i Brusnice. U takvom okruženju, u podnožju Smiljevca (1445 m), u delu Tare koji je poznat i kao Klačnica, formirala se salomna vrtača prečnika oko 30 m, na čijem dnu se nalazi ulaz u Jamu kod Čehove kuće. Ovaj zanimljivi speleološki objekat otkrili su članovi Speleološke grupe Društva istraživača "Vladimir

Mandić – Manda" iz Valjeva 1988. godine, u okviru rekognosciranja terena na planini Tari. Iz tog perioda postoje nacrti i zapisi u Katastru speleoloških objekata Tara III. Tada izmerena dubina jame bila je 45 m, dužina 78.1 m a površina 83.8 m<sup>2</sup>. Na kraju pomenutog teksta stoji konstatacija da su pećinski kanali uski i da će istraživanje biti nastavljeno jer objekat ima perspektivu da bude mnogo dublji.

Istraživanja na Tari obnovljena su devedesetih godina prošlog veka. Tada je ekipa valjevskih speleologa, koju su predvodili Rozomir i Jaška Tomić, istražila jamu do dubine od 120 m. Nacrt je objavljen 1998. godine u Speleološkom atlasu Srbije, ali dalje od 120 m dubine i veoma uskog meandra, u to vreme se nije moglo.

2007. godine ekipa speleologa iz Valjeva, predvođena Vladimirom Rankovićem - Strelcem, uspeła je da istraži daljih 20 m dubine. Od tada do danas organizovano je nekoliko uspešnih akcija čiji je rezultat dalje napredovanje kroz jamu koja je sada, po poslednjim procenama, duboka oko 280 m.

U narednom periodu članovi Speleološke grupe planiraju višednevne akcije na Tari, prilikom kojih će nastaviti istraživanje i topografski snimiti nove delove jame, te utvrditi tačnu dubinu objekta.

## **BELGO-SERBIAN EXPLORATIONS ON THE MASSIF OF DURMITOR (MONTENEGRO) SINCE 2008**

*Alexandre Peeters*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Union belge de Spéléologie, Belgium

**Abstract:** This poster relates the results of the Belgo-Serbian explorations on the massif of Durmitor (Montenegro) since 2008. These explorations were only possible thanks to the Serbian cavers of ASAK that we met in Lazareva, training camp in Serbia. Thereafter, the Serbian cavers gave us the opportunity of an exploration on the massif of Durmitor. For the Belgian cavers, this exploration was part of the federal training project Explo2009, whose purpose is to train the young cavers underground exploration.

Regarding the results of these explorations, this poster details the discovery of the three main caves: *Pećina sa ledom pod Bandijerne*, *l'ébouleuse* and *Fliš*.

*Pećina sa ledom pod Bandijerne* has long been known because of its entry porch which can be seen from the camp. With the discovery of a new passage in the chamber that follows the entrance, the exploration of this new réseau was done by the Serbian cavers in 2008 and was continued by the Belgian cavers in 2009, reaching the depth of 141 m.

*L'ébouleuse*, which is near the Minin Bogaz pass, has been discovered in 2009. It has been completely explored in several days, reaching the bottom of the cave at the depth of 113 m.

Last but not least, the main result of these explorations is *Fliš*. The exploration of this deep cave began in 2009 and is still in progress. The depth of 432 m was reached in 2009 and then 582 m in 2010. This cave is characterized by deep pits in which we can see the sequence of the sedimentary rocks, called Flysch.

## **POLISH SPELEOLOGICAL EXPEDITIONS ON MT. MAGANIK, MONTENEGRO**

*Miroslaw Latacz<sup>1</sup>, Agata Maślanka<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> AKG Krakow (Student's Caving Club in Cracow, Poland)

**Abstract:** Mt. Maganik is situated in the central part of Montenegro, representing one of its largest karst massifs.

Six expeditions organized by AKG Krakow with the participation of Serbian ASAK Beograd (June 2007 and July 2008 ) and SOB Beograd (June 2007) have taken place in the this area so far. Those were: surface reconnaissance in the June 2007; diving trip in August 2007 (target: diving exploration of the Jama karst spring in the Mrtvica canyon); winter trip in January 2008 (target: further diving in the Jama spring); and exploratory expeditions in 2008, 2009 and 2010, targeted to general surface and underground exploration.

A few dozen entrances were found and explored. Most led to vertical caves choked by debris, ice or snow near the surface. Four caves were explored to the depths of 175 m, 333 m, 370 m and 473 m. Three caves all still going.

The Maganik massif seems very promising for further exploration.



## MALA BIZDANJA NA SAMANJCU

*Jelena Čalić, Mihajlo Mandić, Milena Zlokolica-Mandić, Predrag Stošić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Akademski speleološko-alpinistički klub, Beograd

**Apstrakt:** U radu su predstavljena istraživanja speleološkog objekta Mala Bizdanja na severozapadnim padinama planine Samanjac (Donja Mutnica, opština Paraćin). Dužina do sada kartiranih kanala iznosi 745 m, a istraživanja su i dalje u toku. Objekat se sastoji od dva horizonta pećinskih kanala, dok je ulazni kanal vertikalna (-26 m). Duž celog objekta zapažaju se karakteristične ravni slojevitosti, a na više mesta postoje indikacije neotektonske aktivnosti. Hipsometrijski, kanali se nalaze na velikoj relativnoj visini, neposredno ispod grebena Vrletnice, a debljina krečnjačkog nadsloja u pojedinim delovima iznosi svega 20-30 m.

## SPELEORONILAČKE AKTIVNOSTI KLUBA "TRITON-AST"

*Matija Petković<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>DI „Vladimir Mandić Manda“ Valjevo / Ronilački klub TRITON-AST / ASAK Beograd

**Apstrakt:** Ronilački klub "TRITON-AST" je osnovan 1998. godine (Ž. Stojankić, A. Ljuština, V. Taleski i M. Bevenja), sa ciljem doprinosa širenju ronilačkog sporta u našoj zemlji i inostranstvu.

Ljubitelji podvodne tišine mogu da nauče kako da poštuju vodena dobra i ponašaju se u njihovom okruženju, a da pri tome ne uznemire biljni i životinjski svet, kao i mnogobrojne istorijske vrednosti skrivene u podvodnim prostranstvima.

U toku svog postojanja članovi tima TRITON su se orjentisali ka pećinskom, dubokom i tehničkom vidu ronjenja. Do sada su posetili i istražili pozamašan broj potopljenih pećina kako kod nas, tako i u inostranstvu. Kako su nam domaći objekti draži, izdvojili bismo vrelo reke Krupaje, zatim Mlave i vodeni kanal u Lazarevoj pećini. Kao i svako ozbiljno istraživanje, teklo je polako i sukcesivno sa stalnim prilivom novih informacija o samim objektima. Iznenađenja je bilo na svakom koraku. Pomenute objekte ljudsko oko nije skroz sagledalo, te istraživanja i dalje traju.

Maksimalna dubina postignuta u toku ovih projekata je -123 metra vodenog stuba na vrelo Krupaje, dok Mlava prati sa znatno manjih -84 metra vodenog stuba. U Lazarevoj pećini smo do sada kartirali oko 300 metara kanala.

Sva tri objekta su izuzetno teška za rad zbog čestog variranja vidljivosti i niske temperature vode. Morfološke osobenosti čine ih teškim za kretanje.

Sve dosadašnje aktivnosti su finansirali sami članovi bez podrške i razumevanja lokalne, regionalne, državne vlasti. Ipak, u pomoć su pritekale donekle srodne organizacije, kao što su klub "Bradani" iz Bora i "DI V.M.Manda" iz Valjeva. Nadamo se i saradnji sa ostalim organizacijama.

## REZULTATI INTERDISCIPLINARNIH ISTRAŽIVANJA SIMINE JAME, SELO GORNJE KOŠLJE, OPŠTINA LJUBOVIJA

*Milica Anđelić<sup>1</sup>, Jovan Jovanović<sup>1</sup>, Iva Njunjić<sup>2</sup>, Dragan Pavićević<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Speleološka grupa Društva istraživača „Vladimir Mandić – Manda“, Valjevo

<sup>2</sup> Speleološki odsek Penjačkog kluba „AS“, Beograd

<sup>3</sup> Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd

**Apstrakt:** Simina jama predstavlja najskorije otkriven speleološki objekat šireg valjevskog kraja. Otkrili su je speleolozi Društva istraživača „Vladimir Mandić – Manda“ 2005. godine. Dubinom od 56 m ne spada u duboke objekte, a zahvaljujući dužini kanala od 200 m može se okarakterisati kao pećina sa jamskim ulazom.

Jama se nalazi u zaseoku Jevtići sela Gornje Košlje, u opštini Ljubovija, na 4,2 km od puta Valjevo – Bajina Bašta. Ulaz u jamu se nalazi na 920 m nadmorske visine.

Jamu karakteriše ulazna vertikala dužine 31,5 m, od čijeg se dna pružaju dva horizontalna kanala, koja se dalje račvaju. U Levom kanalu se nalaze još dve vertikale, na čijem dnu jama dostiže za sada najveću dubinu, i odakle se dalje pruža neistraženi meandar. Desni kanal je manjeg nagiba, meandarski i bogat pećinskim nakitom.

Marta 2011. godine, u Siminu jamu postavljena je manja serija dugotrajnih barber klopki sa smrdljivim mesom kao atrakantom i sirćetom kao konzervansom.

Klopke su izvađene posle više od mesec dana nakon čega je prikupljeni materijal trijažiran i determinisan.

Aktivnim traženjem, u jami je sakupljen kosac *Amilenus aurantiacus* koji često u pećinama prezimljava kao adult u velikom broju, što je i ovde slučaj. Pored ovog kosca, sakupljeno je i više primeraka krpelja vrste *Eschatocephalus vespertilionis* koji predstavljaju parazite slepih miševa. Pronađena je i vrsta krpelja iz roda *Ixodes* koje često srećemo kao parazite na sitnim sisarima.

U jami je otkrivena i veća populacija troglofilnog zrikavca, *Troglophilus cavicola*. Značajan je i nalaz gujinog češlja *Brachydesmus* (s.str.) *subterraneus*. Ova subtroglofilna vrsta široko je rasprostranjena na Balkanskom poluostrvu, ali je do sada u Srbiji pronađena samo na Prokletijama.

Mora se naglasiti da rad na istraživanju objekta još nije završen, već da su prezentovani samo preliminarni rezultati, kako geomorfoloških, tako i biospeleoloških istraživanja.

## **UPRAVLJANJE PODZEMNIM OBJEKTIMA IZ ASPEKTA OČUVANJA FAUNE SLEPIH MIŠEVA**

*Branko Karapandža<sup>1</sup>, Milan Paunović<sup>2</sup>, Ivana Budinski<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Društvo za očuvanje divljih životinja „Mustela“, Beograd;

<sup>2</sup> Prirodnjački muzej, Beograd

<sup>3</sup> Akademski speleološko-alpinistički klub (ASAK), Beograd

**Apstrakt:** Sve vrste prirodnih i veštačkih podzemnih objekata sa relativno stabilnom mikroklimom i temperaturom iznad 0°C su potencijalna skloništa slepih miševa – pećine, potkapine i jame, napušteni rudnici i tuneli, veštački podzemni sistemi hodnika i laguma itd. Upotreba podzemnih staništa od strane čoveka gotovo uvek podrazumeva izvestan stepen „uređenja“ – potpuno ili delimično zatvaranje otvora, ugradnju sistema za prenos vode i/ili električne energije, iskopavanje i poravnavanje poda, popunjavanje šupljina i pukotina, kao i mnoge druge aktivnosti. Sve ove aktivnosti menjaju unutrašnjost i mikroklimu podzemnih staništa i dovode do uznemiravanja slepih miševa, što kao krajnju posledicu može imati smanjenje njihove brojnosti ili čak potpuno napuštanje skloništa. Ovo je u suprotnosti sa Zakonom o zaštiti prirode i relevantnim međunarodnim konvencijama, naročito kada se ugrožavaju važna podzemna skloništa slepih miševa u Srbiji. Zbog svega ovoga za sve projekte koji se realizuju u podzemnim objektima, a naročito u onima koji imaju status zaštićenog prirodnog dobra, treba imati u vidu visoku verovatnoću prisustva slepih miševa i zahtevati da se obavi procena uticaja na životnu sredinu kojom obavezno treba da budu obuhvaćeni slepi miševi. Utvrđivanjem faunističkog i ekološkog stanja faune slepih miševa, analizom uticaja konkretnog projekta na faunu slepih miševa i setom uslova i mera kojima se štetni uticaji mogu sprečiti, smanjiti i/ili otkloniti, što čini studiju o proceni uticaja na životnu sredinu, omogućava se održivo upravljanje podzemnim objektima iz aspekta očuvanja faune slepih miševa.

## PRILOG POZNAVANJU FOSILNIH OSTATAKA SISARA IZ PETNIČKE PEĆINE

*Stefan Vlastić<sup>1,2</sup>, Katarina Bogićević<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Akademiški speleološki-alpinistički klub (ASAK), Beograd

<sup>2</sup> student, Rudarsko-geološki fakultet, Institut za regionalnu geologiju i paleontologiju, Beograd

<sup>3</sup> Rudarsko-geološki fakultet, Institut za regionalnu geologiju i paleontologiju, Beograd

**Apstrakt:** Medju mnogobrojnim nalascima kvartarnih sisara na terenima Srbije, vrlo značajno mesto zauzimaju fosilni ostaci koji potiču iz pećinskih sedimenata. U ovom radu su prikazani nalasci fosilnih ostataka kostiju skeleta i zuba pećinskog medveda i više vrsta sitnih kičmenjaka iz Petničke pećine kod Valjeva.

## PRILOG POZNAVANJU FAUNE INVERTEBRATA VELIKE PEĆINE U DUBOKOJ KOD KUČEVA

*Dorđe Marković<sup>1;2</sup>, Tamara Spasojević<sup>1;2</sup>, Marija Gajić<sup>1;2</sup>, Lazar Mrčarica<sup>1;2</sup>, Jelena Bogosavljević<sup>1;2</sup>, Stefan Vlastić<sup>1;3</sup>*

<sup>1</sup> Akademiški speleološki-alpinistički klub (ASAK), Beograd

<sup>2</sup> student, Biološki fakultet univerziteta u Beogradu

<sup>3</sup> student, Rudarsko-geološki fakultet, Institut za regionalnu geologiju i paleontologiju, Beograd

**Apstrakt:** U radu su prikazani preliminarni rezultati proučavanja speleo faune beskičmenjaka iz Velike pećine u selu Duboka kod Kučeva. Nije poznat konačan spisak vrsta sa ovog lokaliteta, te ovaj prilog svakako doprinosi proširenju znanja o kvalitativnom sastavu faune, kao i svesti o specifičnosti zaštite.

## ČOVJEČJA RIBICA (PROTEUS ANGUINUS) U VODAMA KARSTNIH ŠPIJLA JELAŠINOVAČKOG POLJA

Emir Trožić<sup>1</sup>, Enver Trožić<sup>2</sup>, Naida Trožić<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Vodovod Sanski Most, BiH

<sup>2</sup> Panevropski univerzitet "Apeiron" Banja Luka, BiH

<sup>3</sup> Pedagoški fakultet, Univerzitet u Sarajevu, BiH

**Apstrakt:** Na rubnom dijelu Dinare ispod naselja Lušci Palanka i planina Trovara i Grmeča, leži karstno polje Jelašinovačko.

Ovo polje ima veliki broj izvora slatke vode koje teku kratkim potocima do kraških ponora. Tamo gdje karstna deformacija nekad postaje vrelo a nekad ponor naziva se estavela. U ovom polju imamo nekoliko estavela, a najpoznatija je «Oko».

U kraškoj deformaciji u obliku estavele ili kraškog oka voda se pojavljuje nekoliko dana iza kiša. U ovoj vodi iz estavele često se može naći odlomaka školjke (*Dreissensia polymorpha*) i čovječije ribice (*Proteus anguinus*).

**Ključne riječi:** čovječja ribica, slatke vode, kraški ponor, estavela

## ČETIRI DECENIJE RADA RESAVSKE PEĆINE

Gordana Milošević<sup>1</sup>

<sup>1</sup> JP "Resavska pećina", Despotovac

**Apstrakt:** Naredne 2012. godine navršava se 4 decenije rada prve turističke pećine u Srbiji – Resavske pećine.

Proslavu tri decenije rada Resavska pećina je dočekala u veoma lošem i zapuštenim stanju. Četvrtu deceniju rada obeležile su aktivnosti na popravljivanju stanja i unapređenju rada. Rad se u početku ogledao u uklanjanju otpada iz pećine i rekonstrukciji starog, dotrajalog svetla. Sledilo je pranje staza. Kasnije ugradnja video-nadzora i "panik" rasvete. U toku je pranje zelenih naslaga sa delova pećinskog nakita. Operativne aktivnosti su pratili, ili im prethodili pribavljanje odgovarajuće dokumentacione i planske osnove i obezbeđivanje materijalnih sredstava. Vršeno je i permanentno usavršavanje zaposlenih kadrova. Od 1.01. 2010. Resavska pećina je član ISCA.

Resavska pećina će tako u petu deceniju rada ući u sasvim novom ruhu, sa imidžom prirodnog dobra koje se koristi u turističke svrhe, ali sa održivim upravljanjem i održavanjem. Resavsku pećinu svake godine poseti 40.000 -50.000 gostiju.

Time će se nastaviti dosadašnja avangardna uloga Resavske pećine u srpskom speleoturizmu.

**Ključne reči:** Resavska pećina, turističke pećine, rekonstrukcija pećine, speleologija, Despotovac, Srbija

## TRETMAN SPELEOLOŠKIH OBJEKATA U PROSTORNIM PLANOVIMA

*Velimir Jovanović<sup>1</sup>, Dejan Stojanović<sup>2</sup>, Ivana Carević<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu

<sup>2</sup> Zavod za urbanizam Niš

**Apstrakt:** Prostorni planovi su strateški dokumenti, čiji je cilj pronalaženje najprihvatljivijih rešenja i prioritetnih projekata, čija realizacija treba da dovede do razvoja planskog područja u svim oblastima privrede i javnog života. Autori su, pregledom velikog broja opštinskih i regionalnih prostornih planova, kao i planova posebne namene, ustanovili da se speleološki objekti ne tretiraju na adekvatan način. Na osnovu poznavanja ove problematike, ovde se predlažu mere koje bi trebalo preduzeti da bi se omogućili novi aspekti zaštite i valorizacije speleoloških objekata.

**Ključne reči:** Speleološki objekti, Prostorni planovi, zaštita, valorizacija.

## MOGUĆNOST RAZVOJA ODRŽIVOG TURIZMA NA PRIMERU POTPEĆKE PEĆINE

Ivan Rvović<sup>1,2</sup>, Ivan Leščešen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DMI "Branislav Bukurov" Novi Sad

<sup>2</sup> Akademske speleološko-alpinistički klub (ASAK), Beograd

**Apstrakt:** Potpećka pećina se nalazi u Zapadnoj Srbiji, u podnožju brda Drežničke gradine, koje je u najvećoj meri izgrađeno od srednjetrijskih krečnjaka. Zbog svoje osobenosti i izuzetne vrednosti bila je predmet istraživanja mnogih istraživača, od Jovana Žujovića, Jovana Cvijića do Radenka Lazarevića. Impozantni, 50 metara visok otvor jedinstven je u krasu Srbije.

Povoljan geografski položaj uz Jadransku magistralu, prugu Beograd-Bar, turističke centre Zlatibor i Taru, uz sve osobenosti koje poseduje, omogućili su još u osamdesetim godinama dvadesetog veka mogućnost da se turistički uredi i prikaže široj javnosti. Istražena i uređena dužina za posetioce je 555 metara.

Zadatak ovog rada je da se adekvatna valorizacija. Neophodno je da se odrede noseć kapaciteti objekta. Analizom klimatskih elemenata određić se faktori koji utiču na mikroklimu u pećini sve to u cilju unapređenja održivog upravljanja pećinom. Pećina, sadašnjim i budućim generacijama stanovništva sela Potpeći i okoline treba da posluži kao dar prirode koji će koristiti ali i ostaviti budućim generacijama da u njemu uživaju. U radu će se kroz anketno istraživanje i razgovor sa posetiocima ustanoviti šta to posetioci i potencijalni posetioci žele unaprediti u radu turističkog objekta i koje su to smernice kojim se treba kretati za veću posećenost pećine.

## TURISTIČKI POTENCIJAL KRAŠKIH IZVORA STARE PLANINE

Branislava Ilić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prirodno-matematički fakultet u Nišu, Departman za geografiju

**Apstrakt:** Kraški tereni su jedinstveni i krhki, imaju kulturni, hidrološki, rekreativni, minerološki, biološki i ekonomski značaj. Stara planina krije mnoštvo zanimljivih kraških oblika. Blage padine, prijatne i šumovite doline na jednoj strani, strmi planinski venci, ispresecani kanjonima na drugoj, izvori čiste vode. Mnogo toga što privlači pažnju turista i čini njihov odmor kvalitetnim i nezaboravnim. Cilj ovog rada je da predstavi zanimljive fenomene, malo poznate, kraške oblike, koji mogu doprineti atraktivnosti Stare planine, veći broj turista i prepoznatljivost na svetskom turističkom tržištu.

**Ključne reči:** kraški oblici, kraški izvori, turizam, Stara planina

## RAZVOJ SPELEOTURIZMA U SRBIJI, FAKTORI UGROŽAVANJA I MERE ZAŠTITE PEĆINA

Ivana Janković<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Akademske speleološko-alpinistički klub (ASAK), Beograd

**Apstrakt:** Pećine su oblici reljefa izuzetnog naučnog, ekološkog, edukacionog, sportsko-rekreativnog i ekonomsko-turističkog potencijala. U Srbiji postoji 12 pećina u kojima su dozvoljene grupne posete turista. Nažalost, one su danas u velikom broju ili devastirane ili turistički nefunkcionalne. U radu su predstavljene neke od njih i opisano je njihovo trenutno stanje. Između ostalog, predložene su neke od mera zaštite i renoviranja turističkih pećina koje se nalaze na prostoru Srbije. Osim pravilnog korišćenja speleoloških objekata koji su već poznati, takođe su neophodna i ulaganja u otkrivanje novih speleoloških objekata, zatim organizovano proučavanje, zaštita pećina, te eventualna turistička valorizacija zasnovana na principima održivosti.

## IZMENE I DOPUNE OBRASCA ZA KATASTAR SPELEOLOŠKIH OBJEKATA

Jelena Čalić, Mihajlo Mandić, Vojkan Gajović, Vladimir Ljubojević<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Akademske speleološko-alpinistički klub, Beograd

**Apstrakt:** Iako u Srbiji za sada ne postoji centralni katastar (registar) speleoloških objekata, u praksi je u protekle tri decenije najviše bio u upotrebi obrazac autora R. Lazarevića i M. Lješevića, koji je u korišćen za obradu podataka u više speleoloških klubova i društava, kao i u okviru pojedinih naučnih i stručnih institucija. U poslednjih nekoliko godina, sa intenziviranjem speleoloških istraživanja u Srbiji, ali i u skladu sa razvojem karstologije kao nauke, pokazala se potreba za revidiranjem postojećeg katastarskog obrasca, kroz izmene i dopune pojedinih elemenata. Ovome je takođe doprinela i tendencija ka digitalizaciji podataka i održavanju baza kroz geografske informacione sisteme. U radu su predstavljene izmene koje je usvojio Stručni savet Akademskog speleološko-alpinističkog kluba, sa tendencijom da novi katastarski obrazac nađe primenu i u širim speleološkim i karstološkim krugovima.



## GIS KAO OSNOVA KATASTRA SPELEOLOŠKIH OBJEKATA

Vojkan Gajović<sup>1</sup>, Jelena Čalić<sup>1</sup>, Mihajlo Mandić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akademski speleološko-alpinistički klub, Beograd

**Apstrakt:** Upotreba savremenih tehnologija pri izradi i održavanju katastra speleoloških objekata neminovno povlači i upotrebu geografskih informacionih sistema, kao okruženja za prikupljanje, obradu, skladištenje, analizu i izvoz prostornih podataka. Sistem ručnog unosa podataka u analogni („papirni“) katastar i izrada nacрта objekata na papiru se sve više zamenjuje savremenim softverima. Specifična softverska rešenja za izradu nacрта speleoloških objekata, kao što su Speleoliti, Compass, WinKarst, OnStation, i profesionalni GIS softverski paketi, kao što je Esri ArcGIS, pružaju velike mogućnosti za digitalizaciju postojećih podataka katastra speleoloških objekata, kao i brz i jednostavan unos i obradu novih podataka. Papir, u ovom slučaju, predstavlja medijum na koji je moguće izvesti podatke, a ne osnovu savremenog katastra.

U radu su prezentovane mogućnosti modelovanja katastra speleoloških objekata kroz GIS softverski paket Esri ArcGIS, kao i korišćenje specifičnih softvera za izradu osnova nacрта speleoloških objekata.

**Ključne reči:** GIS; katastar speleoloških objekata; nacrt speleoloških objekata

### **Ekskurzija br. 1: BELA PALANKA SA OKOLINOM**

(M. Zlokolica-Mandić i M. Mandić)

Bela Palanka (Remezijana) je bila jedan od najznačajnijih gradova rimske imperije na trasi puta „Via militaris“, koji je spajao Singidunum preko Viminaciuma, Naissusa, Remesiane i dalje sa Byzantium-om (Konstantinople). U srednjem veku je nosila ime Vrelo, a današnje ime je dobila 1877.godine.

Bela Palanka se nalazi u jugoistočnoj Srbiji, na teritoriji pirotskog okruga, sa površinom 517 km<sup>2</sup>. Obuhvata prostor srednjeg Ponišavlja, gde najveći deo teritorije pripada brdsko-planinskom području (76%), slede brežuljkasto-brdski tereni (19%), dok ravničarskim terenima pripada svega 5%, oko reke Nišave. Nalazi se na trasi putnih i železničkih saobraćajnica za bliski istok i srednju Aziju. Od Beograda je udaljena 280 km, od Niša 42 km, od Pirota 27 km, a od Sofije svega 108 km.

Putna mreža je relativno slabo razvijena, sa izuzetkom magistralnog puta Niš-Pirot-Dimitrovgrad. Zbog sanacije puta kroz Sićevačku klisuru prema Nišu je aktivirana obilaznica na deonici Niška Banja-Ploče-Crvene reka. Bela Palanka je regionalnim putevima, osim sa Pirotom, povezana i sa Babušnicom, odakle se, preko Svoda i Vlasotinca može doći do Leskovca, a jedan krak, preko Zvonačke Banje vodi prema Dimitrovgradu. Od velikog je značaja projektovana trasa Koridora 10, koji će u značajnoj meri doprineti ne samo poboljšanju putne infrastrukture, već i razvoju privrede.

Naseljenost ovog područja je neujednačena i pokazuje izrazit trend depopulacije. Preko 80% stanovništva je vezano za Belu Palanku sa okolinom. Planinski delovi terena su nenastanjeni (Svrljiške planine, Suva planina i Vlaška planina) i sve je manje stočara koji na njima napasaju stada. Ovakvoj situaciji doprinosi i relativna blizina regionalnih i nekada značajnih industrijskih centara, Niša i Pirota, u koje se iselio veliki broj stanovnika.

Severno od Bele Palanke je masiv Svrljiških planina (1.330 m), a jugoistočno Suva Planina (najviši vrh Trem 1.809 m). Jasno su morfološki razdvojene dolinom Nišave koja protiče Belopalanačkom kotlinom, približno pravcem istok-zapad, a zapadno od grada menja pravac prema severozapadu. U severoistočnom podnožju Suve planine formirana je dolina Koritnice, leve pritoke Nišave. Ova dolina odvaja Suvu planinu od severozapadnih obronaka Vlaške planine (Belava) gde dominira Šljivovički vis (1.258 m).

Svi važniji vodotoci ovog područja protiču kroz klisure, od kojih je najznačajnija Sićevačka klisura i klisura kod Čiflika, u dolini Nišave, kroz koje prolazi magistralni put prema Nišu, odnosno Pirotu. Živopisnu klisuru ima i Koritnica u svom gornjem toku. Svi vodotoci imaju bujični karakter, ali su poplave u ovom području relativno retke.

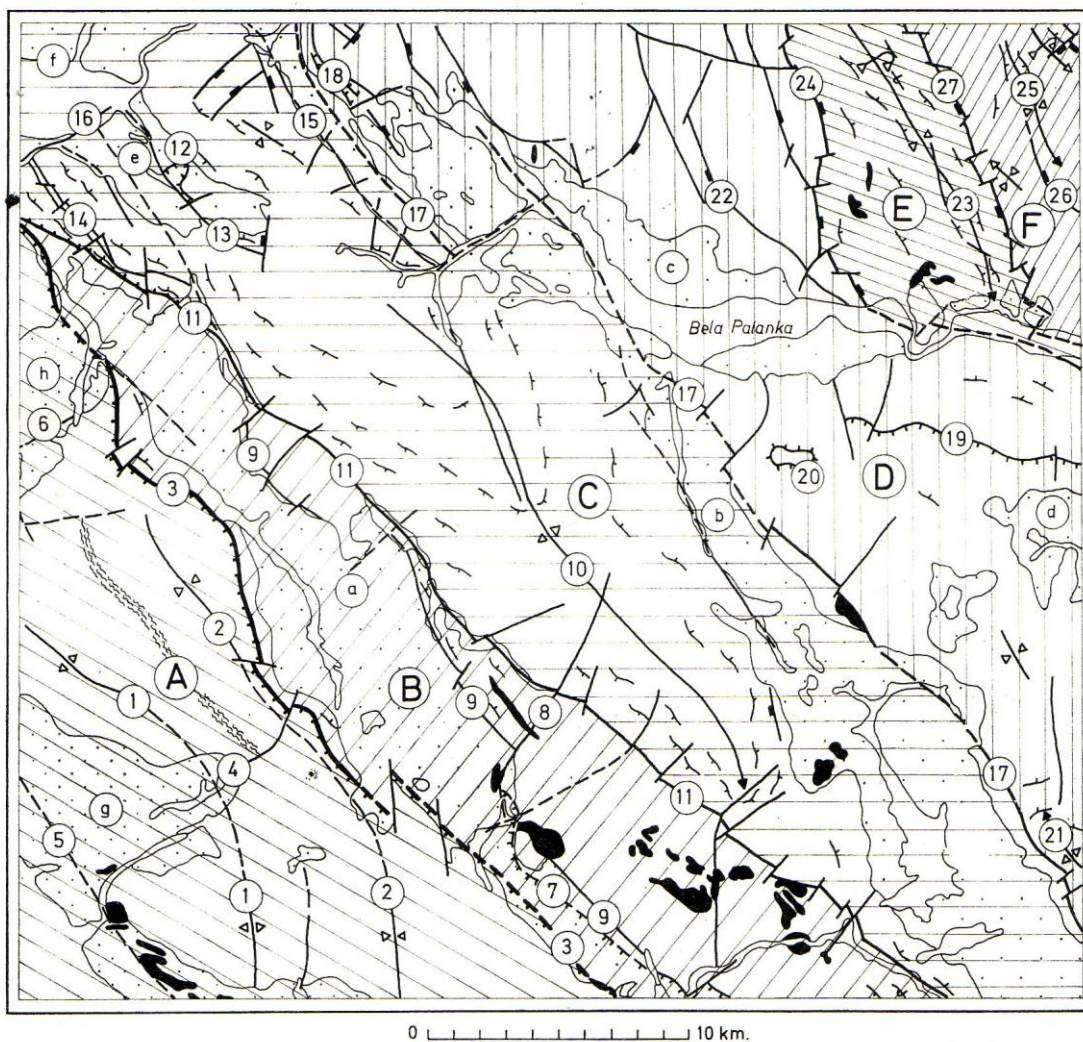
Prostor se odlikuje umereno kontinentalnom klimom, sa prosečnim padavinama oko 600 mm u Beloj Palanci, pri čemu u najvišim delovima preovlađuje varijetet planinske klime i veće količine atmosferskog taloga. Ovakva situacija uslovljava i relativno dug recesioni period koji traje tri do pet meseci (u periodu avgust - decembar), što se ponekad dramatično odražava na režime vodotoka. Padavine su često nagle i obilne, pa to, pored činjenice da se snežni pokrivač najčešće naglo topi, uslovljava značajne i nagle promene režima površinskih i podzemnih voda i formiranje bujičnih tokova i pojava erozije u nekarbonatnim delovima terena.

Geomorfološkim i speleološkim istraživanjima su se bavili i o tome ostavili značajne podatke u literaturi J. Cvijić i J. Petrović, a nakon njih postoje tek sporadični, uglavnom nepublikovani podaci o jamama i pećinama.

Geološka istraživanja ovog terena su započeta još davne 1838. godine, o čemu je zapise ostavio čuveni A. Boue. Iako su istraživanja vršili mnogi eminentni geolozi tokom prošlog veka (J. Žujović, G. Bončev, J. Cvijić, K. Petković, M. Protić), teren je i dalje ostao delimično neistražen. Kao najznačajniji dokument ostala je Osnovna geološka karta lista Niš 1:100.000 koju je izradio K. Petković sa saradnicima 1932. godine. U vreme izrade Osnovne geološke karte SFRJ, list Bela Palanka, izvršeno je detaljno geološko

kartiranje terena (T. Vujisić i dr., 1980) kada su redefinisani neki bitni litostratigrafski odnosi, u zonama kontakata karst-nekarst i promenjena shvatanja o geotektonskim celinama.

Na osnovu analize OGK i pratećeg tumača, može se u najkraćem reći da se tereni okoline Bele Palanke odlikuju znatnom raznolikošću. Postoji 6 geotektonskih zona: A- moravska; B- lužnička; C- gornjačko-suvoplaninska; D-kučajsko-svrljiška; E- timočka i F- Tupižničko-tepoška; sa neogenim basenima: a- zaplanjski; b- koritničko-babušnički; c- belopalanački; d- pirotski; e- jelašnički; f- niški; g- leskovački; h- barbeški (Sl.1).



Slika 1: Pregledna tektonska karta za OGK list Bela Palanka (na osnovu Tumača)

Najstarije stene koje su otkrivene na površini terena su silurske, devonske i karbonske starosti, predstavljene flišolikim i flišnim sedimentima koji se javljaju u jezgru suvoplaninske (10) antiklinale, u zoni kraljušti Crnog vrha (19) i tektonskog prozora Kremenice (20). Konkordantno preko ovih stena razvijeni su sedimenti perma u formaciji crvenih peščara.

Mezozojske stene su najšire rasprostranjene na terenu, a sedimentacioni ciklus je, sa manjim prekidima, nastavljen u tercijeru i kvartaru.

Trijaski sedimenti su najmanje zastupljeni, a javljaju se konkordantno preko permskih peščara. Sajski slojevi ( $T_1^1$ ) su zastupljeni belim i ružičastim kvarcnim konglomeratima, koji na više prelaze u kampiljske slojeve ( $T_1^2$ ). To su pločasti i slojeviti, često peskoviti krečnjaci, dolomiti i arkozni peščari.

Sedimentacija u juri započinje u srednjoj juri ( $J_2$ ) i predstavljena je naslagama peščara, sa neznatnim pojavljivanjem na površini terena, u zoni Suve planine.

Gornjojurske tvorevine ( $J_3^{1+2}$  i  $J_3^3$ ) zahvataju znatno prostranstvo u okviru Suve planine, i podređeno u kraljušti Crnog vrha. Zastupljena su sva tri odeljka i to pretežno karbonatnim sedimentima neritske i zoogeno sprudne facije.

Sedimenti donje krede zahvataju najveće prostranstvo od svih mezozojskih tvorevina, Razvijeni su na širokom prostoru u oblasti Suve planine, na Belavi i Crnom vrhu, kao i na Svrljiškim planinama. Predstavljeni su karbonatnim i klastičnim sedimentima neritske facije. Valendij-otrivski ( $K_1^{1+2}$ ) sedimenti su dosta homogeni mikriti, oospariti i biomikriti. Barem-apski ( $K_1^{3+4}$ ) sedimenti su najrasprostranjeniji. To su plitkovodni zoogeno-sprudni i subsprudni krečnjaci. Sedimenti apta ( $K_1^4$ ) razvijeni su u klastično karbonatnoj i klastičnoj faciji.

Gornja kreda je najviše zastupljena u okviru timočke zone ("senonski tektonski rov") i podređeno na NE obroncima Suve planine. To su sedimentne tvorevine mastrihta ( $K_2^3$ ): peščari, laporci, oolitični krečnjaci, konglomerati, glinoviti peščari i glinci. Osim toga, zastupljeni su piroklastiti, hornblenda andeziti i latiti. Ovi sedimenti kontinuirano se nastavljaju i dalje prema istoku, sve do Pirotske kotline.

Paleogeni sedimenti razvijeni su između Suve planine i Belave. U koritničkom basenu, na površini terena otkriveni su pločasti i listasti laporci i glinci, alevrolitski peščari, ređe konglomerati gornjeg oligocena ( $O_3$ ). Leže transgresivno preko sedimenta donje krede.

Miocenski sedimenti nisu registrovani u Belopalanačkoj i Pirotskoj kotlini, kao ni u koritničkom basenu. Za neogen su karakteristični magmatiti i to hornblenda-biotitski daciti i amfibolski andeziti koji su praćeni tufitima i aglomeratima. Najznačajnije rasprostiranje im je u okviru timočke zone, sve do istočnog oboda Pirotske kotline.

Naslage nerasčlanjenog pliocena (Pl) javljaju se u belopalanačkom, koritničkom i pirotskom basenu a njihove ostatke nalazimo na karstifikovanoj površi Belave 500-700 mnv. To su peskovi sa sočivima peskovito-laporovitih krečnjaka, koji u višim delovima prelaze u sivoplave gline i laporce.

Kvartarne naslage su predstavljene aluvijalnim, proluvijalnim, deluvijalnim naslagama, siparima i bigrom.

Značajno je napomenuti da su tokom hidrogeološkog kartiranja (2009/2010) registrovane naslage dobro zaobljenih kvarcnih šljunkova, sa karakteristikama deluvijalnih zastora na Svrljiškim planinama u zoni farme Rinj (700 mnv) i na Suvoj planini (Ječmište i M. Konjsko), na visinama preko 1000 mnv. Preciznija odrednica (starosna i genetska) ovih nalaza je od velikog značaja za definisanje uslova karstifikacije.

Hidrografskim i hidrološkim istraživanjima ovih prostora bavili su se brojni eminentni stručnjaci, među kojima su najznačajniji J. Cvijić i J. Petrović, dok su svoj veliki doprinos dali hidrogeološki i hidrotehnički stručnjaci P. Čubrilović, J. Palavestrić V. Nastić i drugi.

Hidrogeološko obeležje ovog prostora daju prostrane mase karbonatnih stena, pretežno krečnjaka u kojima je razvijena karstifikacija, mestimično čak i u karbonatnim klastitima. Krečnjački masivi su međusobno odvojeni regionalnim tektonskim strukturama, između kojih su spuštene kotline sa deponovanim jezerskim sedimentima formirajući čeone hidrogeološke barijere. Zbog toga se po njihovom obodu javljaju tipična karstna vrela različitih izdašnosti i koeficijenata neravnomernosti proticaja, što je direktna posledica veličine slivnog područja i geološke strukture.

To su: Belopalanačko vrelo ( $Q_{min}=100$  l/s) u samom centru grada, Mokra ( $Q_{min}=100$  l/s), Divljana ( $Q_{min}=70$  l/s), Koritnica ( $Q_{min}>50$  l/s) i Vrgudinac ( $Q_{min}=5$  l/s), kao i najatraktivnije, Modro Oko ( $Q_{min}=110$  l/s). Osim Koritnice, sva su kaptirana za potrebe vodosnabdevanja.

Osim ovih, poznati su i izvori sa povišenim temperaturama podzemnih voda: difuzna zona isticanja u selu Krupac (Krupačka banjica), izvor Pensko u mokranskom Ždrelo i kao najznačajnija, Banjica u Beloj Palanci.

### Literatura:

- Vujisić, T., i dr., 1980: Tumač osnovne geološke karte, list Bela Palanka

## 1. BANJICA U BELOJ PALANCI

Banjica se nalazi na zapadnom ulazu u Belu Palanku, stotinak metara od regionalnog i međunarodnog puta Niš-Dimitrovgrad-Sofija. Smeštena je u podgorini Suve planine (Malo Kurilo, 388 mnv) na obodu kotline (295 mnv).

Izvor ima povišenu temperaturu vode (16-19°C) i izdašnost  $Q_{\min} > 4$  l/s. Vode su kaptirane i jedan deo je odveden do česme pored pristupnog puta za Belu Palanku. U neposrednoj blizini izvora 1991.g. je urađena bušotina dubine 100 m, kojom su na dubini 28 m nabušeni krečnjaci. Neposredno nakon završetka bušenja, na njoj su registrovane količine od 65 l/s vode na samoizlivu, sa temperaturom 16-19°C. Nakon postavljanja bušotinske glave sa ventilom i manometrom, preko bušotine se dobija oko 25 l/s samoizliva, pod pritiskom od 2 bara, što je direktna posledica tehničkog rešenja glave bušotine.

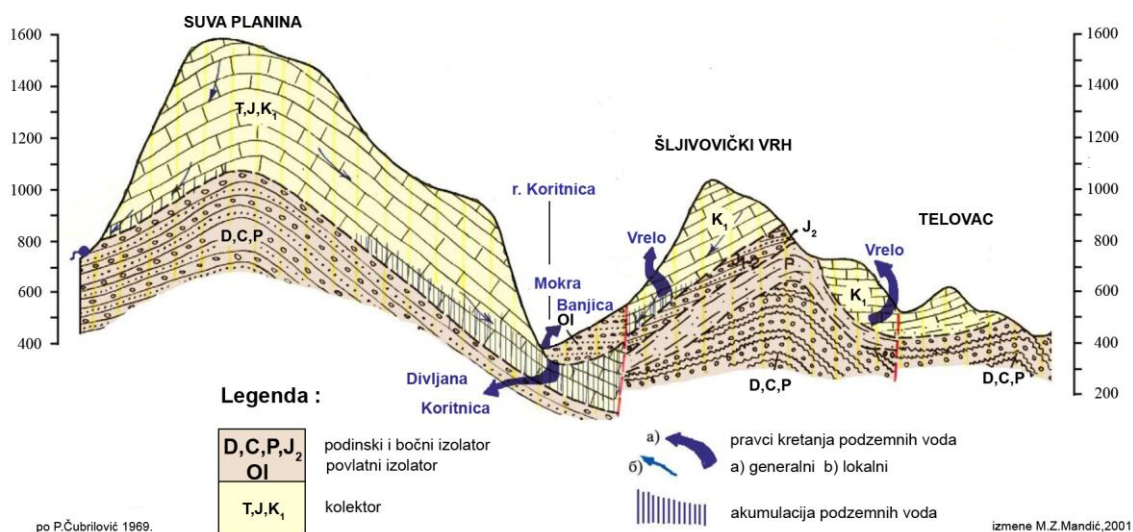
Na širem prostoru, na površini terena su otkrivene stene, počev od devonskih i permskih peščara, preko mezozojskih krečnjaka ( $J_3^3 - K_1^{3+4}$ ) do oligocenskih i pliocenskih jezerskih sedimenata, kao tipičnih litostratigrafskih članova Suve planine sa obodom. Sporadične pojave magmatskih proboja (andeziti i olivin-bazalti miocenske i pliocenske starosti) verovatno su uzročnici povišene temperature na Mokroj i Banjici, ali su oni na površini terena registrovani van neposrednog slivnog područja ova dva vrela.

Banjica se nalazi neposredno uz lužničku dislokaciju, između kučajsko-svrljiške i suvoplaninske zone. Na istoj dislokaciji, na južnoj padini Malog Kurila, na ulazu u mokranjsko Ždrelo nalazi se izvor Pensko, sa temperaturom 19°C, ali na njemu količine nisu mogle biti merene jer izbija u korito reke.

Analizom podataka tokom utvrđivanja rezervi 2001.g, slivno područje Banjice je definisano kao prostor koji obuhvata istočni deo platoa i padine Suve planine, ukupne površine oko 60 km<sup>2</sup>. Ovaj deo terena čini zonu prihranjivanja karstne izdani koja se drenira preko vrela Mokra i Banjica, sa zonarnom vododelnicom prema vrelu Divljana. Zonarni karakter vododelnica je direktna posledica kota isticanja (vrela) i dinamičkog nivoa izdani. Vrela su kontaktna, sa sifonalnim karakterom isticanja duž čeonih barijera. Sifonalnom cirkulacijom ispod povlatne barijere od oligocenskih sedimenata je ostvarena veza Banjice (295 mnv) sa njenim slivnim područjem, gde vrelo Mokra (350 mnv) i izvor Pensko (320 mnv) čine hipsometrijski više prelive karstnih izdanskih voda. U prilog dubokoj cirkulaciji govori i odnos  $Q_{\min}:Q_{\max} = 1:1,5$ , što Banjicu bitno razlikuje od ostalih izvora ovog prostora.

### Literatura:

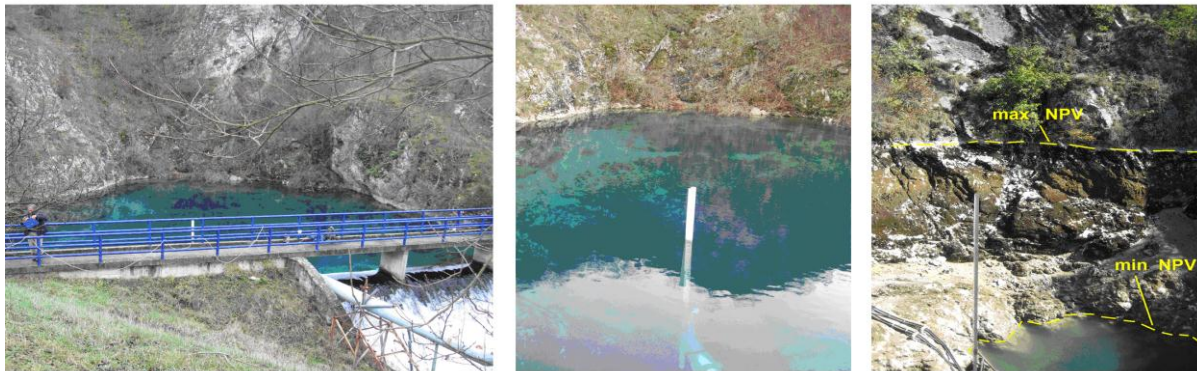
- Zlokolica-Mandić, M., 2001: Elaborat o rezervama podzemnih voda Banjice kod Bele Palanke.- Fond stručne dokumentacije, Geozavod, Beograd.



**Slika 2:** Šematizovani hidrogeološki profil zaleđa Banjice u Beloj Palanci

## 2. MODRO OKO - KRUPAC

Vrelo u selu Krupac, u NW delu Belopalanačke kotline, drenira istočni i južni deo Svrljiških planina. Slivno područje obuhvata površinu od oko 75 km<sup>2</sup>. U zaleđu Vrela su Gulijanska i Rinjska planina sa vrhovima koji dostižu 800-1.200 m n.v. Najviši je Zeleni vrh sa 1394 m n.v. Najniži delovi u kotlini su oko reke Nišave, koja je na ušću Vrelske reke na koti 257 dok je prirodna kota isticanja bila na 259 m. Zbog potrebe zahvatanja voda, 1982. g. izgrađen je preliv, čime je nivo vode izdignut na kotu praga 263.



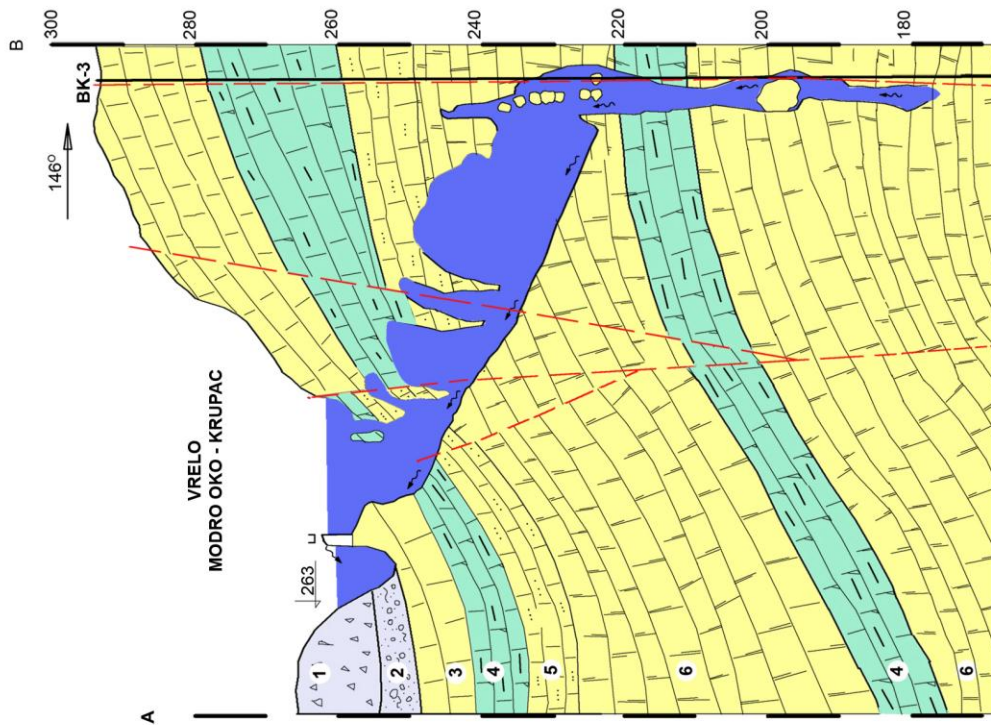
**Foto 1:** Vrelo Modro Oko u selu Krupac

Zbog prozračne vode i modro plave boje vrelo je i dobilo ime Modro ili Modro Oko. Zbog svojih odlika 1998. g. je proglašeno za Prirodno dobro od velikog značaja. "Svrstava se u II kategoriju zaštite kao spomenik prirode. Krupačko vrelo stavlja se pod zaštitu kao specifičan kraški fenomen, koji predstavlja uzlazno vrelo u ujezerenoj vrtačastoj depresiji, sa prostranim položenim pećinskim kanalom u dubini, sa izuzetnim odnosom maksimalne i minimalne opažane izdašnosti, a predstavlja prirodni resurs visokokvalitetnih malomineralizovanih voda koje se povremeno koriste u sistemu vodosnabdevanja Niša." (Sl.list grada Niša 31/98).

U zaleđu Vrela, na površini terena otkriveni su zoogeno sprudni krečnjaci barem-apske ( $K_1^{3,4}$ ) i apske ( $K_1^4$ ) starosti. U nižem (starijem) delu stuba prisutni su slojeviti, bankoviti i masivni krečnjaci sa fosilima, oospariti i krečnjaci sa miliolidima i algama. U pojedinim delovima stuba, između krečnjaka se nalaze tanki proslojci laporaca ili glinovitih krečnjaka. Apski sedimenti su predstavljeni slojevitim i bankovitim krečnjacima u smeni sa peskovito laporovitim partijama krečnjaka i laporaca. Peskovito laporoviti paketi su trošni, podložni eroziji i formiraju deluvijalne zastore. U planinskom zaleđu su, u većoj masi, prisutni u zoni sela Rinj i lako se uočavaju zbog odsustva vrtača. Njihovo prisustvo konstatovano je i u zoni Vrela, gde su spušteni duž lužničke dislokacije i zaplavljivi heterogenim pliocenskim sedimentima u kojima se smenjuju laporci, šljunkovi, peskovi i gline. Na taj način formirana je čeona barijera za podzemne vode koje se akumuliraju u krednim krečnjacima.

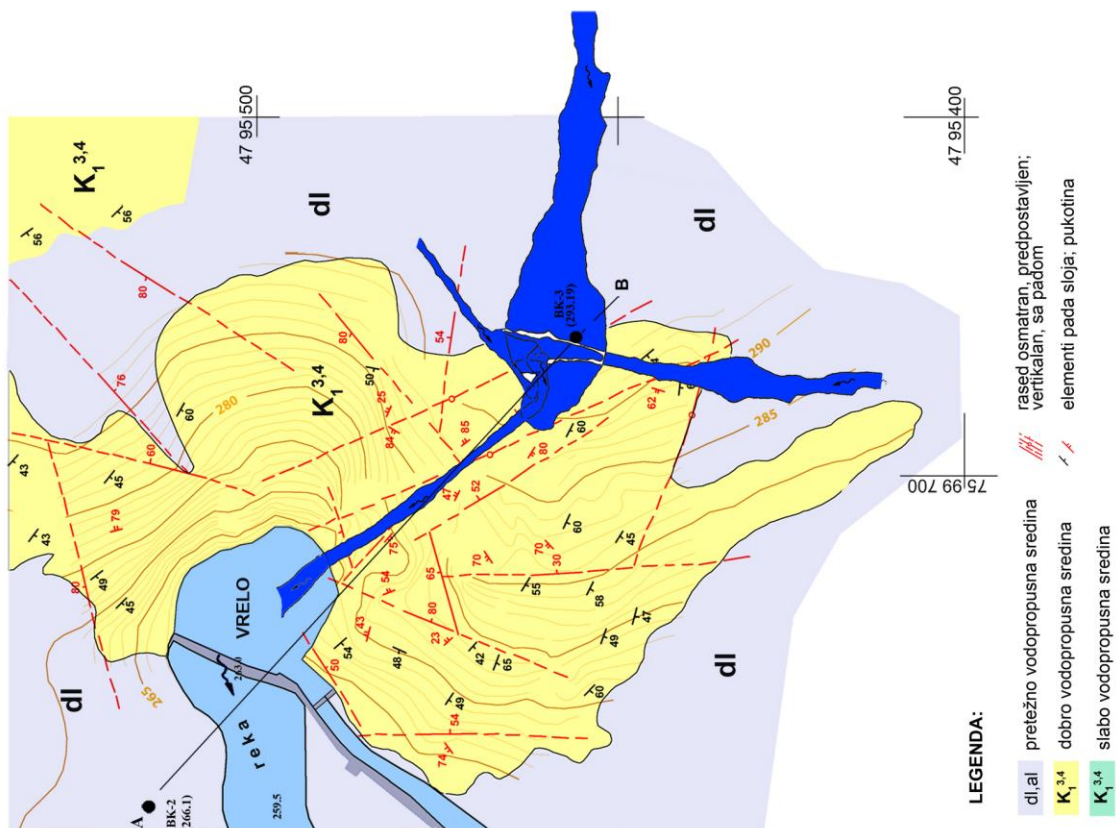
Navedeni litološki varijeteti su značajni za razvoj karstifikacije jer stvaraju uslove za formiranje privilegovanih pravaca kretanja podzemnih voda po ravnima kontakta, odnosno slojevitosti. Povoljni uslovi za povezivanje tih inicijalnih kanala ostvaruju se duž pukotina i raseda koji predstavljaju značajnije drenove duž kojih cirkulišu veće količine voda, a dimenzije kanala rastu saglasno dubini. Na taj način, uz postojanje čeone barijere ostvaruju se povoljni uslovi za sifonalnu cirkulaciju i razvoj karstnih kanala duboko ispod kote površinskog erozionog bazisa. Značajno je napomenuti da čeona barijera pogoduje horizontalnoj cirkulaciji u uslovima kada je broj mesta isticanja mali, a količine vode koje dotiču iz zaledja velike. Karstni kanali se javljaju u zoni intenzivne cirkulacije i u zoni kolebanja nivoa podzemnih voda.

Zbog velikog slivnog područja i visinskih razlika mesta isticanja i zone prihranjivanja, Vrelo se odlikuje velikim oscilacijama proticaja  $Q_{min}:Q_{max}>100$ . U toku režimskih osmatranja 2009/2010. godine registrovani su proticaji u rasponu 0,11-13,8 m<sup>3</sup>/s. Vode su malomineralizovane, hidrokarbonatno kalcijumske, temperature 12°C, sa retkim pojavama замуćenja.



1: krečnjačka drobina; 2: aluvijon; 3: krečnjak, mikrobrečast do brečast, siv do žut; 4: krečnjak, malo laporovit i bituminozan, tamno siv; 5: smena svetlo smeđih, jedrih, mesimično peskovitih i tamno sivih dolomitičnih krečnjaka; 6: krečnjak, jedar, mikrokristalast, svetlo smeđ

na osnovu podataka: A. Milosavljević 1997.;  
V. Nastić 1981.



Slika 3: Hidrogeološki plan i profil vrela Modro Oko – Krupac  
(Grafička interpretacija M.Z.Mandić)

Vrelo Modro Oko izbija iz potopljene vrtače dimenzija 4 x 2 m i dubine 11 m, koja se nastavlja u potopljen sifonalni kanal. Kanal je formiran duž raseda pružanja NW-SE sa padom prema NE, koji je na oko 60 m od ulaza presečen upravnim vertikalnim rasedom. U zoni njihovog presecanja, na dubini 38 m, nalazi se dvorana na čijem dnu je vertikalni dotočni kanal, prohodan do dubine 82 m, što je krajnja dostignuta dubina ronjenja (191 m n.v). Kanal se i dalje vertikalno spušta. Iz dvorane se u pravcu istoka odvaja subhorizontalni dotočni kanal, formiran po slojevitosti, dok su dotočni kanali iz pravca severa i iz pravca juga po pukotinama. Ulazni kanal do dvorane je širok 0,8-2,0 m, sa visinom koja se ne može dobro definisati jer je formirana po iskošenoj pukotini, što daje karakterističan trouglasti profil. Vertikalni, dotočni sifon je nepravilnog oblika, širine 4-6 m, sa izraženim "škrapama", dok su u ulaznom kanalu zidovi više obrađeni mehaničkim dejstvom vode.

### Literatura:

- Milosavljević, A. 1997: Istražni radovi na vrelu Krupac.- Aqua mont service, Beograd (preuzeto iz Speleološkog atlasa Srbije, 1998.)
- Nastić, V. 1981: Izveštaj o rezultatima detaljnih hidrogeoloških i inženjerskeoloških istražnih radova na zahvatima karstnih vrela Ljuberađa, Divljana, Mokra, Bela Palanka i Krupac i trasa cevovoda od Ljuberađe preko pomenutih vrela do Niša.- Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd. FSD JKP "Naissus", Niš.
- Vukićević, M., Pajčić, T., 2010: Elaborat o rezervama podzemnih voda izvorišta Krupac opština Bela Palanka.- Fond stručne dokumentacije Geofizika-ING, Beograd.

### 3. STANIČENJE

Selo Staničenje se nalazi istočno od Bele Palanke, pokraj magistralnog puta za Pirot. Locirano je u podnožju severne, strme i odsekom markirane strane Belave poznate kao Crvene strane. Visina odseka je i do 200 m, ali je znatan deo prekriven siparskim kupama koje u obliku kontinuiranog zastora prekrivaju njegove donje delove. Blokovi su velikih dimezija, poneki imaju zapreminu i preko 100 m<sup>3</sup>, a debljina naslaga se procenjuje na više desetina metara.

U geološkom smislu, Belavu grade masivni i bankoviti krečnjaci donje krede, koji su regionalnom rasednom strukturom dovedeni u isti nivo sa peščarima i laporcima gornje krede timočke zone. Zbog toga su krečnjaci veoma ispućali, što je i omogućilo formiranje sipara navedenih dimenzija i karakteristika. U odseku Crvene strane se nalazi više malih speleoloških objekata, među kojima se izdvaja pećina Ledenica, čiji ulaz se nalazi na 360 mnv.

Po J. Petroviću, najniži otvor ledenice se nalazi u zgradi bivše mlekare, koja je sada napuštena i urušava se. Sam ulaz je vertikalni, visine 1,7 m, u vidu uske pukotine. Kroz nju se dolazi do kanala koji je razvijen po međuslojnoj pukotini u pravcu jugozapada. U ovom delu pećine se nailazi na podzemni tok koji drenira NE obod Belave. Kanal se završava neprohodnim suženjima nakon 46 m. Posebna zanimljivost je veoma niska temperatura vode u ledenici, koja ne prelazi 4 °C, zbog čega je pećina i dobila ime.

U periodu nakon II svetskog rata, Ledenica je korišćena za zrenje sira i kačkavalja ali je danas građevina mlekare ruševina a od pećine se uočava samo ulaz iz koga struji izrazito hadan vazduh. Pristup je praktično nemoguć od građevinskog materijala i krovne konstrukcije koja je pala.

Interesantno je to što se u samom odseku u zaleđu pećine mogu uočiti kraći kanali i okapine, sa fosilnim pećinskim nakitom. Njihov raspored ukazuje na to da se najverovatnije radi o ostacima nekog starog pećinskog sistema koji je uništen obrušavanjem.

### Literatura:

- Petrović, J., 1969: Jame i pećine SR Srbije.- Vojnoizdavački zavod, Beograd



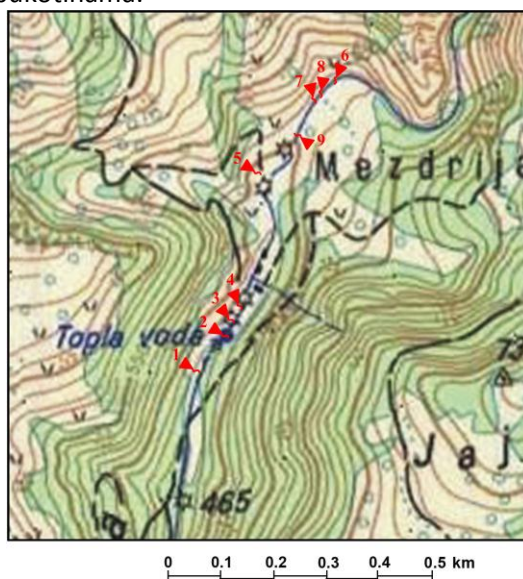
#### 4. DAG BANJICA

Ova pojava poznata je još i kao Pirotka banjica i Pirotka banja-Gradašnica.

Razbijeno izvorište "Dag Banjice" nalazi se u kanjonu Dobrodolske (Gradašničke) reke, 4 km severoistočno od Pirotu u podnožju planine Vidlič, na nadmorskoj visini 470-510 m. Termalne vode Dag Banjice u narodu su poznate od davnina i pripisuju im se lekovita svojstva, pre svega zbog prisustva srebra (Ag). Analize pokazuju koncentraciju 0,2 µg/l, što je ispod maksimalno dozvoljene koncentracije (10 µg/l) koja je propisana za vode za flaširanje.

Na obali i u samom koritu reke konstatovana je zona isticanja termalnih voda u dužini oko 500 m. Prema mestu isticanja izvori su podeljeni na izvore donje i gornje grupe. U okviru donje grupe nalazi se 5 izvora na desnoj obali Dobrodolske reke. Njihova ukupna izdašnost je 23 l/s, temperature 26-31 °C, uz manju količinu gasova. Ističu iz trijaskih krečnjaka. Gornja grupa izvora nalazi se 230 m uzvodnije i predstavlja razbijeno izvorište sa dve grupe izvora iz gornjokrednih peščara i laporaca. U prvoj ističe oko 5,5 l/s vode, temperature 22 °C, uz dodatnu zonu difuznog isticanja. Drugu, najuzvodniju grupu čine gravitacioni izvori izdašnosti 6 l/s, temperature 18 °C (Vukićević, 2003).

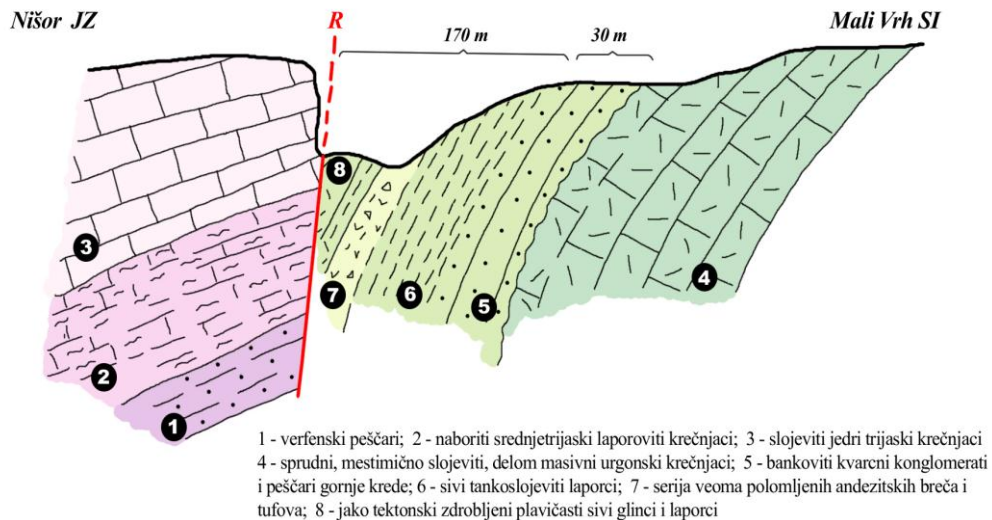
Uže područje izvorišta Dag Banjice izgrađuju sedimenti mezozoika. Trijasko tvorevine predstavljene su veoma ispucalim peščarima crvene boje (T<sub>1</sub>). Iznad njih su laporoviti, tankoslojeviti, naborani krečnjaci, a zatim bankoviti krečnjaci plave i sive boje, srednjotrijaske starosti (T<sub>2</sub>). Krečnjaci su tektonski polomljeni i izuvijani ili ispresecani većim pukotinama.



**Slika 4:** Zone isticanja termalnih voda u dolini Gradašnice

Preko trijaskih tvorevina leže sedimenti jure: peščari, konglomerati i glinci i krupnozrni kvarcni peščari i konglomerati koji su silicijski i gvožđevito cementirani (J<sub>1,2</sub>). Veliki deo terena od sela Gradašnica ka Crnom vrelu izgrađuju titonski (J<sub>3</sub><sup>3</sup>) jedri slojevito-bankoviti krečnjaci, ispresecani brojnim rasedima i pukotinama proširenim procesom karstifikacije. Donjokredni krečnjaci imaju znatno rasprostranjenje u zoni termalnih izvora. Krečnjaci su veoma karstifikovani, mestimično laporoviti ili peskoviti, mestimično tankoslojni, bele boje. Gornjokredne tvorevine (K<sub>2</sub>) leže diskordantno preko donjokrednih krečnjaka. Nalaze se u vidu uskog pojasa pravca istok-zapad. Prisutni su kvarcni peščari i konglomerati cementovani silicijskim vezivom. Preko peščara leže glinci i laporci. U seriji laporaca nalaze se vulkanske breče, od andezitskih valutaka, kao i tufozni materijal koji je uslojen, a tektonskim procesima polomljen u blokove. U okviru gornjokrednih sedimenata javljaju se uzvodni izvori.

**Ekskurzija br. 1: BELA PALANKA SA OKOLINOM**



**Slika 5. Geološki profil u zoni termalnih izvora (po N. Milojeviću, 1970)  
 (preuzeto od M. Vukićević, 2003)**

Najizraženija dislokacija je vidlička navlaka. U zoni izvora navlaka ima karakter reversnog raseda duž kojeg su trijske tvorevine dovedene u isti nivo sa gornjokrednim sedimentima. Rased je jako uočljiv i istaknut u reljefu, jer su manje otporne tvorevine gornje krede erodovane, a otporni krečnjaci trijasa ostali su da štrče, u vidu strmog odseka. U zoni izvora jasno je izražen i rased pravca SSZ-JJI. (Vukićević, 2003).

Geološka građa i tektonski sklop terena uslovljavaju i veoma karakterističnu morfologiju u dolini Gradašničke reke, od kompozitnog karaktera doline, preko odseka, kaskada u rečnom koritu, okapina, do brojnih oblika formiranih erozijom stema različitih mehaničkih osobina.

Za formiranje termalnih voda koje ističu u Dag Banjici, od najvećeg su značaja mnogobrojni rasedi i litološke barijere, kao i postojanje antiklinale Vidliča i Basare u zaleđu. Sve to pogoduje formiranju poluzatvorene hidrogeološke strukture. Generalni pad slojeva prema jugu i jugozapadu uslovljava duboku cirkulaciju izdanskih voda prema dolini Gradašnice, a međusobno razdvojene akumulacije podzemnih voda u krečnjacima različitih starosti ostvaruju hidrodinamičku vezu preko rasednih struktura. Zbog te činjenice izvori se ne nalaze na kontaktu krečnjaka i nekarbonatnih stena, već unutar krečnjaka ili peščarsko-laporovitih serija.

U blizini ležišta termalnih voda nesumljivo je prisutno i grejno telo, najverovatnije ekvivalent timočkih andezitskih eruptiva, a koji u ovom delu terena nisu registrovani na površini terena.

Termalna voda Dag banjice je  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ , Mg, mineralizacije između 287-370 mg/l, što je svrstava u niskomineralizovane vode. Rezultati fizičko-hemijskih ispitivanja vode kao i njihov mikrobiološki sastav su pokazali da su svi ispitivani parametri u okviru normi propisanih Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. list SRJ. 42/98), odnosno da se nalaze ispod granica MDK.

**Literatura:**

- Vukićević, M. 2003. Elaborat o rezervama termalne vode sa glavnog izvora Dag banjice kod Pirota.- Fond stručne dokumentacije Geofizika-ING, Beograd.



**Foto 2:** Dag banja i pećina u dolini Gradašnice  
(foto M.Mandić)

### 5. DEO TRASE KORIDIRA 10: Deonica Čiflik – Telovac – Ponor - Kostur

U zoni Čiflika trasa autoputa prelazi na levu dolinsku stranu Nišave, gde je teren izgrađen od krednih krečnjaka koji diskordantno leže preko flišolikih klastita, a zatim jugoistočno od Telovca izlazi na trasu regionalnog puta Bela Palanka-Pirot, u zoni sela Ponor. To su severni ogranci masiva Belava. Na trasi autoputa izdvojena su područja slabe, osrednje i jake erozije, na trasi dužine 20 km. Za područje je karakteristično površinsko oticanje 5-6 l/s/km<sup>2</sup>. Južno od Telovca površinske vode gravitiraju zapadnom obodu Pirotske kotline.

U ovom delu terena, izgrađenom od urgonskih (K<sub>1</sub><sup>3+4</sup>) krečnjaka, nalazi se i zonarna vododelnica tri izvora izdašnosti veće od 10 l/s, (Maglič, Kostur i Bezdani) u Pirotsoj kotlini i Vrela u Beloj Palanci.

Izvor "Maglič" kaptiran je polovinom prošlog veka za vodosnabdevanje seoskih naselja zapadno od Pirota, ali je njihovim priključenjem na gradski vodovod ova kaptaža ostala van upotrebe, pa se pre ponovnog uključenja mora izvršiti njena rekonstrukcija.



**Foto 3:** Kaptirano vrelo u selu Kostur (foto M.Z.Mandić)

Karstni izvor u selu Kostur, delimično je zahvaćen za vodosnabdevanje Pirota i samog sela Kostur. Ističe na kontaktu ispucalih krednih krečnjaka Belave i pliocenskih sedimenata Pirotske kotline. I na ovom vrelu se uočava difuzno isticanje i izvan kaptažnog objekta, tako da se koristi svega oko 50% raspoloživih količina voda. Na ovoj lokaciji se, u minimumu, može zahvatiti oko 40 l/s, pa u tom smislu, a imajući u vidu i već izgrađenu infrastrukturu, predstavlja značajan potencijal za potrebe pirotskog vodovoda koji u planu ima proširenje kapaciteta.

Projektovana trasa auto puta prolazi kroz neposredno zaleđe zone isticanja, što će sigurno ugroziti kvalitet vode i zahteva preduzimanje posebnih mera zaštite.

Druga značajna pojava u ovom delu terena je nekaptirani izvor Bezdan (Barje-Čiflik) koji se takođe javlja na kontaktu krednih krečnjaka Belave i Pl sedimenata pirotске kotline. To je vrtačasto dubljenje ispunjeno vodom, ali su pojave difuznog isticanja uočljive na daleko širem prostoru (više stotina metara kvadratnih), posebno u vreme velikih voda. U vreme malih voda (septembar 2010.g.) sa glavnog izvora je oticalo oko 15 l/s mereno na ispustu ispod pristupnog seoskog puta. Ova pojava je planirana za zahvatanje za potrebe vodovoda Pirot.

U neposrednom zaleđu ove pojave projektovana je izlazna petlja sa autoputa za Pirot. Trasa autoputa sigurno će ugroziti kvalitet ovih voda.

**Foto 4:** Nekaptirano vrelo Bezdan (foto M.Z.Mandić)



## 6. VRELO U BELOJ PALANCI

Vrelo u Beloj Palanci prvobitno je bila zona difuznog isticanja iz karstifikovanih pukotina prekrivenih drobinom. Radi lakšeg zahvatanja napravljen je uspor i formirano jezero u kojem su izbušeni bunari preko kojih se zahvataju vode za vodosnabdevanje Bele Palanke. Vodozahvat ne kaptira sve vode sa Vrela, pa se na dnu jezera uočava zona difuznog isticanja odakle su vode kanalisane i odvedene u Mokranjsku reku (Koritnicu).

Zaleđe vrela čini masiv Vlaške planine sa uzvišenjima Veliko Kurilo (Popov vrh 798 mnv), Šljivovički vrh (1258 mnv) i karstifikovana površ (600-700 mnv). Teren je izgrađen od barem-aptskih ( $K_1^{3,4}$ ), slojevitih, ređe bankovitih, pretežno jedrih, ređe konglomeratičnih krečnjaka koji u celini pripadaju kučajsko-svrljiškoj geotektonskoj zoni. U prostoru Telovac-Kremenica, duž kraljušti Crnog vrha, krečnjaci su navučeni na devonske ( $D_{2,3}$ ) flišne sedimente što stvara privid relativno male slivne površine Vrela.

U masivu slojevi, generalno, blago tonu prema kotlini, dok rasedi modifikuju padove slojeva u neposrednom zaleđu vrela. U zoni isticanja su izražena dva regionalna raseda: obodni rased belopalanačke kotline, pružanja W-E i lužnička dislokacija pružanja NW-SE koja se proteže od Dunava na severu, pa do granice sa Bugarskom i dalje.

Duž obodnog raseda je spuštена kotlina, zaplavljiva heterogenim pliocenskim (Pl) sedimentima u kojima se smenjuju laporci, šljunkovi, peskovi i gline, koji čine čeonu barijeru vodama iz krečnjaka. Lužnička dislokacija je značajna jer morfološki, geološki i hidrogeološki odvaja prostor Suve planine od zaleđa belopalanačkog vrela.

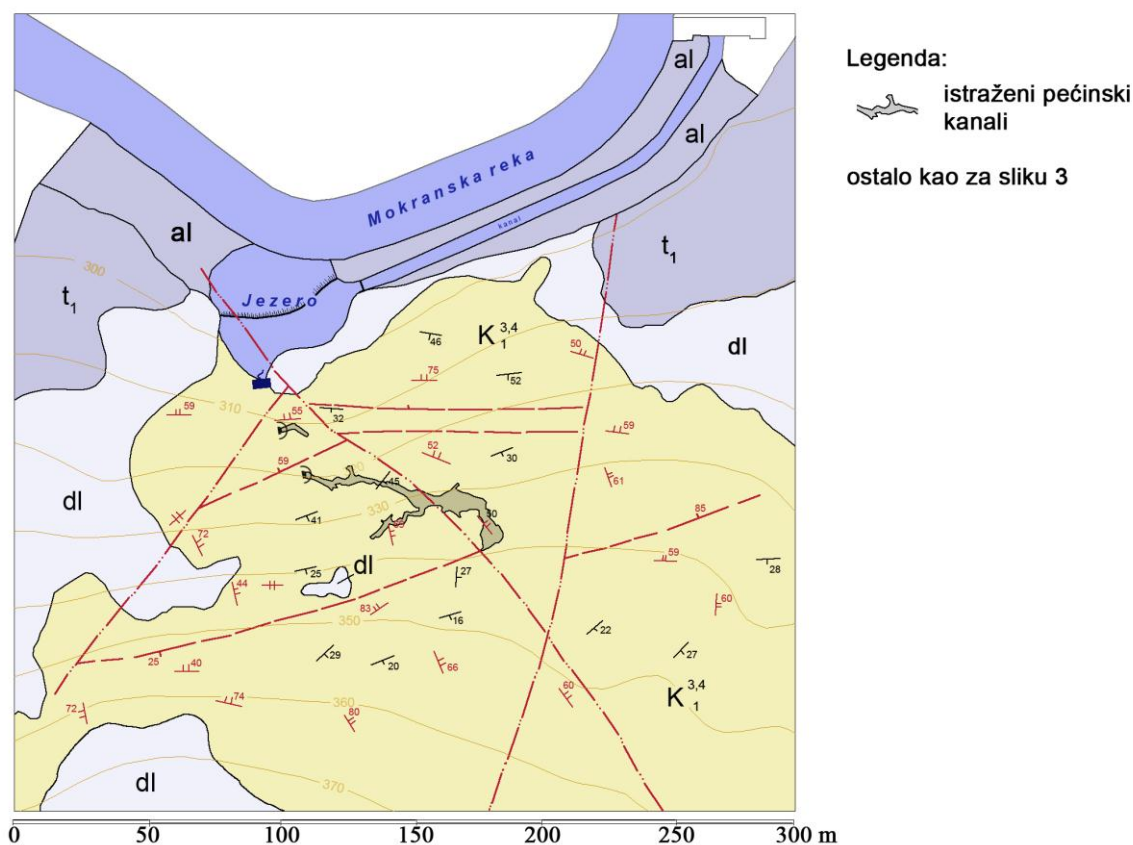
Brojni rasedi i pukotine su modifikovani karstifikacijom i sa vidljivim tragovima tečenja vode u neposrednom zaleđu, gde je i ulaz u pećinu (Slika 8).

Prema geofizičkim podacima, u zoni Vrela, dubina karstifikacije je i preko 100 m.

Analizom karakterističnih proticaja Vrela  $Q_{min} \cdot Q_{max} < 15$ , uz podatak za  $Q_{sr} = 330$  l/s dobija se slivna površina od oko 50 km<sup>2</sup>. Znatna retenzija i ravnomerni prilivi ukazuju i na ravnomeran raspored diskontinuiteta koji su povezani i u kojima je formirana izdan sa malim oscilacijama slobodnog nivoa. (A.Soro, 1998). U prilog tome ide i činjenica da se pojava mućenja na Vrelu ne opaža ni 2 dana nakon obilnih padavina (novembar 2009. g), za razliku od okolnih površinskih tokova.

Pećina, poznata kao Belopalanačka pećina, nalazi se u odseku oko 20 m iznad vrela. Njena pojava je vezana za izrazit rased koji čini celu zonu širine 10-ak metara u kojoj je stena razlomljena i zdruzgana a pukotine delimično impregnirane glinovitim materijalom.

Ulaz je trougaonog oblika, širine oko 1,5 i visine 2,5 m. Nastavak kanala je jednostavan, u početnom delu blago silazan, sa zidovima dobro obrađenim vodenim tokom, što je indikacija ranije hidrološke aktivnosti, odnosno funkcionisanja pećine kao vrela. U velikom delu pećine, jasno se vidi da je kanal razvijen u samom telu raseda te da kompaktne matične stene praktično i nema. Pod je prekriven debelom naslagom glinovitog materijala pomešanog sa drobinom i blokovima. Na oko 15 m od ulaza se sa leve strane nailazi na manji bočni kanal koji se nakon nekoliko metara završava nagomilanim blokovima i drobinom povezanim glinovitim materijalom. U prvoj dvorani se sa desne strane, na visini od oko 3,5 m, nalazi ulaz u jedini značajan bočni kanal. On je malih dimenzija, visina i širina mu ne prelaze 1 m, a nakon 25 m relativno uravnjenog poda prekrivenog glinom i drobinom dolazi se do skoka na dole, gde je kanal zatvoren glinovitim materijalom i blokovima. Po nekim autorima, pretpostavka je da se radi o starom dotočnom sifonu. Iz ovog proištirenja se, preko kaskade visine 1,5 m, dolazi do nove dvorane koja je formirana na račun obrušavanja materijala sa tavanice. I ovde su zidovi veoma ispucali te je destabilizacija i obrušavanje materijala lako. Posledica toga je formiranje kupe od blokova (čije dimenzije dostižu i više metara) i drobine povezane velikom količinom glinovitog materijala. Sa vrha ove kupe se, preko nagomilanih blokova dolazi do kraja prohodnog dela kanala koji je, može se pretpostaviti, stari sifon zatvoren velikom količinom blokova i drobine bez naznaka mogućeg nastavka kanala. Svakako, jasno je da se radi o staroj izvorskoj pećini koja je ostala bez hidrološke funkcije nakon pojave vrela na koti današnjeg isticanja i nema podataka da se voda pojavljuje na ovoj visini, čak ni u najnižim delovima kanalskog sistema. Ukupna dužina kanala je 136 m, a denivalecija oko 6 m.



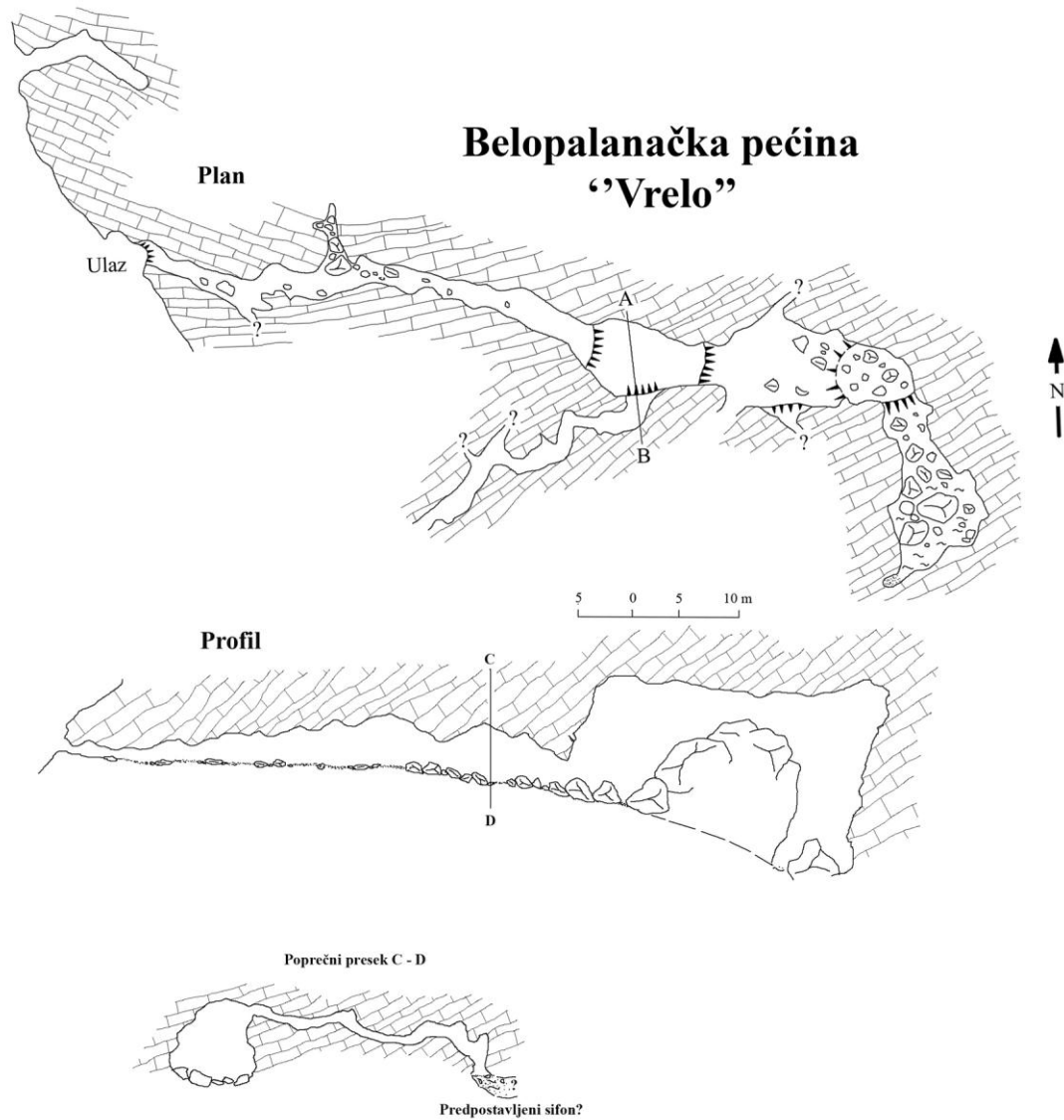
**Slika 6:** Geološka karta uže zone Vrela i pećine u Beloj Palanci  
(Grafička interpretacija M.Z.Mandić)

**Literatura:**

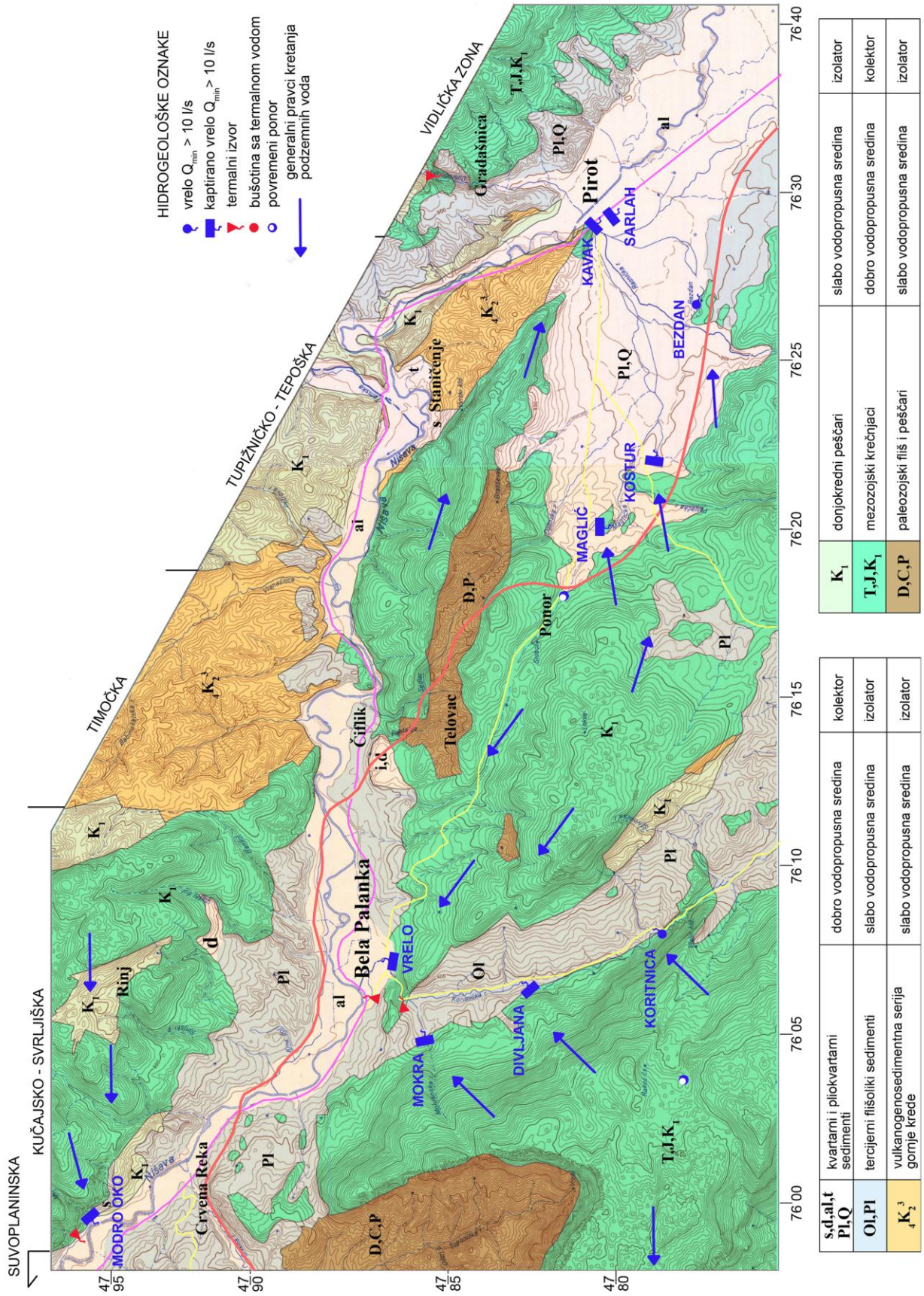
- Petrović, J., 1969: Jame i pećine SR Srbije.- Vojnoizdavački zavod, Beograd
- Nastić, V., 1981: Izveštaj o rezultatima detaljnih hidrogeoloških i inženjerskeoloških istražnih radova na zahvatima karstnih vrela Ljuberađe, Divljana, Mokra, Bela Palanka i Krupac i trasa cevovoda od Ljuberađe preko pomenutih vrela do Niša.- Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd. FSD JKP "Naissus", Niš.



Foto 5: Vrelo u Beloj Palanci (foto M.Z.Mandić)



Slika 7: Pećina iznad Vrela u Beloj Palanci- manuskript S.Colić  
(Grafička interpretacija M.Mandić)

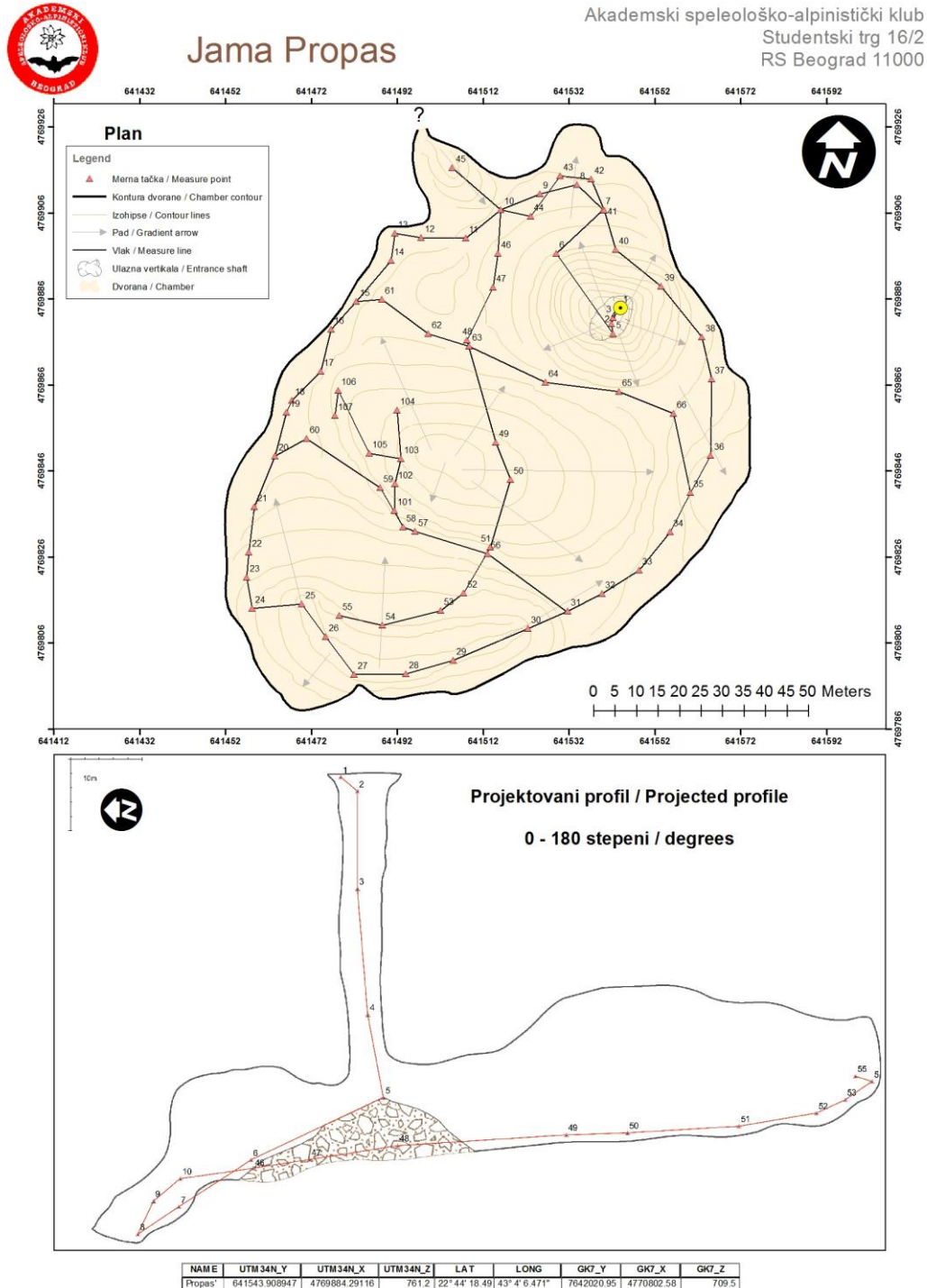


Slika 8: Pregledna hidrogeološka karta okoline Bele Palanke (Grafička interpretacija M.Z.Mandić)

**Ekscurzija br. 2: JAMA PROPAS'**

(tekst i nacrt: V. Gajović)

Jama se nalazi istočno od Pirota u selu Činiglavci, na južnim padinama Tepoša na lokalitetu Venac. Poznata je kod lokalnog stanovništva, a prvi su je organizovano posetili speleolozi Akademskog spelološko-alpinističkog kluba iz Beograda. Istraživana je u više navrata tokom 2010. i 2011. godine.



Date: 16.05.2011

Author: Vojkan Gajović

Slika 9: Nacrt jame Propas' u Činiglavcima



Speleolozi ASAK-a izvršili su detaljno topografsko snimanje, i preliminarni rezultati morfometrijske analize će biti prikazani na Simpozijumu. Biospeleolozi Zavoda za zaštitu prirode Srbije izvršili su uzorkovanje i determinisanje živog sveta. Na površini je pronađen potencijalni drugi ulaz koji je zarušen i zatrpan drobinom. Ovaj ulaz se nalazi na generalnom pravcu dotočnog kanala, jedinog dela koji još nije istraživan.

Jama predstavlja jedan od ulaza u sisteme karstnih kanala koji dreniraju ovaj deo Tepoša. Ulazna vertikala dubine 56 m vodi u dvoranu dimenzija 150 m po dužoj osi i 100 m po kraćoj osi (projektovane dužine), koja sa proračunatom zapreminom od oko milion kubnih metara trenutno predstavlja najveću pećinsku dvoranu u Srbiji (Slika 9). Nastavak pećinskog sistema u okviru kojeg je formirana ovako velika dvorana još uvek nije pronađen, te se detaljna istraživanja nastavljaju.

Ulaz u jamu se nalazi na spoljnom delu severnog oboda vrtače dimenzija 360 x 230 metara, u šumarku, između markantnih pukotina rasedne zone, duž kojih je i sam objekat formiran. Na dnu vertikalnog ulaznog kanala nalazi se siparska kupa čiji je prečnik u osnovi oko 40 m. Sama dvorana je eliptičnog oblika, projektovanih dimenzija 150 x 100 m, pri čemu se pravac pružanja duže ose poklapa sa preovlađujućim pravcem pružanja pukotina na površini. Dno dvorane je raščlanjeno, sa denivelacijom do 15 m, što je posledica deponovanja materijala različitih dimenzija usled urušavanja tavanice (blokovi veličine i preko 20 metara). Visina dvorane varira, te dostiže 26 metara relativne visine u donosu na pod dvorane, izuzev nekoliko kamina i ulazne vertikale. Ukupna vertikalna denivelacija objekta je 72 metra. Na tavanici su uočljive markantne pukotine. Pravo dno objekta još uvek nije dostignuto, s obzirom na količinu deponovanog materijala. Istraživanja su bila usmerena ka pokušajima napredovanja uz matičnu stenu zidova dvorane, ali se svaki pokašaj zaustavljao među blokovima. Jedinu neistraženu deo predstavlja slabo aktivni dotočni kanal, bez vidljivog i značajnog rada vode, sa velikom naslagom guana i blata sa površine, a čiji se pravac poklapa sa pronađenom salomnom vrtačom na površini, oko 100 m od ulaza u jamu. Najniži delovi dvorane predstavljeni su naslagama gline, što ukazuje na uzjezeravanje vode, ali bez vidljivog skorog rada vode. Prokapnih voda ima dosta, ali u nedovoljnoj količini da utiču na akumuliranje vode u objektu. Prokapnice su uticale na formiranje pećinskog nakita, kojim je dvorana bogata. Najviše je stalagmita, raznih dimenzija (do 6 m visine) i oblika, tu su i travertinske kadice, stalaktiti, salivi i draperije. Zanimljiva je pojava heliktita na obrušenim blokovima sa tavanice. Rast heliktita je započeo dok su blokovi bili sastavni deo tavanice, prekinut usled pada bloka, i potom ponovo nastavljen. Na dnu dvorane je primetan veliki broj izlomljenih kalcitnih cevčica, što ukazuje na neotektonsku aktivnost, kao i obrušeni stubovi i stalagmiti ogromnih dimenzija, od čega najveći ima dužinu od 10 metara i prečnik od preko 1 metra. U jami su primećene kolonije slepih miševa, naročito u visokim kaminima dvorane. Na nekoliko mesta se pojavljuju imponantne kupe guana. U neposrednoj blizini jame nalazi se još nekoliko speleoloških objekata sličnih morfoloških karakteristika, kao i dubine, te se može pretpostaviti da se radi o sistemu kaverni i kanala koji dreniraju ovaj deo Tepoša, a do kojeg se još uvek nije stiglo, pa se istraživanja nastavljaju.

### Kontakt adrese autora radova (Corresponding authors)

Hana Peterski hanapeterski@gmail.com  
Nenad Doroslovac nenaddoros@yahoo.com  
Jasminko Mulaomerović jasminko.mulaomerovic@bhtelecom.ba  
Daniel Rojšek dar@zrsvn.si  
Ljubomir Menković general@gi.sanu.ac.rs  
Tudor Tamas tudor.tamas@ubbcluj.ro  
Emir Trožić emirtrozic@yahoo.com  
Zoran Stevanović zstev@eunet.rs  
Tijana Čoporda Mastilović tijana.copordamastilovic@futura.edu.rs  
Tanja Petrović tanjapetrovic.hg@gmail.com  
Vladimir Živanović v.zivanovic@rgf.bg.ac.rs  
Mara Vukićević geofizikaing@eunet.rs  
Milena Zlokolica-Mandić zis@beotel.rs  
Vesna Ristić Vakanjac vesna\_ristic2002@yahoo.com  
Vojkan Gajović voj kang@gmail.com  
Dan Pitić trogloditos@rdslink.ro  
Sabin Belu exploratorii@gmail.com  
Zoran Nikić zoran\_nikic@yahoo.com  
Goran Dujaković grndujakovic@gmail.com  
Mihajlo Mandić mihajlo.mandic@gis.co.rs  
Goran Barović goranbarovic@yahoo.com  
Dejan Ž. Đorđević 565geo@gmail.com  
Milorad Kličković klichko@zzps.rs  
Miloš Pavićević milospavicevic@t-com.me  
Robert Mišić skbradan@sezampro.rs  
Joe Duxbury jduxbury@blueyonder.co.uk  
Guido Baroncini Turricchia coprolog@yahoo.com  
Alexandre Peeters alexandrepeeters@gmail.com  
Mirosław Latacz lutnia07@gmail.com  
Jelena Čalić j.calic@gi.sanu.ac.rs  
Matija Petković matija014va@gmail.com  
Iva Njunjić iva.enco@gmail.com  
Ivana Budinski barbastella87@gmail.com  
Stefan Vlastić stef.spelaeus@gmail.com  
Gordana Milošević office@resavskapecina.rs  
Velimir Jovanović joca@gef.bg.ac.rs  
Ivan Rvović ivanrvovic@gmail.com  
Branislava Ilić branislava84@yahoo.com  
Ivana Janković ivana86eko@gmail.com

