

**AKADEMSKI SPELEOLOŠKO ALPINISTIČKI KLUB
STUDENT SPELEOLOGICAL AND ALPINISTIC CLUB**

**ZBORNİK
9. SIMPOZIJUMA O ZAŠTITI KARSTA**

**PROCEEDINGS
9th SYMPOSIUM ON KARST PROTECTION**

BEOGRAD - BELGRADE

2022.

**AKADEMSKI SPELEOLOŠKO ALPINISTIČKI KLUB
STUDENT SPELEOLOGICAL AND ALPINISTIC CLUB**

**ZBORNIK
9. SIMPOZIJUMA O ZAŠTITI KARSTA**

**PROCEEDINGS
9th SYMPOSIUM ON KARST PROTECTION**



**BEOGRAD - BELGRADE
2022.**

Zbornik 9. Simpozijuma o zaštiti karsta

Proceedings of the 9th Symposium on Karst Protection

Izdavač/Published by

Akademski speleološko alpinistički klub (ASAK)
Studentski trg 16, Beograd

Uređivački odbor/Editorial Board

Jelena Čalić
Ana Mladenović
Mihajlo Mandić

Prelom i priprema za štampu/Design and pre-press

Mihajlo Mandić

Štampa/Printed by

SaTCIP, Vrnjačka Banja

Tiraž/Circulation

100

ISBN-978-86-907923-5-1

Autori radova su u potpunosti odgovorni za sadržaj prikazan u njima
The authors are responsible for the contents of their papers

Akademski speleološko–alpinistički klub (ASAK)

iz Beograda po deveti put organizuje Simpozijum o zaštiti karsta, 1. – 3. novembra
2019. godine u Beogradu.

Suorganizatori Simpozijuma su:

Društvo geomorfologa Srbije,
Geografski institut "Jovan Cvijić" SANU,
Komisija za karst Srpskog geološkog društva i
Savez speleoloških organizacija Srbije.

Student Speleological and Alpinistic club (ASAK)

from Belgrade organizes the Symposium on karst protection for the ninth time, from
November 1st to 3rd 2019 in Belgrade.

Coorganizers of the Symposium are:

Serbian Society of Geomorphologists,
Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA,
Karst Commission of the Serbian Geological Society and
Federation of Speleological Organizations of Serbia (SSOS)



Organizacioni odbor / Organizing Committee:

Ana Mladenović (ASAK i Rudarsko-geološki fakultet
Univerziteta u Beogradu)
Predrag Stošić (ASAK)
Gojko Paskota (ASAK)
Nikola Zbiljić (ASAK)
Mihajlo Mandić (ASAK)
Selena Blagojević (ASAK)
Vojkan Gajović (ASAK)

Dragana Đurić (Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u
Beogradu i Društvo geomorfologa Srbije)

Marina Čokorilo Ilić (Rudarsko-geološki fakultet
Univerziteta u Beogradu)

Branka Pejić (Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković"
Univerziteta u Beogradu)

Naučni odbor / Scientific Committee:

dr Jelena Čalić (ASAK i Geografski institut "Jovan Cvijić" SANU)

dr Ana Mladenović (ASAK i Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu)

Ivana Budinski (ASAK i Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković"
Univerziteta u Beogradu)

prof. dr Veselin Dragišić (Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu)

prof. dr Igor Jemcov (Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu)

prof. dr Zoran Stevanović (Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu)

prof. dr Vesna Ristić Vakanjac (Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu)

dr Aleksandar Petrović (Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu)

prof. dr Zoran Nikić (Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu)

dr Dragan Antić (Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu)

dr Dragan Nešić (Zavod za zaštitu prirode Srbije)

mr Milovan Milivojević (Geografski institut "Jovan Cvijić" SANU)

PEĆINA PEŠTERA KOD LAZNICE - PRIMER RAZVIĆA SPELEOLOŠKIH OBJEKATA U ZONI RASEDA (RASEDNOJ BREČI)

Mihajlo Mandić¹, Ana Mladenović²

Apstrakt

Pećina Peštera se nalazi istočno od sela Laznica kod Žagubice. Iako lako pristupačna za posetioce i istraživače, do sada nije bila predmet detaljnijih istraživanja. Pominje se samo u prikazu arheološki interesantnih objekata okoline Žagubice, ali sa svedenim i uglavnom netačnim podacima o morfološkim karakteristikama. Speleološki značaj joj daje, pored relativno velikih dimenzija dvorane, njen razvoj u tektonski veoma oštećenoj zoni ukrštanja dva raseda što za posledicu ima potpunu dezintegraciju stenske mase u breču. Proces karstifikacije breče formira specifične morfološke oblike i celoj pećini daje poseban značaj.

Ključne reči: *speleomorfologija, breča, Laznica, Žagubica*

Abstract

Peštera Cave is located to the east of the village of Laznica near Žagubica, Eastern Serbia. Although easily accessible to visitors and researchers, it has not been the subject of detailed research so far. It is mentioned only in the presentation of archeologically interesting sites close to Žagubica, but with reduced and mostly inaccurate data on morphological characteristics. Speleological significance, in addition to the relatively large dimensions of the hall, is mostly in its development in the tectonically very damaged zone of the intersection of two faults, which results in the complete disintegration of the rock mass in the breccia. The process of karstification of breccia forms specific morphological forms and gives special significance to the whole cave.

Keywords: *speleomorphology, breccia, Laznica, Žagubica, Serbia*

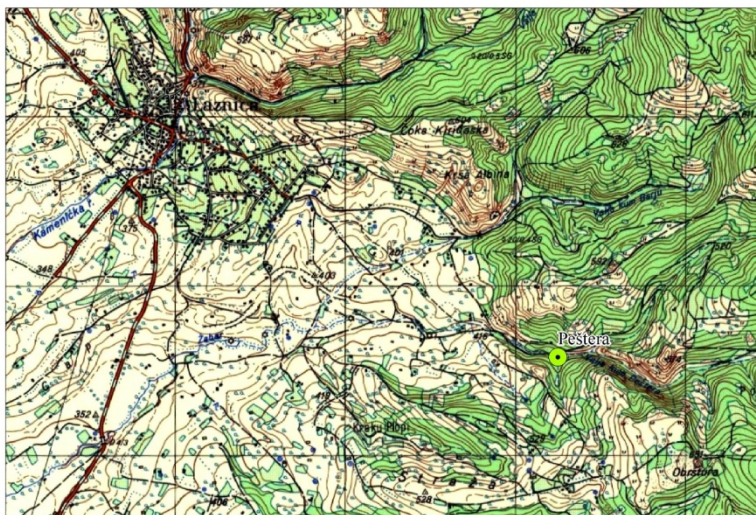
Uvod

Većina speleoloških objekata koj su istraženi u okolini Žagubice, pa i šire, je vezana za terene izgrađene od karbonatnih ili drugih rastvorljivih stena, koje su, u manjoj ili većoj meri, ispucale usled tektonskih pokreta koji su se događali tokom geološke istorije. U najvećem broju slučajeva radi se o krečnjacima koji su slojeviti,

¹ Akademska speleološko alpinistički klub, Beograd, Studentski trg 16 i Geološki zavod Srbije, Beograd, Rovinjska 12, zis@beotel.rs

² Akademska speleološko alpinistički klub, Beograd, Studentski trg 16 i Rudarsko geološki fakultet, Beograd, Đušina 7, ana.mladenovic@rgf.bg.ac.rs

bankoviti ili se mogu svrstati u masivne. U pojedinim slučajevima je, međutim, matična stena u tolikoj meri dezintegrirana da se više ne može govoriti o tome da se radi o osnovnoj steni. Reč je o sekundarnoj tvorevini, breči, koja se svrstava u klastične sedimentne tvorevine, nastale delimičnim cementovanjem potpuno smrvljenog materijala. Posebno je interesantna situacija kada je i vezivo karbonatno, što znači da je celokupna masa novonastale stene podložna procesu kastifikacije. U tom slučaju može doći do formiranja speleoloških objekata koji su u potpunosti ili delimično razvijeni u okviru breče.



Slika 1: Topografska karta sa prikazom položaja pećine Peštera

Lokacija na kojoj je formirana pećina Peštera se nalazi na presečištu tri pravca rasedanja (Slika 2), što za posledicu ima potpunu degradaciju stene do nivoa fragmenata veličine nekoliko cm koji su tokom procesa dijageneze cementovani u uslojene breče. Hidrogeološki uslovi mikrolokacije su usloveli formiranje koncentrisanog vodenog toka koji je, kao krajnji rezultat, imao razvoj pećine o kojoj će biti govora u ovom radu.

Položaj pećine

Pećina, koja je u lokalnom okruženju poznata i kao pećina u Valja kum peštera, se nalazi na oko 2,5 km jugoistočno od sela Laznica, severoistočno od Straže (528 m) i do nje se lako dolazi dobrim makadamskim putem. Ulaz se nalazi u dolini potoka, u proširenju u kome potok prima povremenu pritoku iz pravca juga, nakon koga se dolazi do omanje klisure (slika 1).

Laka pristupačnost je i jedan od razloga zbog kojih je pećina često posećivana, bilo iz radoznalosti ili u pokušajima da se pronađe neki vredniji arheološki nalaz. Autori rada nisu, međutim, došli do podataka o konkretnim, stručnim, arheološkim iskopavanjima. Već na prvi pogled (foto 1) se uočava da je ulazni deo pećine bio „detaljno“ ispitivan uz upotrebu bagera kojim je odstranjena velika količina nanosnog materijala koji je delimično ispunjavao ulazni deo pećine.

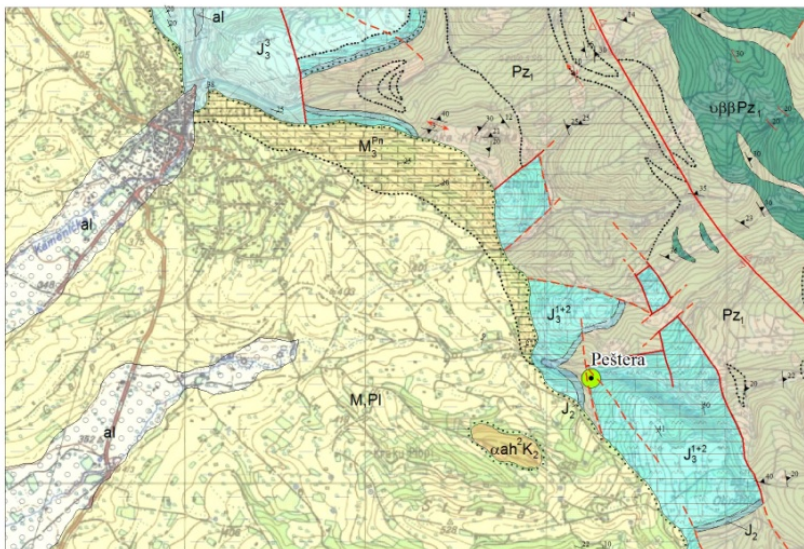


Foto 1: Ulaz u pećinu sa jasno vidljivim tragovima iskopavanja nanosnog materijala

Geološki kontekst pećine

Objekat se nalazi u zoni tektonskog kontakta gornjojurskih slojevitih do bankovitih krečnjaka sa slojevima i kvrgama rožnaca sa paleozojskim metapešćarima, mestimično gvoždevitim (Dimitrijević M, 1970). Pored litostratigrafske predispozicije, veoma je važna strukturno-tektonska situacija okoline pećine. Naime, geološke karte razmere 1:25.000 ukazuju na postojanje čak tri rasedne strukture u neposrednoj okolini pećine (Slika 2). Ovako intenzivni pokreti kao logičnu posledicu imali su intenzivno drobljenje stenske mase i formiranje klasitičnog materijala koji je u kasnijim fazama cementovan karbonatnim vezivom formirajući naslage breče koje su jasno uočljive u desnom delu ulaza gde grade omanji odsek (Foto 2). Jasno je uočljivo i da je praktično cela pećina formirana u okviru bankovitih sedimentnih breča, na šta ukazuje njihova jasna slojevitost. Za problematiku rada, od posebnog je interesa struktura gornjojurskih krečnjaka sa kvrgama rožnaca (J_3^{1+2}). Na segmentu geološke karte 1:25.000 (slika 2) se jasno vidi da je slojevitost ovih krečnjaka usmerena pravcem severoistok – jugozapad. Odnosno da slojevi padaju ka rasedima koji se nalaze uz zapadni kontakt sa mio-pliocenskim naslagama.

Mihajlo Mandić, Ana Mladenović
 PEĆINA PEŠTERA KOD LAZNICE – PRIMER RAZVIĆA SPELEOLOŠKIH OBJEKATA U ZONI RASEDA
 (RASEDNOJ BREČI)



Legenda

- | | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Aluvijalne naslage | Granica sigurno utvrđena | Rased sigurno utvrđen |
| Šjunkovi i peskovi | Granica nesigurno locirana | Rased nesigurno lociran |
| Konglomerati, peskoviti i laporoviti krečnjaci | Eroziona ili tektonsko-eroziona granica sigurno utvrđena | Osa antiklinale |
| Andeziti | Eroziona ili tektonsko-eroziona granica aproksimativno locirana | Klivaž |
| Masivni i bankoviti, sprudni i subsprudni krečnjaci | Postepen prelaz (pokriven ili aproksimativno lociran) | Elementi pada lineacije |
| Krečnjaci sa kvrgama rožnaca | Postepen prelaz (nedefinisana granica) | Elementi pada horizontalne lineacije |
| Konglomerati, peščari, peskoviti krečnjaci, laporoviti krečnjaci i rožnaci | Pećina Peštera | Elementi pada folijacije |
| Gabroidne stene (gabrovi i dijabazi) | | Elementi pada sloja |
| Metamorfisani peščari | | |
| Metapeščari | | |

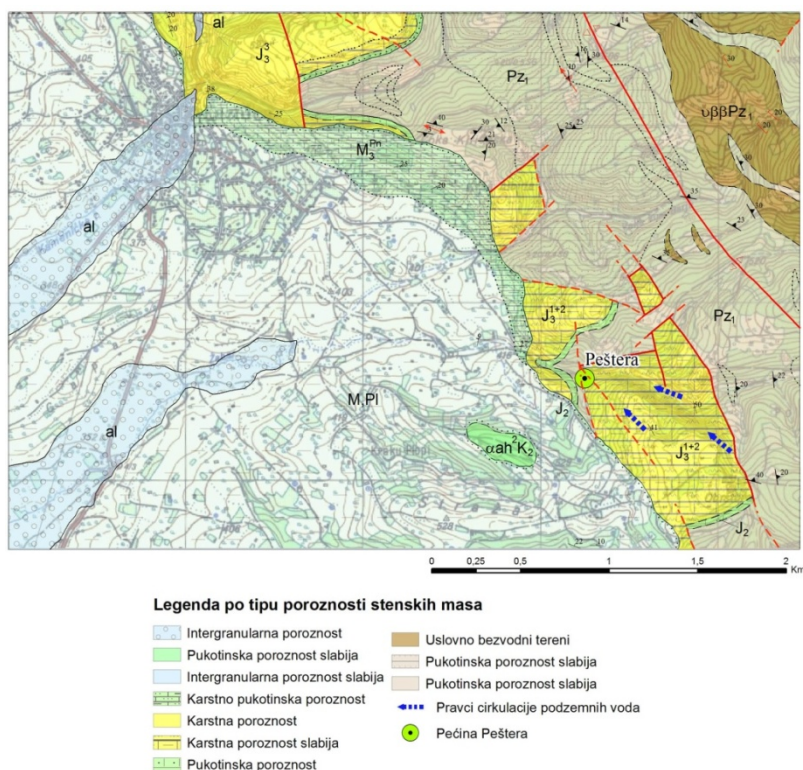
Slika 2: Segment geološke karte 1:25.000 sa položajem objekta



Foto 2: Sedimentna breča u desnom zidu ulaza u pećinu.

Hidrogeološki kontekst pećine

Za sagledavanje hidrogeološkog aspekta formiranja pećine, od posebnog je značaja prethodno pomenuti položaj krečnjaka sa muglama rožnaca ali i tektonika mikrolokacije objekta. Hidrogeološki posmatrano, orijentacija padova slojeva ka jugozapadu, odnosno ka lokaciji objekta, stvara preduslove za cirkulaciju podzemnih voda ka jugozapadu. Pri tome značajnu ulogu igra i postojanje nekarbonatnih paleozojskih metapeščara (Pz), istočno od zone krečnjaka. Takav kontekst omogućava to da značajne količine atmosferskih voda koje dospevaju na metapeščare, koristeći plitke doline povremenih potoka dolaze do kontakta sa krečnjacima gde postoje uslovi za infiltraciju u podzemlje. Ulogu daljeg usmeravanja transporta voda preuzima slojevitost koja omogućava njihovo dospevanje do zone raseda, odnosno do mase uslojenih breča. U ovom slučaju, očigledno je da rasedi imaju dvojaku hidrogeološku funkciju. Prva je funkcija barijere koja ne omogućava prolaz voda kroz rasednu zonu, odnosno ima ulogu "ogledala". Druga uloga je formiranje zone zdrobljene stene koja omogućava cirkulaciju voda kroz fragmente breče po pružanju raseda, ka dolini otoka Žabar koji protiče ispred pećine (Slika 3).



Slika 3: Segment hidrogeološke karte 1:25.000 sa položajem objekta

Još jedna potvrda značaja rasednih struktura za pravce cirkulacija podzemnih voda u ovoj lokaciji je postojanje izvora u zoni ispred pećine, na mestu preseka sistema ruptura koje su uslovile formiranje pećine i raseda pravca pružanja istok severoistok – zapad jugozapad koji je uslovio formiranje doline potoka.

Iako nema tragova savremene hidrološke aktivnosti u pećini, velika količina nanosnog materijala u dvorani ukazuje na dotok velikih količina voda iz zaleđa, odnosno na činjenicu da se radi o fosilnom izvorskom objektu koji je spuštanjem nivoa karstifikacije izgubio aktivnu hidrogeološku funkciju. Vode koje su isticale iz objekta se sada, jednim delom, pojavljuju na izvoru sa sifonalnim izviranjem vode koj se nalazi neposredno ispred objekta, na nekih 2 do 3 m. niže od ulaza. Značajan udeo krupnije frakcije materijala u okviru nanosaukazuje na postojanja razrađenog sistema kaverni i verovatno pećinskog kanala koji je danas nedostupan.

Rezultati speleoloških istraživanja

Objekat je od strane ekipe ASAK-a istražen tokom leta 2017. godine, u okviru istraživanja okoline Žagubice (Mandić M, 2018).

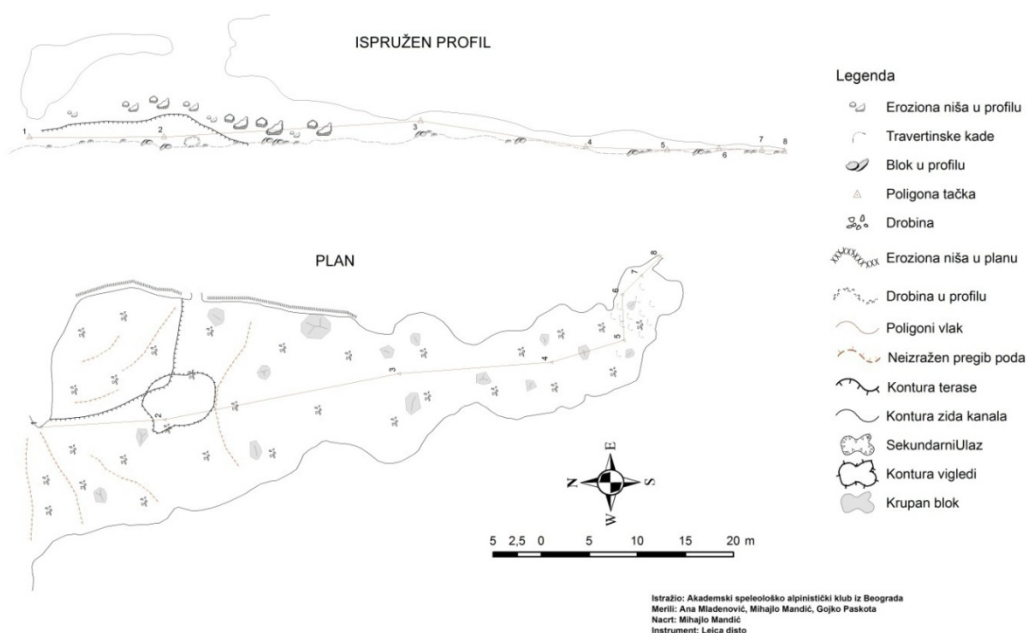
Na osnovu raspoloživih podataka nije poznato da je ranije, sa speleološkog aspekta, istraživana. Pominje se od strane Regionalnog Zavoda za zaštitu spomenika kulture iz Smedereva, u kome se kaže da je to: *“Највећа од свих пећина на овом терену. Има широк улаз и велику дубину са неколико канала. Релативно је сува и потенцијално погодна за становање. Откривени су фрагменти грнчарије. Примећен је велики број нелегалног ископавања трагача за благом. Чак је рађено и булдожером у улазном делу”* (Radovanović D., 2012).

Pristup objektu je lak, pre svega zbog toga što dobar lokalni put prolazi dolinom potoka Žabar na samo 10-tak metara od ulaza koji je jasno vidljiv i postoji pristupni put do i u samom objektu. Ispred ulaza se nalazi izvor, koji je lokalno poznat i koristi se za piće izletnika koji su u ulaznom delu objekta napravili sto i klupe za obedovanje. Očigledno je da je objekat često posećivan, što je posebno olakšano usled velikog raskopavanja nanosnog materijala od strane divljih “arheologa”.

Morfološke karakteristike objekta

Pećina je, posmatrano sa morfološkog aspekta, relativno jednostavna. Sastoji se od jedne izdužene dvorane koja se nastavlja omanjom dvoranom i uskim i niskim kanalom koji se nakon nekoliko metara završava, dužine oko 70 m (Slika 4). Posmatrano u profilu, takođe je jednostavna i nema većin nepravilnosti niti promena a denivelacija iznosi 1,5 m.

Mihajlo Mandić, Ana Mladenović
 PEĆINA PEŠTERA KOD LAZNICE – PRIMER RAZVIĆA SPELEOLOŠKIH OBJEKATA U ZONI RASEDA
 (RASEDNOJ BREČI)



Slika 4: Nacrt pećine Peštera

Od mikrooblika je registrovan relativno mali broj. Pre svega plafonskih oblika koji su nastali u najvećoj meri odvaljivanjem blokova, uklopaka u sedimentnoj breči, sa tavanice. Svakako da je najznačajniji od tih oblika vigeled koja je nastala urušavanjem tanke tavanice, čija debljina ne prelazi 5 do 6 m. Debljina tavanice, zajedno sa slabokonsolidovanim materijalom stene i njenom intenzivnom ispucalošću je dovela da rušenja dela tavanice (Foto 4) u prečniku od oko 5 m. Najznačajniji morfološki pečat podu dvorane daje svakako terasa visine 2,5 m. koja je zaostala uz levi zid dvorane na dužini od nekih 15 m. Iako se radi o antropogenom obliku, jer je terasa u stvari ostatak materijala koji je preostao nakon odnošenja dela uz levi zid dvorane.

Ulazni deo dvorane je prostran, polueliptičnog oblika visine 5 i širine oko 13 m. Idući ka unutrašnjosti objekta, visina i širina kanala se postepeno smanjuju tako da nakon 25 metara visina iznosi oko 2 a širina oko 6 m. U završnim delovima dvorane visina ne prelazi 1 m. a širina kanala se smanjuje na samo 4 m. Nakon jedne prečage u tavanici kanal menja pravac u levo i završava se u proširenom delu, omanjoj dvorani prečnika oko 4 i visinom od samo 0,7 m. Iz ove dvorane se nastavlja kratak kanal, u stvari proširena pukotina koja se nakon 4 m završava čepom od nanosnog materijala.

Poseban značaj ima niz erozionih niša koje su formirane u levom zidu dvorane. Javljaju se u jednom ili dva nivoa a dimenzije se kreću od do 3 m dužine, oko 1 m. visine i do 1 m. dubine (Foto 5).



Foto 4: Vigled u centralnom delu dvorane

prevlake, uglavnom vezane za pukotine.

Pod je u ulaznom delu predstavljen peskovito glinovitim naslagama pomešanim sa drobinom i sitnim blokovima. Interesantna je izražena slojevitost ovih naslaga koja je jasno vidljiva u useku terase i koja ukazuje na drastične promene toka koji je ovaj materijal doneo (Foto 6).

Sedimenti u objektu

Što se tiče hemijskih akumulativnih oblika, retki su i slabo razvijeni, što je i logično s obzirom na tanku krovinu. Zapažene su slabo razvijene draperije i stalaktiti kao i retki stalagmiti visine ne preko 0,5 m. Podni nakit je predstavljen samo travertinskim kadicama dubine do 0,1 m. i to samo u završnom, najdubljem, delu objekta. Po zidovima se mestimično javljaju kalcitne



Foto 5: Erozione niše u zidu ulazne dvorane formirane u uslojenoj breči.

Hidrološke i hidrogeološke karakteristike objekta

U hidrološkom smislu, objekat sada nije od posebnog značaja, pre svega zbog činjenice da se ne zapaža pojavljivanje vode u značajnijim količinama. Počev od ulaznog dela, koji je praktično potpuno suv, do pojave vlažne gline u završnoj dvorani nisu zapažene značajnije pojave vode. Delovi zidova i tavanice su vlažni ali to ne rezultira formiranjem procurnih pa ni prokapnih voda.

Hidrogeološki aspekt je, za razliku od toga, daleko zanimljiviji. Počev od činjenice da se radi o fosilnom izvorskom objektu, koji je predstavljao jedan od najznačajnijih drenova karbonatne stenske mase u zaleđu. Kao što je već rečeno, na veliku aktivnost ukazuju relativno debele naslage materijala koji je samo jednom delom uklonjen i čija ukupna debljina nije poznata. Izražena slojevitost tih naslaga potvrđuje postojanje fluktuacije proticaja toka koji je isticao. To je za posledicu imalo promene u kinetičkoj energiji toka na šta ukazuju i slojevi drobine u masi sitnozrnog, pretežno prašinastog materijala. Na značajnu aktivnost objekta ukazuje i formiranje erozionih niša, pre svega u levom zidu, koje su verovatno nastale pojačanom erozijom usled vodenog toka koji je mehanički dubio zidove. Završni deo kanala, proširena pukotina zapunjena nanosnim materijalom, dopunjava pretpostavku o postojanju sistema kanala i kaverni koji su danas zatvoreni sitnozrnim materijalom koji je transportovao slab tok male brzine i istaložavao na mestu izlaza iz uskih delova kanala. Svakako, i samo postojanje izvora ispred pećine ukazuje na to da i danas, za speleologe nedostupan, postoji deo kanala koji sprovodi podzemne vode na većim dubinama.



Foto 6: Detalj stuba sedimenata u ulaznom delu dvorane

Zaključak

U najkraćem, može se reći da se radi o veoma interesantnom speleološkom objektu. Ne toliko zbog dimenzija ili zapaženih oblika pećinskog nakita već po geološkim i hidrogeološkim uslovima u kojim je nastao. Naime, posmatrano sa geološkog, pre svega sedimentološkog aspekta, predstavlja jedan od retkih speleoloških objekata koji su u celini formirani u okviru breča. Sa druge strane, položaj u kontekstu strukturno tektonskih odnosa uslovljava složenu hidrogeološku funkciju i omogućava dalje razmatranje funkcionisanja karstnog sistema ovog dela oboda Žagubičke kotline. Na kraju, iako nisu zapažena mesta mogućeg direktnog ulaza u nastavak kanalskog sistema, savremena hidrogeološka slika ukazuje na to da sistem funkcionise te da određene mogućnosti postoje, uz primenu standardnih istraživačkih tehnika u zapunjenim speleološkim objektima.

Literatura

- Dimitrijević M i dr.(1970): List OGK Žagubica 1:100.000 i prateći Tumač, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Radovanović D i dr. (2012): *Rezultati sistematskog arheološkog rekognosciranja istražnog prostora Potaj Čuka – Tisnica*, Regionalni Zavod za zaštitu spomenika kulture Smederevo.
- Mandić M.(2018): *Izveštaj o rezultatima speleoloških istraživanja severnog dela terena okonturenih istražnim poljem Avala Resources d.o.o.*, Fond ASAK-a, Beograd.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

551.435.8(082)

551.44(082)

556.332.46(082)

СИМПОЗИЈУМ о заштити карста (2019 ; Београд)

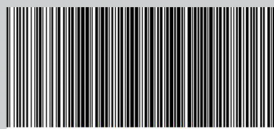
Zbornik 9. simpozijuma o zaštiti karsta, [1–3. novembra 2019. godine u Beogradu] / [organizator] Akademski speleološko-alpinistički klub = Proceedings 9th Symposium on Karst Protection proceedings, [November 1st to 3rd 2019 in Belgrade] / [organized by] Student Speleological and Alpinistic Club. - Beograd : Akademski speleološko-alpinistički klub ASAK, 2022 (Vrnjačka Banja : SaTCIP). - 95 str. : ilustr. ; 25 cm

Tekst ćir. i lat. - Tiraž 100. - Summaries. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-907923-5-1

а) Карст -- Зборници б) Спелеологија -- Зборници в) Подземне воде -- Карст -- Зборници

COBISS.SR-ID 107243273



ISBN-978-86-907923-5-1