

Jama u Predolcu - važan biospeleološki objekt

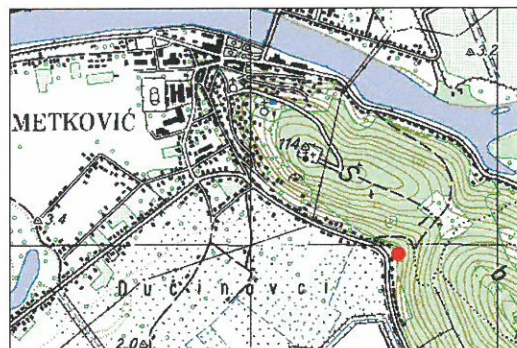
Branko Jalžić, Helena Bilandžija, Kazimir Miculinić, Ana Komerički

Jama u Predolcu dugo je vremena bila poznata samo malom krugu stanovnika grada Metkovića. Prvi su je istraživali slovenski biospeleolozi u kolovozu 1965. Oni su u podzemnom jezeru na dnu jame pronašli veliku koloniju rijetkog podzemnog školjkaša *Congerina kusceri*, Bole 1962. Bilo je to važno otkriće jer se radilo o prvom nalazištu živih školjkaša u Hrvatskoj (Bole & Velkovich 1986).

Zanimanje za jamu ponovno oživljava od 1993. do 1995. godine, kada jamu djelomično istražuju djelatnici Hrvatskog prirodoslovnog muzeja iz Zagreba u sklopu projekta »Biospeleološka i speleološka istraživanja donjeg toka rijeke Neretve« (Jalžić et al. 1997), no tada je istražen samo dio nepotopljenog dijela jame. Postignuti rezultati bili su poticaj za naredna speleološka i biospeleološka istraživanja Hrvatskog biospeleološkog društva, od 2008. do 2011. Istraživalo se u sklopu projekata i programa vezanih ponajprije uz istraživanje populacije dinarskog špiljskog školjkaša. U sklopu tih programa, koje su financirali Uprava za zaštitu prirode Ministarstva kulture, Državni zavod za zaštitu prirode i Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, jama je u cijelosti speleološki istražena i topografski snimljena. Neovisno o navedenim istraživanjima, jamu su biospeleološki istraživali, vezano uz dinarskog špiljskog školjkaša, i članovi SD-a »Špiljar« iz Splita. Pod pokroviteljstvom ureda Regionalnog centra zaštite okoliša za srednju i istočnu Europu iz Metkovića i Matice Hrvatske iz Opuzena, speleološka ekipa SD-a Špiljar uklonila je 2003. plutajući otpad s površine podzemnog jezera Jame u Predolcu.

Položaj

Jama u Predolcu nalazi se na samom rubu brijega zvanog Predolac i prostranoga neretvanskog polja, podno brda Šibovnice kuda prolazi stara cesta za Dubrovnik, danas gotovo u sa-

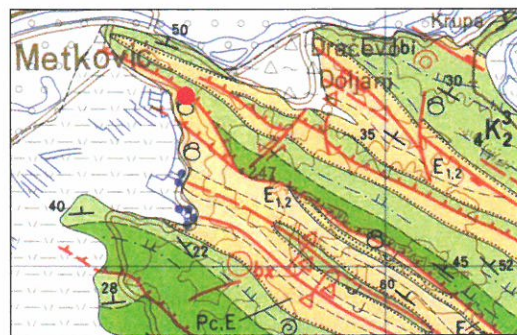


Položaj Jame u Predolcu na topografskoj karti 1:25.000, označen crvenom točkom

mom gradu Metkoviću. Koordinate ulaza su X = 4766960; Y = 6472606; Z = 15 m. Ulaz u jamu nalazi se na privatnom posjedu obitelji Markice Vuice, Dubrovačka ulica broj 77, Metković.

Geologija i hidrogeologija

Jama u Predolcu, tlocrtne dužine 56 m i dubine 20 m, stvarne dužine 71 m, svojim dimenzijama pripada skupini malih speleoloških objekata. Generalno pružanje jame je S - J, paralelno s kontaktom kvartarnih barskih sedimenata na zapadu i paleocenskih i eocenskih vapnenaca na



Geološka karta s označenim položajem jame



Fosilni puž na stijeni na ulazu u jamu

istoku. Južno od jame nalazi se na istome kontaktu više izvora. Izražena tektonska aktivnost područja očituje se u jami u obliku pukotina i rasjeda (pružanje SSZ - JJI i SSI - JJZ) vidljivih u stropu i zidovima. Prema geološkoj karti (OGK, list Metković, 1: 100.000) jama je nastala u samoj zoni navlačnoga kontakta gornjokrednih vapnenaca s keramosferinama i rudistima na paleocenske i eocenske naslage liburnijskih vapnenaca s algama i puževima. Puževi su makroskopski vidljivi na samom ulazu u jamu. Moguće postojanje gornjokrednih rudistnih naslaga u unutrašnjosti nije ustanovljeno zbog zasiganoosti i nedostupnosti stropnih dijelova. Ulaz širine 3 m i visine 2,7 m nastao je u kasnijoj fazi speleogeneze urušavanjem istanjenih naslaga padina brda. Nadsloj ulaznog dijela jame također je tanak i iznosi oko 5 m. Jama nije zasigana samo u suhim već i u potopljenim dijelovima, sve do dna jezera, što upućuje da u nekim razdobljima u prošlosti jama nije imala stalne vodene površine.

Premda je jama smještena neposredno uz Neretvu i njezinu poplavnu ravnicu, njeva voda pripada slivu Trebišnjice. Trasiranjem je potvrđeno da brojni izvori uz lijevu obalu Neretve, uzvodno i nizvodno od Jame u Predolcu, svoju vodu dobivaju iz dvadesetak kilometara udaljenoga zapadnog dijela Popova po-

lja (Milanović 2006). Hidrotehnički zahvati na Trebišnjici šezdesetih i sedamdesetih godina 20. stoljeća znatno su utjecali na hidrogeološke prilike od lijeve obale Neretve do izvora Omble kod Dubrovnika. Mnogi manji izvori na tom području su presušili, a voda u jami koja je znala dosezati čak 4 m ispod ulaza, danas varira znatno manje, što pokazuju i naša mjerenja.

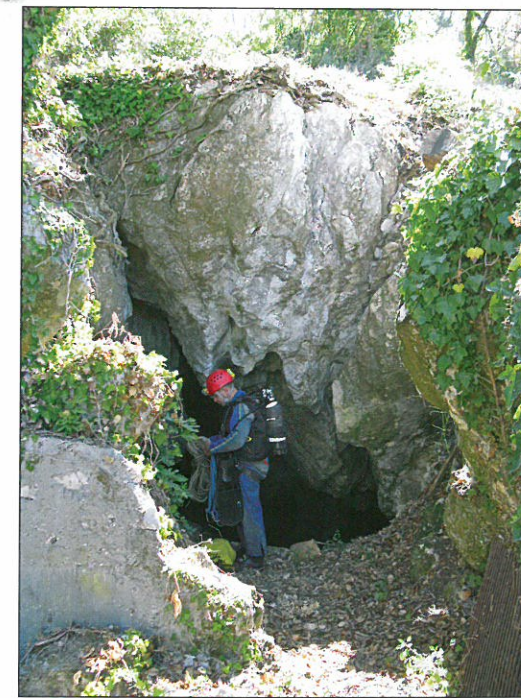
Pretpostavlja se da dio voda u jami potječe od rijeke Neretve koja se drenira sustavom podzemnih pukotina, tako da se u jami miješaju vode iz Popovog polja i Neretve, na što upućuje i sastav faune (vidi poslije).

Morfologija

Morfološki različiti dijelovi jame omogućuju podjelu podzemnog prostora na tri dijela: 1. Ulazna dvorana, 2. Zasigani kanal i 3. Vodeni kanal.

Ulazna dvorana

Ulaz je širok 3 m i visok 2,7 m. Na sjevernom dijelu dvorane, neposredno iza ulaza, odvaja se niski kanal koji se strmo uspinje do svog zarušenog kraja. Dno kanala prekriveno je zem-

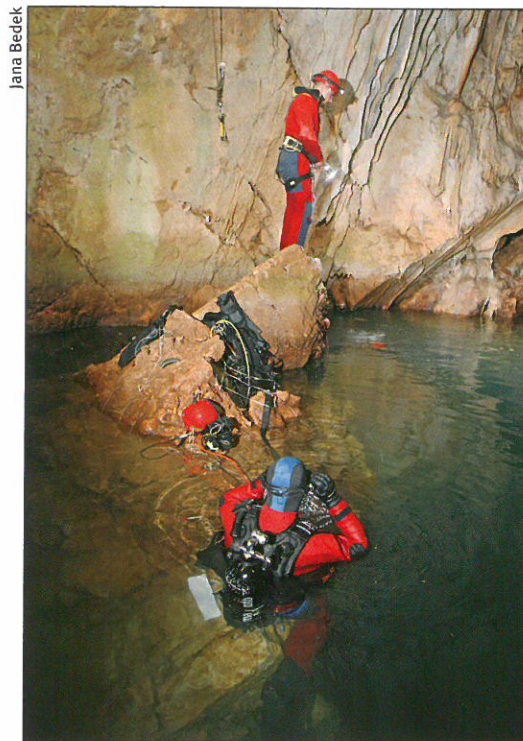


Ulaz u Jamu u Predolcu



Jana Bedek

Ulazna dvorana s Dubokim i Plitkim jezerom



Jana Bedek

Ronioci u Dubokom jezeru

ljanim nanosom i kamenim blokovima raznih dimenzija. Silaz do jezera, ovisno o mjestu spuštanja, jest vertikalna ili strmina dubine 10 m. Gornji dio vertikale na zapadnoj strani (kod ulaza) prekriven je nabacanim smećem. Ulazna dvorana je veličine 15×14 m, a na dnu se nalazi jezero.

U sredini jezera je uzdignut greben koji razdvaja dva, međusobno spojena jezera, nazvana Plitko i Duboko jezero. Plitko je jezero u najdubljem dijelu duboko 7 m, a Duboko neznatno preko 10 m. Dubina vode u oba jezera varira ovisno o vremenskim prilikama i vodostaju Neretve, a možda i o plimi i oseci.

Plitko jezero ima koso položeno dno koje se od grebena postupno spušta. Dno je prekriveno znatnim količinama smeća, kamenim blokovima i muljem. Duboko jezero ustvari je potopljena vertikalna bunarasta jama s gotovo ravnim dnom, prekrivenim raznim smećem. Na jugozapadnoj strani Dubokog jezera nalazi se potopljeni kanal malih dimenzija. Kroz taj kanal dotječe voda iz Vodenoga kanala.

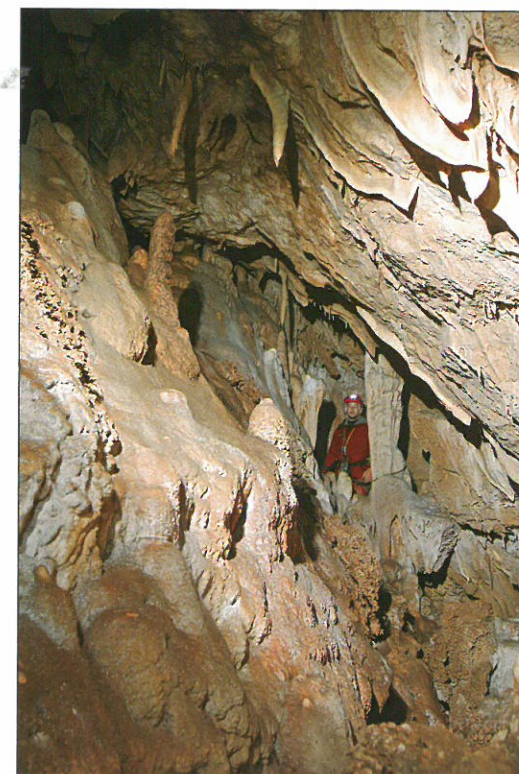
Mnogi dijelovi ulazne dvorane prekriveni su sigastim tvorevinama. Dnevna svjetlost prodire u gotovo sve dijelove dvorane iako na dnu uglavnom vlada polutama.

Zasigani kanal

Ulaz u Zasigani kanal nalazi se na južnoj strani Dubokog jezera, oko pet metara iznad površine vode. Ulaz je moguć provlačenjem kroz usku, vrlo ukošenu pukotinu. Dužina kanala iznosi 10 m. Kanal je nazvan po brojnim sigastim tvorevinama. Na istočnoj strani razvio se impozantan sigasti saljev koji se strmo uspinje do strope kanala. Dno uglavnom tvore urušeni blokovi prevučeni sigovinom. Na sedmome metru od ulaza u kanal nalazi se impresivan stalagmat, kao i mnogi stalagmiti i stalaktiti. Kanal završava vertikalnim odsječkom dubokim 5 m kojim se dolazi u Vodeni kanal.

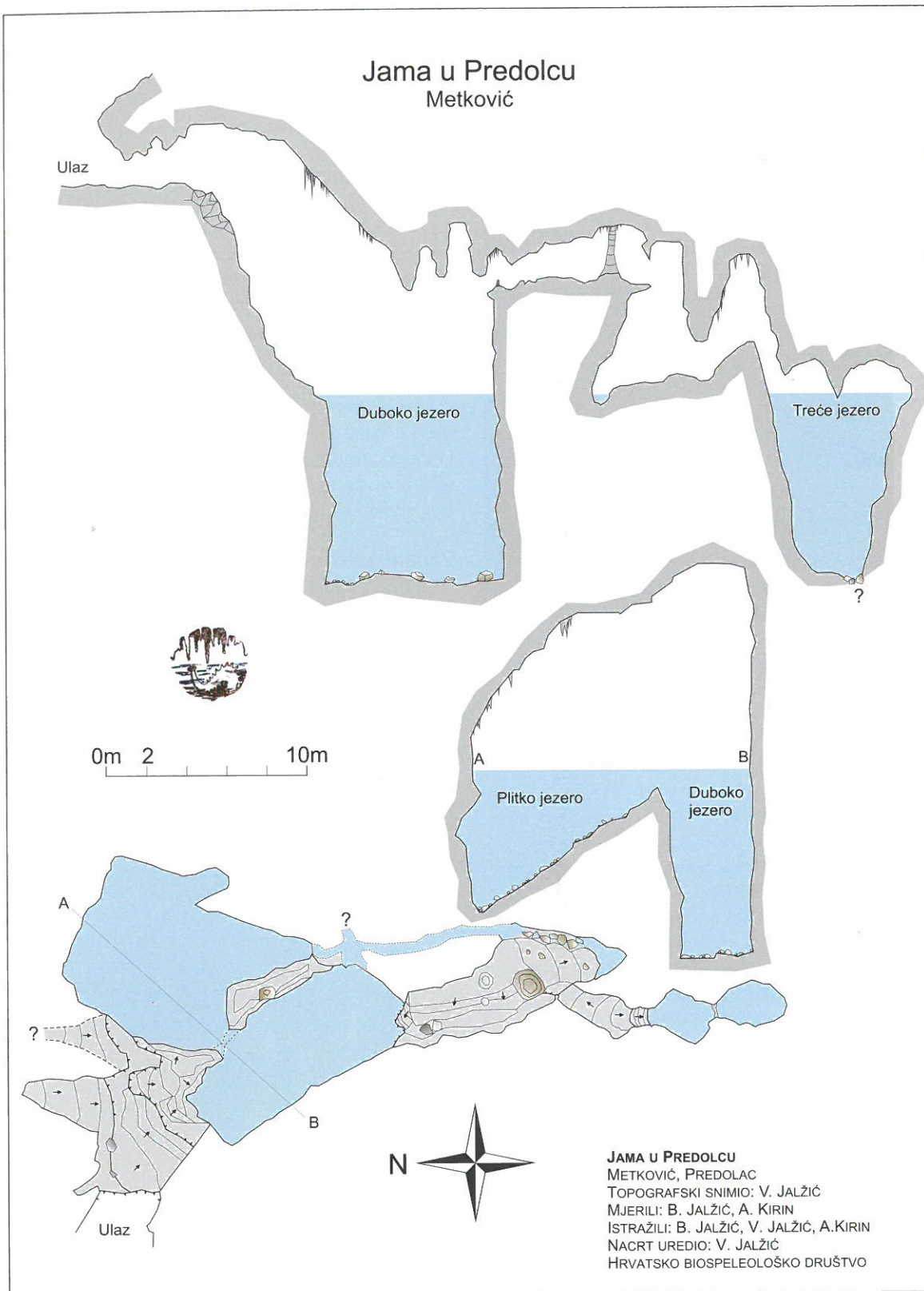
Vodeni kanal

Vodeni kanal dobio je ime po tome što se u njemu na nekoliko mjesta javlja voda. Podno



Jana Bedek

Zasigani kanal



vertikale u južnom smjeru dolazi se do malena jezera veličine 2×1 m. Dubina vode ne prelazi jedan metar.

Prema sjeveru kanal se nastavlja, manjih je dimenzija i njime se dolazi do vodenog toka. Nekoliko metara dalje prema sjeveru kanal postaje neprolazan, ali je dokazana veza s Dubokim jezerom. Kraj kanala je potopljen, a dno mu prekriva mulj.

Najduži dio Vodenog kanala nalazi se jugozapadno od mjesta silaza. U početku se taj dio kanala uspinje i prelazi preko sigovinom prekrivena dna. Na nekoliko mjesta otvaraju se dimnjaci visoki 6 - 8 metara. Dužina kanala iznosi 5 m, nakon čega slijedi skok od 2,2 m do površine trećeg jezera. Ono je duboko 9,5 m, a dno mu je koso i prekriveno kamenim kršljem i muljem. Bokovi kanala prekriveni su sigovinom. Sige nalazimo i pod vodom na svim dubinama. Sigaste tvorevine koje danas nalazimo i u potopljenim dijelovima jame upućuju na to da su nastale u geološkoj prošlosti kada su u jami vladali drugačiji hidrogeološki uvjeti. U početnom dijelu jezera uočen je dotok vode koja dolazi s jugozapadne strane i odlazi dalje prema Dubokom jezeru.

Rezultati kontinuiranog mjerenja temperature i razine vode

Trajna sonda za mjerenje temperature i razine vode marke HOBO U20 Water Level Data Logger - U20-001-01 od tvrtke Onset, SAD, postavljena je u Plitko jezero 21. lipnja 2010. S obzirom na to da sonda razinu vode određuje prema hidrostatskom tlaku, također je postavljena i kontrolna sonda na zraku; ta je mjerila samo atmosferski tlak, koji se prilikom obrade podataka oduzima od vrijednosti izmjerene pod vodom. U razdoblju od 21. lipnja 2010. do 1. rujna 2011., odnosno 435 dana, sonda je mjerila temperaturu i razinu vode svakih 45 minuta te je zabilježila ukupno 13.961 vrijednost.

U tom razdoblju najviša temperatura vode od $19,2^{\circ}\text{C}$ zabilježena je 16. srpnja 2011., dok je najniža temperatura zabilježena od 4. do 7. siječnja 2011. i iznosi $12,8^{\circ}\text{C}$. U ukupnom mjenom razdoblju prosječna temperatura vode iznosi $15,4^{\circ}\text{C}$; najviša prosječna mjesečna temperatura, $18,1^{\circ}\text{C}$, izmjerena je u kolovozu 2011.,

dok je mjesec s najnižom prosječnom temperaturom od $13,0^{\circ}\text{C}$ bila veljača 2011.

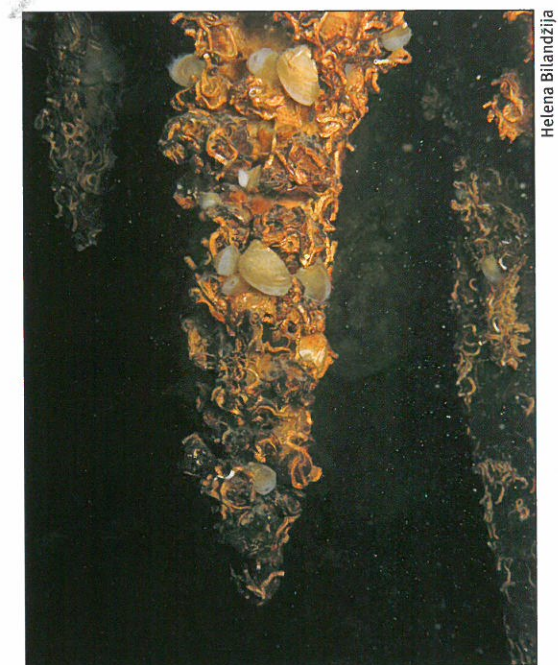
Ukupna zabilježena promjena razine vode iznosi 1,85 m, pri čemu je prosječna mjesečna razina najviša u prosincu 2010., dok je najniža razina zabilježena u travnju 2011.

Rezultati mjerenja u skladu su s očekivanjima, s obzirom na pretpostavku da je u sušnim ljetnim mjesecima razina vode najniža, a temperatura najviša, dok je za zimsko, oborinama bogato razdoblje, razina vode najviša, a temperatura najniža.

Dobiveni podaci iznimno su važni za bolje poznavanje ekologije školjkaša *Congeria kusceri* jer nam daju značajne podatke o njegovoj sposobnosti prilagodbe na promjene u životnoj sredini.

Biospeleologija

Najveću vrijednost Jame u Predolcu svakako predstavlja bogatstvo i raznolikost vodene faune. Poglavitito valja napomenuti da ovdje obitava velika populacija dinarskoga špiljskog školjkaša *Congeria kusceri* (Jalžić 1998). Poznato je da je ovaj školjkaš endem Dinarida i živi fosil, odno-



Nakupina dinarskoga špiljskog školjkaša *Congeria kusceri* na stalaktitu



Branko Jajčić

Dinarski špiljski školjkaš *Congeria kusceri* i slatkovodna spužva *Ephydatia fluviatilis*

sno tercijarni relik. Ujedno, on je jedini obligatno podzemni školjkaš (stigobiont) na svijetu (Morton et al. 1998).

Osim školjkaša, u jami obitava i niz drugih podzemnih organizama. Od stigobionata tu žive dinarski špiljski cjevaš *Marifugia cavatica*, špiljska kozica *Troglocaris neglecta*, špiljski rakušci roda *Niphargus* i drugi. No, izuzetno je zanimljivo da ovdje redovito obitavaju razne površinske životinje (stigofili i stigokseni), primjerice spužva *Ephydatia fluviatilis*, kozica *Palaemontes antennarius* i više vrsta riba: kostelka *Gasterosteus aculeatus*, slatkovodna babica *Salaria fluviatilis* i glavoč *Knipowitschia* sp. One u podzemlje vjerojatno dolaze kroz niz podzemnih pukotina kojima je jama povezana s rijekom Neretvom, ali ovdje, čini se, i trajno ostaju, što zaključujemo po tome što smo ih do sad prilikom svakog istraživanja zabilježili u jezerima Jame u Predolcu.

Upravo velika raznolikost faune i zajednički suživot nadzemnih i podzemnih životinja čini ovaj speleološki objekt tako jedinstvenim i izuzetno značajnim. Ovakve životne zajednice, gdje se miješaju stigobionti s površinskim faunalnim elementima koji trajno naseljavaju podzemne vode, u dinarskom kršu su iznimno rijetke.

Jama u Predolcu, zbog lakog pristupa i uvijek dostupnih podzemnih prostora, pruža

mogućnost obavljanja raznih biospeleoloških (ali i drugih) istraživanja te praćenja stanja kako staništa tako i vrsta koje tu obitavaju. Znanstvena istraživanja moguća su čitave godine i bez obzira na vremenske prilike u regiji i s njima povezanom razinom vode u podzemlju, što je inače najčešći ograničavajući čimbenik dugotrajnih biospeleoloških (ali i drugih) studija. Rezultati mjerenja trajnom sondom kroz više od godinu dana tijekom 2010. i 2011. upućuju na to da godišnja kolebanja razine vode ne prelaze dva metra, što je najvjerojatnije posljedica smanjenog dotoka vode iz Popovog polja uslijed hidrotehničkih zahvata te blizine delte Neretve i njenog ublažavajućeg utjecaja na promjene razine voda u podzemlju.

Važnost Jame u Predolcu danas je neupitna isto tako kao i važnost njene zaštite. Sretna je okolnost što se objekt nalazi na privatnom posjedu pa je tako djelomično zaštićen. Brigu oko zaštite same jame uglavnom su do sada vodili Hrvatsko biospeleološko društvo iz Zagreba i udruga »Baštinik« iz Metkovića. Uz speleološka i biospeleološka istraživanja pokrenut je i niz edukativnih akcija kojima je cilj bio osvijestiti lokalno stanovništvo o postojanju jame i njenom značenju te o potrebi njene zaštite. Kao kruha višegodišnjih nastojanja u planu je otvaran-



Helena Bilandžija

Riba, kostelka *Gasterosteus aculeatus*

je edukativnog centra o Jami u Predolcu i drugim krškim fenomenima i važnim speleološkim objektima u donjem toku rijeke Neretve. Centar bi omogućilo širem krugu ljudi izravno upoznavanje s važnošću same jame i faune koja u njoj obitava. *Congeria kusceri* trebala bi postati prepoznatljiv simbol budućega edukativnog centra i grada Metkovića.

Kroz predstavljanje Jame u Predolcu i njezine faune te drugih špilja, jama i fenomena krša, posjetitelji bi stekli sliku o velikom bogatstvu podzemnog svijeta Republike Hrvatske, ali i o njegovoj krhkosti te potrebi za aktivnom zaštitom.

Zaključak

Jama u Predolcu sa svojim 71 metrom dužine (tlocrtne dužine 56 m) i 20 m dubine pripada skupini malih speleoloških objekata. Formirana je u paleocenskim i eocenskim vapnencima duž niza tektonskih pukotina pružanja SSZ - JJI i SSI - JJZ. Ulaz u ovaj podzemni prostor otvorio se u posljednjoj fazi nastanka jame urušavanjem di-

jela zapadne stijene. Sigaste tvorevine koje danas nalazimo u potopljenim dijelovima jame upućuju na doba kada u jami nije bilo stajućih voda. Kao i u brojne izvore u okolici, voda u jama stiže iz Popova polja.

Najveću važnost Jame u Predolcu svakako predstavlja bogatstvo i raznolikost vodene faune. Ponajprije valja napomenuti da je ovdje otkrivena velika populacija dinarskoga špiljskog školjkaša *Congeria kusceri*. Ovaj je školjkaš endem Dinarida, tercijarni relik te jedini obligatno podzemni školjkaš (stigobiont) na svijetu. Uz veliku raznolikost faune, ovaj je speleološki objekt jedinstven i izuzetno značajan kao stanište mješovite zajednice koju čini niz podzemnih, ali i nadzemnih vrsta koje su tu trajno nastanjene.

Jama u Predolcu, zbog uvijek lako dostupnih podzemnih prostora, omogućava znanstveno proučavanje života i prilika u podzemlju tijekom čitave godine. Takvih primjera u dinarskom kršu gotovo da nema. Zbog navedenih ose-

bujnosti danas je neupitna vrijednost ovog lokaliteta i potreba njegove cjelovite zaštite.

Zahvala

Zahvaljujemo svima koji su sudjelovali u istraživanjima Jame u Predolcu, a to su: R. Baković (HBSD, SKS) J. Bedek (HBSD, SOV), A.

Literatura

- BOLE, J. & VELKOVRH, F., 1986: Mollusca from continental subterranean aquatic habitats. In: Botosaneanu, L. (ed.): Stygofauna mundi, E. J. Brill/Dr. W. Backhuys, 177–208.
- JALŽIĆ, B., LACKOVIĆ, D., RAĐA, T., ET GOTTSTEIN S., 1997: Biospeleološka i speleološka istraživanja donjeg toka rijeke Neretve. Elaborat, Hrvatski prirodoslovni muzej, 1-43.
- JALŽIĆ, B., 1998: The stygobiont bivalve *Congeria kusceri* Bole, 1962 (Bivalvia,

Kirin (HBSD) i V. Jalžić (HBSD, SOŽ). Posebnu zahvalnost dugujemo obitelji g. Markice Vuice na logističkoj potpori i ugodnom druženju tijekom svih naših istraživanja. Zahvaljujemo i dr. Williamu R. Jefferyju na pomoći oko korekcije engleskog prijevoda.

- Dreissenidae) in Croatia. Nat. Croat. 7/ 4, 341-347.
- MILANOVIĆ, P., 2006: Karst istočne Hercegovine i Dubrovačkog priobalja. Asocijacija speleoloških organizacija Srbije. pp 362.
- MORTON, B., VELKOVRH, F., SKET, B., 1998: Biology and anatomy of the 'living fossil' *Congeria kusceri* (Bivalvia: Dreissenidae) from subterranean rivers and caves in the Dinaric karst of the former Yugoslavia. *Journal of Zoology*, 245, 147-174.

Cave Jama u Predolcu

With its 56 m in length and 20 m in depth, the cave Jama u Predolcu belongs to a group of small speleological objects. The cave was formed in Paleocene and Eocene limestone deposits along a series of tectonic fissures of the NNW-SSE and NNE-SSW directions.

Today's cave entrance was created in the last stage of cave formation, by the collapse of a part of the western wall. Speleothems we find today even in the submerged parts of the cave indicate a time when the cave was without stagnant water. As in many nearby springs, the water in the cave comes from Popovo polje. A particular significance of the cave Jama u Predolcu is the richness and diversity of the water fauna. First of all, it's highly important to mention that a large population of dinaric cave clam *Congeria kusceri* inhabits the cave. This bivalve is an endemic species of the Dinarides, a tertiary relic and the only stygobitic bivalve in the world. Along with the great biodiversity, the presence of a mixed community comprised of an array of underground but also surface species that permanently live in the cave makes this cave unique and exceptionally important.

Cave Jama u Predolcu, with its easy accessible underground, provides an opportunity for scientific studies of karstic underground and a possibility of conducting various scientific research. Such examples are very scarce in the Dinaric karst. Considering the above mentioned characteristics, the value and the need for protection of this locality are unquestionable.

Jama Ješkalošica

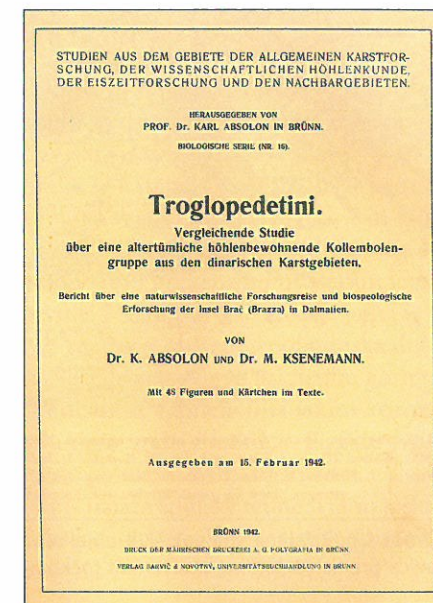
Branko Jalžić, Martina Pavlek, Petra Bregović

Svjetski poznati češki istraživač krškog podzemlja dr. Karel Absolon poduzeo je 1913. speleološka i biospeleološka istraživanja otoka Brača. Tom prilikom obišao je ukupno 11 speleoloških objekata, među kojima i jamu Ješkalošicu. Ulaz u nju, kako piše Absolon, iznenada se otvorio u vinogradu vlasnika Petra Ursića iz Selca, u predjelu zvanom Ješkalošica po kojem je jama i dobila ime. Ekipa predvođena Absolonom spustila se unutra, istražila jedan dio jame i prikupila raznolik biološki materijal. Rezultate istraživanja i naknadno objedinjene podatke o djelomično obrađenoj fauni objelodanio je Absolon tek 1942. U radu se navodi otkriće za znanost novih svojiti špiljskih životinja te time jama Ješkalošica postaje tipski lokalitet za četiri opisane svojte.

Mnogo godina poslije započeli su članovi Hrvatskog biospeleološkog društva velik i dugotrajan posao obilaska svih špiljskih tipskih lokaliteta faune Hrvatske. Sukladno tome trebalo je obići i jamu Ješkalošicu. Traženje jame pokazalo se prilično kompliciranim zadatkom.



Prof. dr. Karel Absolon (1877 - 1960)



Naslovna stranica časopisa u kojem Absolon piše o špiljama otoka Brača

Koristeći podatke s topografske karte iz Absolonovog rada s označenim položajem špilja i jama (Slika 3.) cijela je potraga za Ješkalošicom išla u krivom smjeru. Naime, na karti je došlo do pogreške, odnosno zamjene brojeva uz oznaku za jamu te je tako pod brojem 1 označen položaj Ješkalošice, što se kasnije pokazalo pogrešnim. U istom radu na str. 53. u popisu objekata Absolon međutim navodi Ješkalošicu pod brojem 4. Pozicije obje jame, 1 i 4, su jugozapadno od Selca. Zbog toga je prva potraga za jamom koju su započeli Vlado Božić (SO HPD-a »Željezničar«), Roman Ozimec (HBSD) te Slaven Nižetić i Nenad Bezmalinović, članovi SO PD-a »Profunda« iz Selca, ostala bezuspješna. Pronašli su jamu koja prema Absolonovoj karti odgovara položaju Ješkalošice (Božić *et al.* 2007), ali u jami nije nađena većina životinja koje navodi Absolon.