

# Biospeleološka istraživanja na području Nacionalnog parka Paklenica

Snježana Vujčić-Karlo<sup>1</sup>, Tonći Rađa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prirodoslovni odjel, Narodni muzej Zadar, Medulićeva 2, 23000 Zadar, [snjezana\\_karlo@hotmail.com](mailto:snjezana_karlo@hotmail.com)

<sup>2</sup> Speleološko društvo "Špiljar", Varaždinska 53, 21000 Split, [tonci.radja@st.htnet.hr](mailto:tonci.radja@st.htnet.hr)

## Biospeleological explorations within the area of Paklenica National Park

### ABSTRACT

Fauna of the karstic ecosystem subterranean is interesting because it is endemic and spread out within the small range. With the insight in literature data and during field explorations, 42 species of troglobiontic and troglophile species were established beyond dispute. There are a great number of the beetles (Coleoptera) and they are best-examined

species. Two new species of beetles of the Pselaphidae family were discovered and their description is in progress. The examination of the other groups of invertebrates within the Park area is sporadic. For the first time the fauna of subterranean Gastropods, Ostracods, Harpacticoids, Acarinas, Oligochaetas and Opiliones was included in the research.

### SAŽETAK

Fauna podzemlja krških ekosistema zanimljiva je zbog svoje endemičnosti i malih areala rasprostranjenosti. Uvidom u literaturne podatke i terenskim istraživanjima u speleološkim objektima na području Parka bile su utvrđene 42 vrste troglobiontnih i troglofilnih vrsta. Najveći broj vrsta su kornjaši (Coleoptera) koji su i najbolje istraženi. Istraženost drugih skupina beskralješnjaka na području Parka je sporadična te je ovim istraživanjem prvi put obuhvaćena fauna podzemnih Gastropoda, Ostracoda, Harpacticoida, Acarina, Oligochaeta i Opiliones.

**KLJUČNE RIJEČI:** troglobiontna fauna, troglofilna fauna, povijest istraživanja, NP Paklenica

### 1. ŽIVOT U PODZEMLJU

Podzemlje je za većinu vrsta ekstremno stanište u kojemu nije moguć život. Usprkos tomu, jedan relativno mali broj vrsta u potpunosti se prilagodio životu u njemu. U podzemlju stalno žive troglobionti, ali ga povremeno nastanjuju i troglifili, te troglokseni – nadzemne vrste koje ondje traže zaštitu kada za njih nastupe nepovoljni uvjeti iznad površine zemlje. U jamama, te ponekad u spiljama, povremeno se nađu i životinjske vrste koje ondje upadnu slučajno, a ako ne uspiju izaći vrlo često ugibaju zbog

nedostatka hrane. Te uginule jedinke su važan izvor hrane podzemnim organizmima.

Podzemni speleološki objekti nastali u kršu odlikuju se mnogobrojnim zajedničkim svojstvima. Jedno od najlakše uočljivih jest trajni nedostatak svjetla. I fizikalno-kemijska svojstva razlikuju se od onih u površinskim ekosistemima. Fizikalna svojstva ekosistema podzemnih objekata variraju manje od onih u okolnom površinskom staništu, ali ipak variraju, i to kako u različitim godišnjim dobima, tako i u samom objektu ovisno o njegovoj konfiguraciji, dubini/duljini, protoku vode i strujanju zraka. Temperatura se kreće uglavnom oko srednjega godišnjeg prosjeka na površini. Manji speleološki objekti imaju veće varijacije temperature, i to jače izražene bliže ulazu. Relativna vlaga u podzemlju je uvijek vrlo visoka, a rijetko je ispod 80%. Većina podzemnih životinja živi u vlažnosti oko 100%. Uobičajena pojava je kapanje vode sa stalaktita i sigastih saljeva i kondenzacija vodene pare po zidovima. Vrlo česte su male lokvice na tlu ili u zasiganim udubina na zidovima.

Specifičnost podzemnih ekosistema jest i činjenica da u njima nema autotrofnih organizama, osim u rijetkim izuzecima. Organska tvar potrebna za održavanje života u podzemlju dolazi s površine na različite načine. Glavni izvori organske tvari jesu usitnjena i otopljena tvar koja dolazi vodom koja se kroz porozno tlo procjeđuje u spilju, izmet šišmiša i ptica (guano), izmet i jaja podzemnih životinja, organska

tvar nanosena nadzemnim i podzemnim bujicama te organizmi ili dijelovi organizama koji padnu u podzemlje i podzemne životinjske populacije. Zbog takva sastava hrane u podzemlju osim autotrofnih organizama nedostaju i herbivori.

## 2. POVIJESNI PREGLED BIOSPELEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA

Zanimanje biologa za živi svijet podzemlja započinje zahvaljujući otkrićima čovječe ribice (1768. g.) te otkrićem prvih špiljskih kukaca (1832. g.). Budući da je 19. stoljeće bilo vrijeme intenzivna sakupljanja kukaca, kako u znanstvene tako i u amaterske svrhe, otkrivao se sve veći broj novih vrsta. Osim kornjaša uskoro su znanstvenike počele zanimati i druge skupine, poglavito beskralješnjaka, jer se otkrilo to da je u podzemlju velik broj endemičnih vrsta dotad nepoznatih javnosti. Gotovo sve te vrste su reliktni i rasprostranjene na relativno uskom prostoru.

Ovisno o interesima pojedinih istraživača, različito je proučena fauna pojedinih skupina. Zbog mnogobrojnih istraživanja najbolje je proučena fauna podzemnih kukaca, i to kornjaša. Istraživanje kornjaša (**Coleoptera**) u Hrvatskoj započelo je godine 1862. kad je bila otkrivena prva špiljska vrsta u Lici. Nakon toga je stotinjak hrvatskih i stranih koleopterologa sakupljalo i istraživalo podzemne kornjaše (NONVEILLER, 1989). Uspriko mnogobrojnim i dugotrajnim istraživanjima, još uvijek se otkrivaju za znanost nove vrste.

Prva istraživanja kornjaša u velebitskim spiljama bila su povezana sa sakupljanjem i prodajom rijetkih i endemičnih vrsta na različitim europskim sajmovima kukaca. U 19. stoljeću postojale su trgovine koje su se bavile prodajom zbiraka kukaca za potrebe škola, muzeja, znanstvenih zbiraka i sl. Jedna takva trgovina postojala je u Gospiću, a vodio ju je Eugen Dobiaš (NONVEILLER, 1989). Njegov brat Franjo Dobiaš bio je prvi sakupljač za kojeg se sa sigurnošću zna da je posjećivao spilje južnoga Velebita. Živio je u Senju. Budući da se i on bavio trgovinom kukaca, nije mu bilo u interesu da odaje točna nalazišta te je kao lokalitet navodio samo "Velebit". Na svojim istraživanjima po Velebitu našao je nekoliko za znanost novih vrsta kornjaša koje su opisali Reitter (1881) – *Spelaodromus pluto* i Schaufuss (1882) – *Typhlotrechus bilimeki likanensis*. Vrstu *Neotrechus ganglbaueri* opisao je godine 1891. sam Dobiaš. Potonju vrstu opisao je iz

"dvije pećine SI od Starigrada". Sve svoje znanstvene radove potpisivao je prezimenom Padewieth. Sakupio je i vrstu *Nebria velebiticola* koju je L. von Heyden opisao godine 1884.

Mnogi koleopterolozi i biospeleolozi posjetili su spilju Manita peć u Velikoj Paklenici (Gobanz, 1900, Novak, 1940, Deelman-Reinhold, 1963. i 1964, Freude i Pretner, 1965). U spilji Jami Vodarici na Lekinim njivama sakupljali su Lona i Pretner 1964, Deelman, 1965, Bole, Freude i Pretner u više navrata. Spilje vršnoga dijela južnog Velebita istražuje Jalžić godine 1974, 1975. i 1992. (JALŽIĆ, 1995). Austrijski koleopterolog L. Ganglbauer našao je na Visočici i vjerojatno na Vaganskome vrhu vrstu *Typhlotrechus velebiticus*, i to prema PRETNERU (1973) podvrstu *T. velebiticus parcestriatus*.

Podaci o istraženosti drugih skupina troglobiontnih i troglofilnih kukaca s područja NP Paklenica kao što su špiljski ravnokrilci (**Orthoptera**) ili beskrljni kukci (**Collembola**, **Thysanura**, **Protura**), ako i postoje, nisu bili objavljeni te stoga nisu niti dostupni javnosti.

Iako su istraživanja podzemnih vrsta kopnenih puževa (**Gastropoda**) na cijelome području dinarskoga krša bila vrlo intezivna, na području NP Paklenica do sada nisu bili poznati nalazi podzemnih vrsta.

Istraženost maločetinaša (**Oligochaeta**) koji naslanjaju podzemne objekte u cijeloj Hrvatskoj je jako slaba, te nije ni neobično to što ne postoje nikakvi podaci za područje NP Paklenica.

Od stonoga (**Myriapoda**) za područje NP Paklenica poznate su endemične podzemne vrste dvojenoga (Diplopoda) sakupljene u Manitoj peći, i to *Hassia (Likasoma) likanum* (Strasser, 1966) i *Attemisia likana* Strasser, 1966. (STRASSER, 1966). Za područje srednjeg i sjevernog Velebita endemična je troglobiontna vrsta *Hassia (Likasoma) stenopodium* (Strasser, 1966) (MRŠIĆ, 1994).

Sa šireg područja Velebita, iz Vlaške pećine kod Novog Vinodolskog, opisana je vrsta kopnenog račića *Androniscus wolfi* Strouhal, 1939 (**Crustacea**: Isopoda terrestria) za koju se pretpostavlja da je troglofil (POTOČNIK, 1989). S područja južnoga Velebita opisana je endemična podvrsta podzemnog račića (**Crustacea**: Amphipoda) iz porodice Niphargidae *Niphargus aquilex pretneri* Sket, 1959 na primjercima koje su sakupili Egon Pretner i Jože Bole u Gornjoj Cerovačkoj spilji kod Gračaca (SKET, 1959).

U jezercima vode nakapnice, u već tamnim dijelovima Manite peći, Robert P. Deeleman i Crista L. Deeleman-Reinhold su godine 1963. i 1964. sakupili izopodne vodene račice (Crustacea: Isopoda aquatica: Asellidae) koje je godinu dana nakon toga opisala C. L. Deeleman-Reinhold kao endemičnu podvrstu *Proasellus coxalis lucifugus*. Holotip i drugi primjerci pohranjeni su u zbirci Rijksmuseum van Natuurlijke Historie u Leidenu (Nizozemska) (DELEMAN-REINHOLD, 1965). Godine 1989. opisao je Gordan S. Karaman novu endemičnu vrstu amfipodnoga podzemnog račića (Crustacea: Amphipoda: Bogidiellidae) iz Manite peći pod nazivom *Bogidiella sketi*. Samo jedan primjerak toga 1,9 mm velikog račića sakupio je u podzemnim jezercima Manite peći slovenski nepoznati istraživač i predao ga u Ljubljani biospeleologu Borisu Sketu. U opisu vrste G. S. Karaman navodi da se spol sakupljenog primjerka ne može odrediti, te se stoga nije odredio ni podrod novo-opisane vrste (G. S. KARAMAN 1989). U današnje vrijeme nije poznato gdje se nalazi holotip vrste.

Sa širega područja južnog Velebita opisane su sljedeće endemične troglobiontne (pod)vrste paukova (Araneae): *Stalita pretneri* Deeleman-Reinhold, 1971 iz Donje Cerovačke spilje kod Gračaca, *Troglohyphantes (Troglohyphantes) roberti roberti* Deeleman-Reinhold, 1978 iz Gornje Cerovačke spilje kod Gračaca i *Troglohyphantes (Troglohyphantes) roberti dalmatensis* Deeleman-Reinhold, 1978 iz Golubinke kod Žegara. (DELEMAN-REINHOLD, 1971, 1978; NIKOLIĆ, POLENEC, 1981). Manita peć je *locus typicus* za endemičnu vrstu *Histopona egonpretneri* iz porodice *Agelenidae* koju je godine 1983. opisala Christa L. Deeleman-Reinhold na temelju materijala koji je sakupila zajedno s Robertom P. Deelemanom. Sakupljeni su sljedeći primjerci: 1 ♂ (holotyp) 26.10.1978., ♀ 14.06.1975., 1 ♀ 21.04.1976., 1 ♀ 04.05.1978. (paratyp) (DELEMAN-REINHOLD, 1983). Tijekom jednodnevna posjeta Manitoj peći (12. kolovoza 1998.), Roman Ozimec je sakupio i odredio sljedeće vrste paukova: *Stalita pretneri*, *Parastalita stygia*, *Philodromidae*: sp.

Prilikom sakupljanja podzemnih kornjaša u Manitoj peći, Branko Jalžić je 29. ožujka 1980. sakupio i jedan primjerak slijepoga podzemnog lažištupavca (*Pseudoscorpiones*) iz porodice *Chthoniidae* kojeg je pohranio u zbirku Hrvatskoga prirodoslovnoga muzeja u Zagrebu. Godine 1988. u opsežnome znanstvenom radu o lažištupavcima dinarskog krša,

Božidar P. M. Ćurčić opisuje na temelju toga primjerka novu endemičnu vrstu *Chthonius (Chthonius) radjai* (ĆURČIĆ, 1988). Nakon opisa, holotip je do danas ostao u zbirci B. Ćurčića u Beogradu i još nije vraćen u Hrvatsku.

### 3. MATERIJAL I METODE RADA

U ovome radu obradili smo vrste troglobiontnih i troglofilnih organizama koje smo sakupili tijekom istraživanja od godine 1999. do 2002. Nadopunili smo ih i literaturnim podacima o troglobiontnim i troglofilnim vrstama nađenim u speleološkim objektima Nacionalnog parka Paklenica kako bi se što potpunije vidjelo kakva je zastupljenost vrsta i kakva je istraženost područja.

U speleološkim objektima prikupljali su se uzorci duž cijeloga kanala. Prikupljanje zemlje i zemljanoga nanosa bilo je obavljeno različitim pomagalicama i rukom. Pojedini primjerci životinja bili su prikupljeni "ekshaustorom" ili entomološkom pincetom. Uzorci vode nakapnice i mulja bili su prikupljeni malom žlicom, a uzorci mulja iz podzemnih lokvica i jezera pumpom i priručnom mrežicom.

Sakupljeni uzorci bili su stabilizirani u 75 i 96 postotnom etanolu. Entomološki materijal je bio zamrznut pa osušen ili sačuvan u alkoholnoj otopini ili je bio prepariran.

Prikupljeni uzorci mulja i vode bili su isprani kroz "mlinarsku svilu" i preneseni u 80 postotni etanol te pregledani na stereoskopskoj lupi "PZO". Izolirani primjerci beskraljješnjaka razvrstani su u skupine prema višim sistematskim kategorijama (red i razred) i spremljeni u 75 i 96 postotni etanol.

Prikupljeni uzorci zemlje i zemljanoga nanosa bili su isprani kroz fino sito, a ostatak je bio osušen na sobnoj temperaturi. Kućice puževa i ostatci kornjaša bili su izolirani na stereoskopskoj lupi "PZO" te pohranjeni u staklene epruvete.

Svi podaci o prikupljenim uzorcima i o izoliranim vrstama pohranjeni su u bazu podataka autora elaborata.

### 4. ISTRAŽIVANI SPELEOLOŠKI OBJEKTI

Tijekom istraživanja biološki materijal je bio sakupljan u 13 speleoloških objekata unutar granica ili na samome rubu Nacionalnog parka Paklenica. S obzirom na to da je većina objekata teško dostupna,

istraživanja su bila provedena sustavno tijekom cijele godine samo u dostupnijim objektima.

Na području kanjona Male Paklenice materijal je bio sakupljan u poluspilji Kapljarki, jami Rupić u kanjonu kod III. zida, Prvoj poluspilji, Poluspilji pod Lucinkom i u spilji Lucinka.

U kanjonu Velike Paklenice biospeleološka istraživanja su bila provedena u spiljama Devnjači i Manitoj peći, u poluspilji Mokraći te u Jamici kod Icanove kuće.

Na platou između Velike i Male Paklenice istraživanja su bila obavljena u spilji Jami Vodarici i u jami Pisanici, a uz granice Parka na Vagancu u spiljama Jatari i u Spilji na Vagancu.

Spilja **Devnjača** se nalazi u kanjonu Velike Paklenice. Ulaz je na 60 m nv, na strmom zidu kanjona oko 20 m iznad planinarske staze istočene ekspozicije. Polukružnog je oblika, 6x4,4 m. Ulazni dio je prostran i postupno se spušta na 0,75 m, a širina mu je na tom mjestu 0,50 m. Ulazna dvorana duga je oko 10 m. Na kraju prelazi u uzak i nizak prolaz u drugu dvoranu. Nakon suženja (u duljini od 2 m) ulazi se u dvoranu ovalnoga oblika dugačku 11 m, a široku 7 m. Završni dio kanala je zasigan i uzdiže se. Ukupna duljina spilje je 30 m. Spilju je opisao BOŽIČEVIĆ, 1965. Dno spilje je prekriveno suhom ilovačom, kamenim kršljem i smećem. U kolovozu godine 2001. smeće je većim dijelom bilo uklonjeno iz spilje.

**Jamica kod Icanove kuće** je objekt koji je otvoren za vrijeme izgradnje lugarnice u području kanjona Velike Paklenice. To je udubina u tlu dubine oko 4 m. Otvor je promjera 1 m. Sastoji se od jednoga središnjeg dijela i malog kanala u koji se može uvući samo djelomično. Dno je prekriveno nanešenim pijeskom i kamenjem. Jamica je osvijetljena cijela, osim maloga kanala. Iako taj objekt nema neko speleološko značenje, biološki gledano je zanimljiv jer je u njemu stalna vlaga radi blizine potoka Velika Paklenica. Kao takva može poslužiti kao sklonište za estivaciju mnogih životinja.

Spilja **Jatara** se nalazi petnaestak metara udaljena od napuštena zaselka Jatara na 650 m nv. Otvor je velik (cca 8 x 10 m). Dno spilje se koso spušta (– 30°). Prekriveno je kamenim kršljem i većim kamenim blokovima. Donji dio ulaznog kanala je ravan, s manjim povremenim vodenim tokom koji je formirao "korito". Dno je prekriveno nanešenom zemljom i humusom. Na tom zaravnjenom dijelu dna, pastiri su

sagradili tor za stoku. Nastavak spilje je 5 m dugački suhi kanal koji je na kraju zasigan. Voda koja se sakuplja u koritu, otječe prema dnu spilje i nestaje u pukotini između zida spilje i zemljanoga dna (sloj nanešene zemlje je visok oko 2 m). Desetak metara od ulaza, s desne strane, nalazi se uski i niski kanal koji vodi u dvadesetak metara dugačku i široku, dobro zasiganu dvoranu. Dno dvorane je kamenito, djelomično prekriveno nanešenom zemljom. Sa stropa stalno kapa voda cjednica koja formira na podu i po sigastim saljevima niz plitkih lokvica. U tu dvoranu ne dopire svjetlo, za razliku od ulaznoga kanala gdje svjetlo dopire do samog dna. Za razliku od prethodne, ta dvorana ima vrlo malo humusa, i to uglavnom samo na ulaznom dijelu. Ulaz u tu drugu dvoranu otkopan je tijekom prvoga terenskog izlaska godine 2001. Bio je zatvoren s nanosima zemlje, vjerojatno radi toga da ovce i koze ne ulaze u dublje dijelove spilje.

Poluspilja **Kapljarka** smještena je u kanjonu Male Paklenice. Poluspilja je osvijetljena cijelom dubinom. Ono što je čini posebno zanimljivom jest voda koja se cijedi po stijenama (voda cjednica), te malo jezerce formirano ispod niske stijene na ulaznome dijelu. U poluspilji nema mnogo humusnog materijala. Iako stoka ulazi u nju, dno nije pokriveno izmetom.

Spilja **Manita peć** smještena je na gornjem dijelu zapadnog dijela kanjona Velike Paklenice. Ulaz u spilju nalazi se na 540 m nm. Opis spilje može se naći u radovima: BOŽIČEVIĆ, 1965, 1995; POSARIĆ, 1995.

**Mokraća** je poluspilja u gornjem dijelu kanjona Velike Paklenice. Otvor je velik (širine desetak i visine oko 4 m) tako da je cijela poluspilja osvijetljena, osim terminalnog dijela koji je u polusjeni.

**Spilja na Vagancu** nalazi se dvadesetak minuta hoda udaljena od zaselka na Velikom Vagancu. Ulaz je nizak, pravilan, oblikovan u torove za čuvanje stoke. S lijeve strane nalazi se desetak metara dugačak niski kanal kojim se treba propuzati da bi se došlo u ulazni dio. Kanal je prekriven nanosima zemlje. Iz kanala se ulazi u manju dvoranu čije dno je prekriveno kamenim kršljem. S desne strane se nalazi kanal koji vodi u veću dvoranu. Prednja dvorana je samo djelomično osvijetljena, a druga je potpuno u mraku. Spilja je puno suša od Jatara i u njoj gotovo u potpunosti nedostaje humus. Zidovi su vlažni, a na pojedinim mjestima po njima se procjeđuje voda. Spilja je arheološki istraživana.

Ulaz u spilju **Jama Vodarica** nalazi se u Grabovim dolinama, II od sela Jurlina, na okršenoj zaravni između Velike i Male Paklenice, na 700 m/nm. Opis spilje može se naći u radovima: BOŽIČEVIĆ, 1965, 1995.

Jama **Pisanica** se nalazi na zaravni iznad kanjona Velike Paklenice, tik uz stazu koja vodi prema Jurlinama. Jama pripada jednostavnom bunarastom tipu okomitih speleoloških objekata. Ulaz je malih dimenzija, djelomično prekriven kamenom gromadom. Jama se pri dnu širi, a dno je zasuto sitnim kamenim kršljem. U donjim dijelovima jame uočeno je slabo prokapavanje vode koja se gubi kroz dno na dubini od 31 m.

**Rupa u kanjonu kod III. zida** je formirana radom povremenog bujičnog potoka u kanjonu Male Paklenice. Riječ je o svega tri metra dubokoj rupi u koju se zbog prevjesnog ulaza ne može slobodno spustiti na dno. Dno je prekriveno kamenjem i zemljom.

**Prva polušpilja** se nalazi u kanjonu Male Paklenice. Otvor je južno eksponiran pa je cijela polušpilja izrazito suha.

**Polušpilja pod Lucinkom** se nalazi dvadesetak metara pod spiljom Lucinkom. Ulaz je izdužen, a dimenzije su mu 10 x 4 m. Polušpilja je prostrana, a dno je kameno. Na nekoliko mjesta u polušpilji prokapava voda koja formira niz malih lokvica.

Spilja **Lucinka** se nalazi u kanjonu Male Paklenice. Ulaz je izrazito prostran i velikih dimenzija (cca 20 x 40 m), tako da je veći dio te zanimljive spilje osvijetljen danjim svjetlom. Kanal se penje cijelom svojom duljinom (cca 100 m), od ulaza do kraja. Dno je prekriveno humusom, kršljem i kamenim gromadama. Završetak kanala je zasigan i s mnoštvom lokvica vode cjednice.

## 5. REZULTATI I RASPRAVA

U speleološkim objektima NP Paklenica do sada je utvrđeno prisustvo 44 vrste beskralješnjaka. Najveći dio su kornjaši, i to 15 vrsta, što je rezultat obimnijih istraživanja te skupine tijekom duljeg razdoblja.

### Mollusca – mekušci

#### Gastropoda – puževi

Na području Republike Hrvatske živi osam (pod)vrsta iz troglobiontnog roda *Zospeum* (BOLE, 1974; SLAPNIK, 1994). U spilji Jatari sakupili smo vrstu *Zospeum isselianum* Pollonera, 1886 što je prvi nalaz na širem području južnog Velebita.

### Oligochaeta – maločetinaši

U podzemnom jezeru u Jami Vodarici sakupili smo tri vrste maločetinaša, i to *Haplotaxis gordioides* (Hartmann, 1821) (Haplotaxidae), cf. *Trichodrilus sp.* (Lumbriculidae), cf. *Marionina sp.* (Enchytraeidae). To je prvi nalaz tih vrsta u speleološkim objektima na području Parka.

### Myriapoda – stonoge

#### Diplopoda – dvojenoge

U području NP Paklenica prikupili smo sljedeće vrste stonoga iz skupine dvojenoga:

Polydesmidae: *Brachydesmus (Brachydesmus) carniolensis* (Verhoeff, 1895)

Chordeumatidae: *Haplogona oculodistincta* (Verhoeff, 1893)

Paradoxosomatidae: *Metonomastus albus* (Verhoeff, 1901)

Anthogonidae: *Haasia (Likasoma) likanum* (Strasser, 1966)

Među njima je najvažniji nalaz troglobiontne vrste *Haasia (Likasoma) likanum* u jami Pisanici. Primjerci se po građi spolnog sustava ipak razlikuju od tipičnih primjerka opisane vrste. Iz literaturnih podataka poznato je da u Manitoj peći obitava i vrsta *Attemisia likana* Strasser, 1966, koja ovim istraživanjima nije bila utvrđena (MRŠIĆ, 1994)

### Crustacea – rakovi

#### Ostracoda, Copepoda

Ostracoda se vrlo rijetko nalaze u speleološkim objektima te je zbog toga vrijedan nalaz dviju vrsta u podzemnom jezeru vode nakapnice u Jami Vodarici, i to *Cypria aff. ophtalmica* i *Candona sp.*, kao i dviju vrsta iz skupine Copepoda, i to Cyclopoida *Paracyclops cf. fimbriatus* (Fischer, 1853) i *Diacyclops cf. karamani*. Tek nakon sakupljanja većeg broja odraslih primjeraka moći će se obaviti točna determinacija.

**Amphipoda – rakušci**

Nalaz vrste *Niphargus aquilex pretneri* Sket, 1959 (Niphargidae) u lokvicam vode u spilji Jatari je prvi nalaz te troglobiontne vrste nakon opisa iz Cerovačke špilje kod Gračaca. U Manitoj peći zabilježena je još i vrsta *Bogidiella sketi* (KARAMAN, 1989) koju nismo utvrdili ovim istraživanjima.

**Isopoda aquatica, Isopoda terrestria**

Primjerci endemične podvrste vodenih jednakožnih račića *Proasellus coxalis lucifugus* Deleman-Reinhold, 1965 (Asellidae) sakupljeni su u lokvicama vode u Manitoj peći. Točna determinacija kopnenog jednakožnog račića *Androniscus cf. wolfi* Strouhal, 1939 nije moguća jer je opis vrste *Androniscus wolfi* iz Zagorske peći neprecizan.

**Araneae – pauzi**

Sakupili smo šest vrsta paukova, i to *Heliophanus sp.* (Salticidae), *Lepthyphantes istrianus* Kulczynski, 1914 (Lyniphiidae), *Stalita cf. pretneri* Deleman-Reinhold, 1971, *Parastalita stygia* (Joseph, 1882) (Dysderidae), *Histopona egonpretneri* Deleman-Reinhold, 1983, *Rhodinae sp.* (Agelenidae). Nalaz vrste *Lepthyphantes istrianus* je prvi nalaz te vrste na području NP Paklenica.

**Acarina – grinje****Ixodidae – krpelji**

Rijetko se u podzemlju naiđe na troglobiontnu grinju *Ixodes (Eschatocephalus) vespertilionis* (Koch, 1844) (Metastigmata) koja inače parazitira na šišmišima. Primjerke te vrste smo prikupili u zasigurnome dijelu na kraju spilje Lucinke.

**Pseudoscorpiones – lažištupavci**

Troglobiontna endemična vrsta *Chthonius (Chthonius) radjai* Ćurčić, 1988 do sada je bila poznata samo iz Manite peći, a mi smo sakupili više primjeraka u jami Pisanici. U Jami Vodarici i spilji Lucinki sakupljeni su primjerci neodređene vrste iz roda *Neobisium sp.* (Neobisidae).

**Opiliones – lažištipavci**

Lažištipavci su veoma česta skupina podzemnih životinja. Primjerci sakupljeni tijekom istraživanja pripadaju neodređenoj vrsti iz roda *Nelima sp.* (Phalangiidae).

**Insecta – kukci****Orthoptera – ravnokrilci**

Ravnokrilci su predstavnici troglofilne makrofaune. U podzemlje su dospjeli prije posljednje oledbe. Nakon toga su ponovno u suhom dijelu zadnjega ledenog doba izašli iz podzemlja te su se vrste raširile iz prvobitnog areala. Zbog toga u današnje vrijeme u jednoj spilji može živjeti više vrsta. Osim u spiljama žive i u tamnim šumama. Za hladnih i vlažnih noći aktivni su i izvan spilja. S obzirom na njihovu veličinu i na to da u spiljama polažu relativno velik broj jajašaca tijekom cijele godine, značajan su izvor hrane za mnoge spiljske organizme te je npr. u SAD-u utvrđena korelacija između promjene broja spiljskih skakavaca i podzemnih kornjaša (KANE & POULSON, 1976 iz CULVER, 1982). Spiljske ravnokrilce Hrvatske istraživali su: BRUNNER, 1882; PADEWIETH, 1891; KARNY, 1907; MARAN, 1958; US, 1970, 1979, 1992. Međutim, iako je to skupina s malim brojem vrsta koje nije teško zamijetiti i uloviti na terenu, distribucija vrsta nije poznata. U Hrvatskoj je zabilježeno pet vrsta iz tri roda. Također ne postoje podaci o istraženosti spiljskih ravnokrilaca u NP Paklenica ili u južnome Velebitu.

Našim istraživanjima u speleološkim objektima NP Paklenica ustanovili smo prisustvo dviju vrsta *Troglophilus cavicola* i *Gryllomorpha dalmatina*. Vrsta *G. dalmatina* je primjećena u svim speleološkim objektima, ali su njene populacije rjeđe te su u svakome običenom objektu primjećene svega 2 – 3 jedinke. Sakupljen je samo jedan primjerak u spilji na Jatari. *T. cavicola* je primjećena u svim običenim objektima. Sakupljeno je svega nekoliko jedinki: u Jamici kod Icanove kuće (1), Jatari (1), Kapljarki (1), Mokraći (4), Vaganačkoj pećini (4). Populacije te vrste su guste, i to posebno blizu ulaznoga dijela gdje se mogu vidjeti na vlažnim zidovima. Pretpostavljamo da bi se u spiljama Paklenice trebala utvrditi prisutnost barem još jedne vrste iz roda *Troglophilus* jer su uočene spolno nezrele jedinke koje se ne mogu odrediti, a pretpostavljamo da pripadaju drugoj vrsti.

**Tablica 1.** Troglofilni ravnokrilci (*Orthoptera*) utvrđeni na prostoru NP "Paklenica". Osim nalazišta u južnom Velebitu dano je i njihovo rasprostranjenje.

VRSTA	RASPROSTRANJENJE	NALAZIŠTE u južnom Velebitu
<i>Grylomorpha dalmatina</i> (Ocskay, 1832)	od Španjolske do Grčke	Devnjača, Jamica kod Icanove kuće, Jatara, Kapljarka, Manita peć, Mokraća, Spilja na Vagancu, jama Vodarica, jama Pisanica, Rupa u kanjonu kod III zida, Prva poluspilja, Polušpilja pod Lucinkom, Lucinka
<i>Troglophilus cavicola</i> (Kollar, 1883)	od Austrije preko I Sredozemlja do Grčke (Austrija, Slovenija, Mađarska, Hrvatska, Crna Gora, Srbija, Albanija, Grčka, Italija)	Devnjača, Jamica kod Icanove kuće, Jatara, Kapljarka, Manita peć, Mokraća, Spilja na Vagancu, jama Vodarica, jama Pisanica, Rupa u kanjonu kod III zida, Prva poluspilja, Polušpilja pod Lucinkom, Lucinka

### Coleoptera – kornjaši

Većina podzemnih vrsta kornjaša (Coleoptera) pripada porodicama Carabidae i Catopidae. Među njima postoje troglokseni, troglofilni i troglobionti. S obzirom na razliku u veličini pripadaju mikro, mezo i makrofauni. Njihova funkcija u ekosistemu spilja također se ne može generalizirati. Kornjaši su od podzemnih vrsta najviše istraživani, te su tako u nekim područjima Carabidae prve opisane podzemne životinje. Stotine vrsta opisane su iz spilja i jama diljem svijeta. Mnoge od njih, uključujući neke Chloevidae i Leptoderinae, najbolji su primjer prilagodbe na podzemni način života.

Prikupljeni su svi pisani podaci o rasprostranjenosti troglobiontnih i troglofilnih vrsta kornjaša u spiljama NP Paklenica (GJURAŠIN, 1995; JALŽIĆ, 1982, 1995; JALŽIĆ i PRETNER, 1977; NOVAK, 1952; PRETNER, 1970, 1973). Dodani su podaci studentskih istraživanja, te vlastiti podaci o tome što je do sada prikupljeno te o tome u kojoj fazi obrade je prikupljeni materijal. Tijekom naših istraživanja prikupili smo samo jednu pravu troglobiontnu vrstu trčaka (Carabidae) – *Typhlotrechus bilimeki likanensis*, dok nismo zabilježili vrste potporodice Bathyscinae. Utvrdili smo, međutim, prisustvo troglofilne vrste *Laemostenus cavicola* koja prije nije bila zabilježena na području NP Paklenica. Iz porodice Pselaphidae prikupljene su dvije vrste. Na dnu Jamice kod Icanove kuće prikupljena su pod kamenjem četiri

primjerka (1♂, 3♀), dok je jedan primjerak (♀) sakupio Branko Jalžić u jami Pisanici. Ti primjerci pripadaju rodu *Bryaxis*, a je li riječ o istoj (neopisanoj?) vrsti koja je poznata s područja Senjskog Bila, pokazat će znanstvena obrada koja je u tijeku. Posebno je zanimljiv nalaz još jedne troglobiontne vrste iz porodice Pselaphidae, pod kamenjem na dnu jame Pisanice. Na temelju nađenoga jednog primjerka, i to ženke, pretpostavlja se da pripada rodu *Bythoxenus*. Iako nije upitno to da je riječ o novoj vrsti, ona će se moći opisati tek nakon što se pronađe mužjak.

U tablici 2. prikazane su troglofilne i troglobiontne vrste kornjaša koje su tijekom ovoga istraživanja, ali i tijekom prijašnjih istraživanja koja su objavljena u literaturi, bile pronađene na prostoru NP Paklenica.

Osim tih vrsta u spiljama i jamama su bile pronađene i neke vrste kornjaša koje se inače zadržavaju u površinskim slojevima tla. Tako smo u Jamici kod Icanove kuće opazili više jedinki vrste *Carabus caelatus*, *C. violaceus* i *C. coriaceus* koji su inače predstavnici faune tla, a u ovome objektu su boravili za vrijeme ljetne vrućine. Osim toga, pronađena je i vrsta *Nargus badius* koja je rasprostranjena oko Sinja, a kojoj je to prvi nalaz na području Paklenice. Na ulaznome dijelu Jame Vodarice bila je zabilježena i troglofilna vrsta *Laemostenus cavicola*. Osim nje bilo je zabilježeno i nekoliko vrsta koje su tu samo povremeno, i to *Laemostenus elongatus*, *Calosoma sycophanta*,

Tablica 2.

Troglofilni i troglobiontni kornjaši utvrđeni na prostoru NP Paklenica. Osim nalazišta u južnom Velebitu dano je i njihovo rasprostranjenje te ukazano na endemičnost pojedinih svojti.

VRSTA	RASPROSTRANJENJE	NALAZIŠTE u južnom Velebitu	
<i>Nebria velebiticola</i> (Heyden, 1884)	Velebit (Zavižan – Vukušića sniježnica; S padina Plješivice iznad Krasna, Šatorina)	Buljma – Sniježnica na Buljmi, Vaganski vrh, Struge	Endem Velebita
<i>Trechus cavernicola</i>	Lukovo–Mračna pećina; Trošeljev vrh – spilja Trošelj	Sveto brdo	Endem Velebita
<i>Neotrechus ganglbaueri ganglbaueri</i> (Padewieth, 1891)	Podgorje, Obrovac, Lika – Jama kraj Ostavičke pećine; Žegar – jama Golubnjača	Starigrad – 2 spilje SI od mjesta	Endem Like i sjeverne Dalmacije
<i>Typhlotrechus velebiticus parcestriatus</i> (Scheibel, 1938)	Visočica	Vaganjski vrh; lička strana uz put Medak-Starigrad – jama Puhaljka	Endem Velebita
<i>Typhlotrechus bilimeki likanensis</i> (Schaufuss, 1862)	Štirovača – ponor; Reljinovac – Reljina pećina; Duliba	Manita peć, Jama Vodarica, plato između Male i Velike Paklenice, Veliko Rujno – jama Golubinka; Bojinac – Jama pod Bojinim kukom; Vagansko polje – Vaganačka pećina; Jama II iznad puta za Sveto Brdo; Buljma – Donja spilja u zubu Buljme; jama Pisanica – Jurline, spilja Jatara	Endem Velebita
<i>Duvalius (Neoduvalius) eurydice</i> (Schaufuss, 1881)	Lika (okolica Lovince i Raduča, Jama na Počiteljskom vrhu) i Velebit	Buljma – Jama pod istočnom stijenom	Endem Like i južnog Velebita
<i>Laemostenus (Antisphodrus) cavicola</i> (Schaum, 1860)	Dinaridi	Jama Vodarica	Endem Dinarida
<i>Laemostenus (Odontosphodrus) elongatus elongatus</i> (Dejean, 1828)	Dinaridi	Paklenica, Jama Vodarica, Marasovića peć, Mokrača	Endem Dinarida
<i>Redensekia likana likana</i> (Z. Karaman, 1953)	Velebitska Visočica, Lika	Buljma – Sniježnica na Buljmi; lička strana uz put Medak-Starigrad – jama Puhaljka; Jama I i Jama II iznad puta za Sveto Brdo	Endem Velebita i Like
<i>Spelaodromus pluto</i> (Reitter, 1881)	Velebit (Zavižan – Vukušića sniježnica, Jama pod Zavižanom, Gornji Zavižan, ponor Štirovača, Kovačević pećina) i Lika (od Brinja do Gračaca)	Bojinac – Jama pod Bojinim kukom; Buljma – Sniježnica na Buljmi, Jama pod stijenom Buljme, Jama u zubu Buljme, Donja spilja u zubu Buljme; lička strana uz put Medak-Starigrad – jama Puhaljka; Jama II iznad puta za Sveto Brdo; Sniježnica kraj puta za Sveto Brdo; Sniježnica nasuprot Babinom vrhu; Badanj – Jama na grebenu	Endem Velebita i Like
<i>Astagobius angustatus vukusici</i>	Sniježnice i ledenice južnog Velebita	Sniježnica nasuprot Babinom vrhu; Buljma – Jama u zubu Buljme, Jama pod istočnom stijenom	Endem južnog Velebita
<i>Astagobius hadzii</i> (Pretner, 1970)	Sniježnice i ledenice južnog Velebita	Sniježnica nasuprot Babinom vrhu; Buljma – Jama u zubu Buljme, Jama pod istočnom stijenom	Endem južnog Velebita
<i>Leptodirus hohenwarti velebiticus</i> (Pretner, 1970)	Od Velebitske Visočice (jama Vrtlina) do Velike Paklenice	Velika Paklenica – Manita peć, Veliko Rujno – jama Golubinka; Bojinac – Jama pod Bojinim kukom; Buljma – Jama pod stijenom Buljme, Jama u zubu Buljme	Endem Velebita
<i>Bryaxis sp.</i>		Jamica kod Icanove kuće, Pisanica	sp. n. ?
<i>Bythoxenus sp.</i>		Jama Pisanica	sp. n. ?

*Abax ater* i *Necrophorus humator*. Vrsta *Laemostenus tericola* je nađena i u Marasovića peći u Velikoj Paklenici. U spilji Mokračić, Velika Paklenica, sakupljeni su *Abax ater*, *Melolontha melolontha*, i *Laemostenus elongatus*. U spilji Jatari na Velikom Vaganju od trogloksenih vrsta zabilježene su *Hister quadrimaculatus* i *Carabus caelatus*.

## 6. ZAKLJUČAK

Uvidom u literaturne podatke o istraženosti podzemne faune NP Paklenica utvrdili smo da su od svih skupina najbolje istraženi kornjaši. Druge skupine beskralješnjaka bile su istraživane samo sporadično. Tijekom dvogodišnjih biospeleoloških istraživanja provedenih u 13 speleoloških objekta na području NP Paklenica bile su utvrđene 42 vrste beskralješnjaka koji obitavaju u podzemlju Parka. Osim već poznatih i zabilježenih, pronađena je najmanje jedna nepoznata troglobiontna vrsta iz roda *Bythoxenus* (Insecta: Coleoptera). Nalazi predstavnika skupina Gastropoda, Ostracoda, Harpacticoida, Acarina, Oligochaeta i Opiliones predstavljaju prvi nalaz za istraživano područje.

## 7. LITERATURA

- BOLE, J., 1974: Rod *Zospeum* Bourguignat, 1856 (Gastropoda, Ellobiidae) v Jugoslaviji. Die Gattung *Zospeum* Bourguignat, 1856 (Gastropoda, Ellobiidae) in Jugoslawien..) Razprave SAZU XXVII/5, 1-43, Ljubljana.
- BOŽIČEVIĆ, S., 1965: Pećine Paklenice u južnom Velebitu. Acta Geologica, 5, 423-452.
- BOŽIČEVIĆ, S., 1995: Značenje speleoloških pojava na području Paklenice u Velebitu. U: Tvrtković N. (ed.): Zbornik radova, Simpozij povodom 45. godišnjice NP "Paklenica", Starigrad-Paklenica, Paklenički zbornik 1, 307-312.
- BRUNNER v. WATTENWYL, C., 1882: Prodröm der europäischen Orthopteren. Leipzig.
- CULVER, D.C., 1982: Cave Life, Evolution and Ecology. Harvard University Press, Cambridge, pp. 189.
- ĆURČIĆ, P.M.B., 1988: Cave-dwelling Pseudoscorpions of the Dinaric Karst. Dela SAZU 26, 1-191.
- DEELEMEN-REINHOLD, L.C., 1965: Contribution à la connaissance du Genre *Asellus* en Yougoslavie et en Turquie. Zoologische Mededelingen 40, 151-170.
- DEELEMEN-REINHOLD, L.C., 1971: Beitrag zur Kenntnis höhlenbewohnender Dysderidae (Araneida) aus Jugoslawien. Prispjev k poznavanju jamskih pajkova (Dysderidae, Araneida) iz Jugoslavije. Razprave SAZU IV. razred 14, 94-119, Ljubljana
- DEELEMEN-REINHOLD, L.C., 1978: Les Araignées du genre *Rhode* de Yougoslavie (Araneae, Dysderidae). Int. J. Speleology 9, 251-266.
- DEELEMEN-REINHOLD, L.C., 1983: The genus *Histopona* THORELL (Araneae, Agelenidae) with description of two new cave-dwelling species. Memoires de Biospeologie 10, 325-337.
- GJURAŠIN, B., 1995: Pregled dosadašnjih dostupnih podataka za faunu tvrdokrilaca NP "Paklenica" i najbliže okolice. U: Tvrtković N. (ed.): Zbornik radova, Simpozij povodom 45. godišnjice NP "Paklenica", Starigrad-Paklenica, Paklenički zbornik 1, 137-151.
- HAMILTON-SMITH, E., 2001: Current initiatives in the protection of karst biodiversity. Natura Croatica 10, 229-242.
- JALŽIĆ, B., 1982: Über die Verbreitung der Höhlengattung *Astagobius* Reitter (Col. Catopidae) im Velebit gebirge (Kroatien, Jugoslawien) mit der Beschreibung von *A. angustatus vukusici* ssp. n. Acta entomologica Jugoslavica 18, 15-20.
- JALŽIĆ, B., 1995: Pregled faune podzemnih kornjaša Nacionalnog parka "Paklenica" i bliže okolice. U: Tvrtković N. (ed.): Zbornik radova, Simpozij povodom 45. godišnjice NP "Paklenica", Starigrad-Paklenica, Paklenički zbornik 1, 133-135.
- JALŽIĆ, B. & PRETNER, E. 1977: Prilog poznavanju faune koleoptera pećina i jama Hrvatske. Beitrag zur Kenntnis der Koleopterenfauna aus den Höhlen und Karstschächchen Kroatiens. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Krš Jugoslavije 9/5: 239-274, Zagreb
- JUBERTHIE, C. 1995, Underground habitats and their protection. Nature and Environment, 72, Council of Europe, Strasbourg, pp. 155.

- KANE, T.C. & POULSON, T.L., 1976: Foraging by cave beetles: spatial and temporal heterogeneity of prey. *Ecology* 57, 793-800.
- KARAMAN, G., 1989: *Bogidiella sketi*, new freshwater species of the family Bogidiellidae from Dalmatia (Yugoslavia) with remarks to some other *Bogidiella* species (Contribution to the knowledge of the Amphipoda 188). *Poljoprivreda i šumartstvo* 35 (1-2), 49-60.
- KARAMAN, Z., 1953: Über neue Coleopteren aus Jugoslavien, insbesondere aus Mazedonien. *Acta Prirodonaučniot muzej* 1 (5), 91-116, Skopje
- KARNY, H., 1907: Die Orthopterenfauna des Küstengebiets von Österreich-Ungarn. *Ber. Entom. Zeitschr.* 52, 18.
- MARAN, J., 1958: Beitrag zur Kenntnis der geographischen Variabilität von *Troglophilus neglectus* Krauss. *Acta ent. musei nat. Prague* 32, 378.
- MRŠIĆ, N., 1994: The Diplopoda (Myriapoda) of Croatia. Dvojnoge (Diplopoda: Myriapoda) Hrvatske. *Razprave IV. Razreda SAZU*, 35 12, 219-296, Ljubljana.
- MÜLLER, G., 1923: Materiali per una fauna Coleopterologica delle isole e degli scogli dell'Adriatico. *Liburnia, Riv. Sez. Club alp. ita.* 16, 1-30.
- NIKOLIĆ, F. & POLENEC, A., 1981: Aranea. *Catalogus faunae Jugoslaviae. Consilium Academicarum Scientiarum Rei Publicae Socialisticae Foederativae Jugoslaviae*, SAZU 3, 1-136.
- NONVEILLER, G., 1989: Pioniri proučavanja insekata Dalmacije. *Jugoslavensko entomološko društvo, Posebna izdanja* 2, Zagreb, pp. 390.
- NOVAK, P., 1952: Kornjaši jadranskog primorja (*Coleoptera*). *Izdavački zavod JAZU, Zagreb*, pp. 521.
- PADEWIETH, M., 1891: Einer neuer *Anophthalmus* aus Dalmatien, *Wiener Entomologische Zeitung* 10, 258.
- POSARIĆ J. 1995: Špilja Manita peć – turističko uređenje i zaštitne mjere. U: TVRTKOVIĆ, N., 1995 (ed.): *Zbornik radova, Simpozij povodom 45. godišnjice NP "Paklenica"*, Starigrad-Paklenica, *Paklenički zbornik* 1, 313-320.
- POTOČNIK, F., 1989: Pregled favne mokric (Isopoda terrestria) Jugoslavije. *Biološki vestnik* 37, 61-82.
- PRETNER, E., 1970: *Leptodirus hochenwarty velebiticus* ssp. n. in *Astagobius hadzii* sp.n. z Velebita, *Astagobius angustatus deelemani* ssp. n. in *Astagobius angustatus friolii* ssp. n. iz Like (*Coleoptera*). *Acta Carsologica* 5, 323-340.
- PRETNER, E., 1973: Koleopterološka fauna pećina i jama Hrvatske s historijskim pregledom istraživanja. *Fauna coleopterologica subterranea Croatiae mit einer geschichtlichen übersicht der forschungen. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Krš Jugoslavije* 8/6, 101-239, Zagreb.
- SKET, B., 1959: Einige neue Formen der Malacostraca aus Jugoslawien – II. *Bulletin scientifique* 4, 105.
- SLAPNIK, R., 1994: Razširjenost rodu *Zospeum* Bourguignat 1856 (Gastropoda, Pulmonata, Carychiidae) v osamelem krasu vzhodne Slovenije. *Distribution of the genus Zospeum Bourguignat 1856 (Gastropoda, Pulmonata, Carychiidae) in isolated karst in Eastern Slovenia. Razprave IV. Razreda SAZU*, 35, (13), 297-335, Ljubljana.
- STRASSER, K., 1966: Neue Diplopoden aus Höhlen Jugoslawiens. *Senckenbergiana biol.* 47(5), 379-398, Frankfurt a.M.
- US, A.P., 1970: Prispevek k poznavanju jamskih ortopterov Jugoslavije (Orthoptera – Tettigonioidea). *Poročila – Acta carsologica, SAZU V/8*, 301-319, Ljubljana.
- US, A.P., 1978: Drugi prispevek k poznavanju jamskih ortopterov Jugoslavije (Orthoptera – Tettigonioidea). *Poročila – Acta carsologica, SAZU 8*, 357-363, Ljubljana.
- US, A., 1992: Favna ortopteroidnih insektov Slovenije. *Dela* 32, SAZU, Razred za prirodoslovne vede, pp. 322.