

# Živalstvo kopenskih podzemeljskih življenjskih prostorov Škocjanskih jam

*Slavko Polak*

Kljub bogati zgodovini speleoloških raziskav, ki so jim sledili tudi naravoslovci in preučevalci podzemeljskega živalstva, celovitega pregleda podzemeljske favne Škocjanskih jam še vedno nimamo. Podatki o ugotovljeni favni so razpršeni po številnih znanstvenih člankih, razpravah in izvirnih opisih taksonov, nekateri med njimi pa so potrebni tudi sodobne taksonomske revizije. Javni zavod Park Škocjanske jame je zato v okviru projekta *Klimatske spremembe in upravljanje zavarovanih območij* zastavil in začel z izvajanjem vzorčenja ter monitoringa jamskega živalstva v turističnem delu Škocjanskih jam. Jamske živali - ali bolje podzemeljske živali - tradicionalno delimo v take, ki živijo v vodnem okolju (akvatične), in take, ki živijo v kopenskem okolju (terestrične), le nekaj pa je takih, ki jih najdemo v obeh okoljih. V tem prispevku obravnavamo le kopenske oziroma terestrične podzemeljske živali, ki smo jih v letih 2011 in 2012 tudi načrtnje raziskovali.

Podzemeljske živali razvrščamo glede na stopnjo prilagojenosti jamskemu okolju. V uporabi je več načinov ekološkega razvrščanja podzemeljske favne (Schiner, 1856; Sket, 2008). V tem delu uporabljamo eno od najpogosteje uporabljanih razvrščanj podzemeljskih živali: na trogloksene, troglofile in troglobionte. Tiste »prave« jamske živali, ki so na podzemeljsko okolje tako prilagojene, da zunaj jam ne morejo preživeti, opredeljujemo kot troglobionte. Troglobionti imajo izražene troglomorfizme, to so morfološke prilagoditve na podzemeljsko okolje. Skoraj brez izjeme so to bledikave vrste živali, brez zaščitnih kožnih pigmentov in z navadno zakrnelimi očmi ter pogosto podaljšanimi

okončinami. Te vrste so zaradi svojstvenih prilagoditev na podzemeljsko okolje za biologe najbolj zanimive, s stališča ohranjanja narave pa tudi najbolj ranljive. Zaradi izoliranosti kraških sistemov so troglobionti navadno zemljepisno ozko razširjeni, nekateri celo endemiti majhnih kraških območij.

Večino jamskega troglobiontskega živalstva, živečega v Škocjanskih jamah, uvrščamo med endemite klasičnega (litoralnega) Krasa v okviru dinarske podzemeljske favne. Pregled favne je nedvomno še nedokončen in nove podrobnejše raziskave nam bodo gotovo še postregle z nepričakovanimi odkritji. Poleg lastnih opazovanj (Polak, 2012) smo v pregledu povzeli v dostopni literaturi objavljene podatke, le v primeru podzemeljskih hroščev so deloma povzeti še neobjavljeni podatki, ki jih je zbral Egon Pretner. Številni viri so razmeroma zgodnji in segajo v začetke speleobioloških raziskav, ki so potekali prav na slovenskem krasu. Prvi celovitejši pregled favne Škocjanskih jam je podan v Wolfovem katalogu *Animalium cavernarum catalogus* (1934-1938). Nekatera navajanja taksonov za Škocjanske jame so v tem katalogu taksonomsko zastarela, številni taksoni so sinonimizirani, nekatere navedbe celo dvomljive. Dvomljive navedbe smo zato izločili. Navedbe favne Škocjanskih jam se v literaturi nahajajo pod različnimi imeni nahajališča, kot so: Rekahöhlen bei S. Canziano, Grotte von St. Canzian bei Mataun (Divazza), Grotta Lutteroth di S. Canziano presso Mataun (sedaj Tiha jama), Grotte de Sanct Canzian am Karst, pres de Naklo in Grotte di S. Canziano presso Mattauno (Divaccia) (VG No. 112).

## Pregled podzemeljskega živalstva

### Polži

V vhodnih delih slovenskih jam pogosto najdemo razne vrste polžev, ki pa se v vlažne in klimatsko stabilnejše vhodne dele jam zatekajo le občasno, zlasti v poletni suši in pozimi. V globljih delih Škocjanskih jam je tako pogosta vrsta kletni polž (*Oxychilus cellarius*) iz družine Zonitidae. V Tihi jami je razvita stalna in močna populacija te vrste v Dvorani ponvic, kjer se nabirajo številni iztrebki netopirjev. Vrsta je sposobna prebavljati hitin in glede na množično pojavljanje teh polžev pod kolonijami netopirjev predvidevamo, da se tu hranijo s hitinskimi ostanki gvana. Povsem troglobiontski so predstavniki rodu jamničarjev *Zospeum* iz družine Ellobiidae. Rod jamničarjev sodi med najznačilnejše suhozemske, terestrične podzemeljske polže dinarskega krasa ter vzhodnih Alp in Pirenejev. V Škocjanskih

jamah je doslej v literaturi navajana le vrsta *Zospeum spelaeum* podvrste *spelaeum* (Bole, 1974), ki živi tudi v Postojnski jami. To približno dva milimetra veliko vrsto polža najdemo v Škocjanskih jamah najpogosteje na vlažnih kapnikih v Tihi jami od Paradiža do Velike dvorane. Poleg številnih praznih, ponekod že zasiganih hišic jamničarjev so najdeni tudi živi primerki. Vodnih jamskih polžev iz vrstno bogate družine Hydrobiidae v tem pregledu ne obravnavamo.

### Kolobarniki

Med kolobarnike štejemo mnogoščetince (Polychaeta), med katerimi kot izrazito jamska oblika izstopa jamski cevkar (*Marifugia cavatica*), ki pa doslej v podzemlju Škocjanskih jam ni bil najden, in sedlarji (*Clitellata*), med katere uvrščamo pretežno akvatične pijavke (Hirudinea), ter maloščetinci (Oligochaeta). Od maloščetincev živijo v jamah vodni tubifeksi in pretežno terestrični deževniki. O favni deževnikov v Škocjanskih jamah v literaturi najdemo nekaj zapisov, in sicer za vrste *Eisenia rosea*, *Heliodrillus latens*, *Heliodrillus pygmaeus*, *Heliodrillus smaragdinus* in *Nais communis*. Taksonomski status teh vrst se je pogosto spreminjal. Ob turistični poti, na mestih pod kolonijami netopirjev, je v Škocjanskih jamah opaziti številne primerke deževnikov. Deževniki vrtajo po vlažni jamski ilovici in se verjetno hranijo z bogatim organskim materialom ostankov netopirskega gvana. Po preliminarnem pregledu nekaterih primerkov kaže, da osebki pripadajo vrsti *Eisenia* cf. *spelaea*, opisani po primerkih iz italijanske jame Grotta della Guerra v Benečiji, ki pa jo Mršič (1991) v svojem pregledu deževnikov Balkana za Škocjanske jame ne navaja.



Jamski polžek jamničar (*Zospeum spelaeum spelaeum*) na kapniku v Tihi jami. Foto: Slavko Polak.

## Strige

V kraškem podzemlju Istre živi troglomorfnna vrsta istrska pisana striga (*Eupolybothrus obrovensis*), najdena v jamah Matarskega podolja, Čičarije in Učke. Te vrste doslej v Škocjanskih jamah nismo zasledili. V Škocjanskih jamah je pogosta druga, štiri centimetre dolga vrsta temnorjava gozdna striga (*Lithobius validus*), ki pa ne kaže troglomorfnihih znakov. Ta vrsta strige je v Sloveniji splošno razširjena v sredogorju pod večjimi kamni in v gozdni stelji (Kos, 1987). V Škocjanskih jamah je omenjena vrsta strige pogosta ponekod ob večjih kupih gvana netopirjev, kjer se je, kot kaže, razvila v populacije, prilagojene na jamsko okolje. Predvidevamo, da je ta striga v Škocjanskih jamah glavni plenilec bogate favne gvano-biontov.

## Dvojnogoe

Po literaturnih podatkih živi v Škocjanskih jamah pet vrst dvojnogoe, in sicer *Trachysphaera noduligera*, *Polydesmus (Basicentrus) falcifer*, *Polydesmus (Basicentrus) rangifer*, *Brachydesmus (Brachydesmus) subterraneus* in *Typhloiulus (Stygiulus) illyricus* (Strasser, 1966; Mršič, 1994). Življenjsko okolje kroglaste žervazije (*Trachysphaera noduligera*) praviloma niso globoke velike jame, pač pa jo najpogosteje najdemo v podzemeljskem okolju razpok in melišč velikih udornih dolin. Predstavniki rodov ploskih kačic *Polydesmus* in *Brachydesmus* so brez oči in jih pogosto najdemo v jamah, vendar jih ne uvrščamo med troglobionte. V podzemeljskem okolju Škocjanskih jamam najdemo bele trakaste kačice (*Brachydesmus subterraneus*). Pogoste so zlasti v Paradižu v Tihi jami, kjer se najpogosteje zadržujejo in hranijo ob »lampen-

*V Škocjanskih jamah je temnorjava gozdna striga (Lithobius validus) razširjena ob večjih kupih gvana netopirjev, kjer živijo na jamsko okolje prilagojene populacije. Foto: Slavko Polak.*



flori« jamske razsvetljave. Vrsta je v dinarskem delu Slovenije splošno razširjena in jo v vlažnem delu leta pogosto najdemo tudi v gozdni stelji.

Jamska kačica (*Typhloiulus illiricus*) je troglomorfna vrsta dvojnonog iz družine Julidae, ki živijo v jamah severozahodnega dela dinarskega krasa. Vrsti ustrezajo blatni, vlažni, občasno celo poplavljeni predeli jam. V Škocjanskih jamah jo je mogoče najti v nižjih poplavnih etažah Šumeče jame.

### Pršice

Pršice so raznovrstna skupina pajkovcev, ki zasedajo različna površinska okolja. Vrste, ki živijo v vlažnih in temačnih okoljih, pogosto najdemo tudi v kraških jamah. Nekatere vrste so paraziti, številne pa izraziti gvano-bionti. V starejši literaturi so za Škocjanske jame navedene naslednje vrste pršic: *Banksia tegeocranus*, *Hypoaspis aculeifer*, *Liacarus coracinus*, *Collobmannia nova*, *Galumna tenu-*

*iclavis*, *Punctoribates punctum*, *Eugamasus furcatus*, *Oribotritia decumana*, *Phthiriacarus globvosus*, *Phthiriacarus italicus*, *Pseudotritia monodactyla* in *Rhagidia mordax*. Pri naših raziskavah smo zasledili več vrst pršic tako iz skupine roženastih pršic (Oribatidae) kot plenilskih pršic (Gamasidae). Zadržujejo se pretežno na gvanu netopirjev. Vrst zaradi pomanjkanja strokovnjakov specialistov za to skupino doslej vrstno še nismo opredeljevali.

### Palpigradi

Palpigradi so vrstno maloštevilna in starodavna skupina pajkovcev. To so drobceni, nežni in pri nas izključno na podzemeljsko okolje vezani pajkovci, ki jih brez načrtnega iskanja težko opazimo. Živali se gibljejo v podzemnih mikrohabitatih z visoko vlažnostjo. Opazovano je bilo, kako aktivno plenijo jamske skakače. V Sloveniji so bile v jamah južnega dela države odkrite tri vrste

*Bela trakasta kačica (Brachydesmus subterraneus) je pogosta vrsta dvojnonoge v Tibi jami. Foto: Slavko Polak.*





palpigradov, in sicer *Eukoenenia austriaca*, *E. spelaea* in *E. gasparoi* (Zagmajster in Kovač, 2006). Palpigradi doslej v Škocjanskih jamah še niso bili najdeni. 29. oktobra leta 2012 je bil en sam primer ek ujet in fotografiran tudi v Škocjanskih jamah v predelu Tihe jame. Vrstna pripadnost tega osebka še ni opredeljena.

### Pajki

Med pajki se je v Dinarskem krasu, pa tudi drugod po svetu, razvilo veliko jamskih vrst. V dinarskem delu Slovenije živi več vrst iz družine šesterookcev (*Dysderidae*), ki imajo zakrnele oči in so na jamsko okolje popolnoma prilagojeni. Iz družine baldahinarjev (*Linyphiide*) je iz jam znanih veliko troglomorfnih vrst. Rod jamskih baldahinarjev *Troglohyphantes* kaže številne postopne prehode od površinskih do podzemskih oblik. Jamskih šesterookcev vrst *Stalita tanageria* in *Mezostalita nocturna*, ki sta znani

iz okoliških jam, doslej v Škocjanskih jamah ni še nihče našel. Pri naših raziskavah turističnega dela Škocjanskih jam prav tako doslej nismo našli primerkov rodu jamskih baldahinarjev, čeprav je njihova navzočnost v sistemu Škocjanskih jam pričakovana. V kraških jamah blizu vhodnih delov živijo številne troglofilne in trogloksene vrste pajkov. Med takimi so v Škocjanskih jamah najdene vrste *Nesticus eremita* iz družine Nesticidae ter *Meta menardi* in *Metelina meriana* iz družine Metidae.

Pajak vrste *Nesticus eremita* med vsemi doslej najdenimi pajki v Škocjanskih jamah kaže največjo prilagojenost na jamsko okolje. Vrsta ima sicer še ohranjene oči, vendar jo najdemo tudi v globljih, povsem temnih delih jam. Plen lovi v navpično postavljene niti lovilnih mrež. Tako mladostne kot odrasle osebkje najdemo razpršeno po celem turističnem delu Škocjanskih jam. Pogosto so vezani na gvanobiontske populacije jamskih nevretenčarjev. Veliki čeljustar (*Meta menardi*) je tipična evtroglofilna vrsta pajkov večine vhodov naših jam. Ta velika vrsta pajka, ki po velikosti spominja na križevca, plete tudi križevcem podobne krožne mreže, v katere lovi večje nevretenčarje. V Škocjanskih jamah je vrsta pogosta v predelih jame, do koder še sega medla zunanja svetloba. Pogosta je v Schmidlovi dvorani in Tominčevi jami. Vrsta pajka *Metelina meriana* je po videzu pomanjšana oblika vrste *Meta menardi*. Za razliko od prejšnje vrste jo najdemo tudi v nekoliko globljih delih jame.

### Suhe južine

Suhe južine najdemo v raznih okoljih in tudi v podzemlju, vendar je med njimi pravih troglobiontov malo. V slovenskem Primorju troglobiontskih vrst ne poznamo (Novak, 1995). Številne vrste so troglofilni, ki v vhodnih delih jam prezimujejo, in troglokseni,



*Jamski palpigrad (Eukoenenia sp.) živi tudi v Škocjanskih jamah. Foto: Slavko Polak.*

ki predvsem v vlažnih in temačnih vhodnih delih jam najdejo primerne ekološke razmere za življenje.

### Kopenski enakonožni raki

Raki so pretežno vodne živali, le skupina kopenskih enakonožnih rakov, pravimo jim kočiči, prašički ali mokrice, se je prilagodila življenju tudi na kopnem. Več vrst edafskih kočičev najdemo tudi v vhodnih delih Škocjanskih jam, saj tu najdejo primerno vlažno okolje. Številne vrste družine mokric (*Trichoniscidae*) so se podzemeljskemu okolju najbolj prilagodile in med njimi najdemo tudi povsem troglobiontske vrste. V Škocjanskih jamah smo doslej našli pet na jamsko okolje bolj ali manj prilagojenih vrst (Strouhal, 1940a). Velika jamska mokrica (*Titanethes dahlia*) je razširjena od Pivške doline prek celotne jugozahodne Slovenije do Čičarije, Gorskega Kotarja in severnega Velebita. Sodi med troglobionte, po velikosti pa tudi med največje jamske enakonožce. V nekaterih jamah na Krasu in Čičariji je ta vrsta lahko zelo številčna. V turističnem delu Škocjanskih jam velika jamska mokrica ni prav pogosta. Opazujemo jih lahko v osrednjem delu Tihe jame, kjer se drži bolj vlažnih krajev. Vrsta je bolj pogosta v ne-turističnih, vlažnih delih spodnje etaže Šumeče jame. Vrsta male mokrice (*Alpioniscus strasseri*) je razširjena v jamah od Tržaškega krasa prek Divaškega krasa in Matarskega podolja do Istre in Kvarnerja. V Škocjanskih jamah jo precej redko najdemo v vlažnem okolju vhodnih delov Tihe jame, najbolj pogosto skupaj z »lampenfloro«.

Vrsta male podzemeljske mokrice (*Androniscus stygius*) ima izražene troglomorfne prilagoditve. To sicer ni vrsta globljih jamskih predelov, pač pa jo najdemo najbolj pogosto na dnu kraških brezen in na vhodnih delih jam, koder je veliko organskega materiala, gnijočega lesa in listnega odpada. V Škocjanskih jamah je ta vrsta razmeroma pogosta, vendar le v delih jame bližje površju. Rožnati prašiček (*Androniscus roseus*) je še manjša in rožnato obarvana vrsta mokrice, ki jo najdemo v vlažni stelji plitvega podzemeljskega okolja, pa tudi na vhodih jam. Je široko razširjena od Francije in južne Nemčije do Balkana. Izstopa po rožnati barvi in se pojavlja v več podvrstah. V Škocjanskih jamah smo to vrsto mokrice našli na večjih kupih gvana netopirjev v Šumeči jami in v Dvorani ponvic. Pravih jamskih populacij te vrste je malo, tovrstna populacija v Škocjanskih jamah pa je ena takih. Vrste mokrice *Trichoniscus strasseri*, ki jo Verhoeff (1933) navaja med favno Škocjanski jam, pri naših raziskavah doslej nismo našli. Ludwig Karl Moser je 18. oktobra leta 1885 v jami Be-



Mokrica vrste *Alpioniscus strasseri*. Foto: Slavko Polak.

linca pri Štorjah našel nenavadno grbinasto mokrico. Specialist za enakonožne rake Hans Strouhal (1949b) je primerek prepoznal za novo vrsto in opisal tudi nov rod. Vrsto je poimenoval po takratnem direktorju Postojnske jame Andreju Perku - *Mosoreus percoi*. To je bil več kot sto let edini znani primerek te vrste. Leta 2010 smo po dolgem iskanju v tej isti jami (Belinca) našli drugi primerek, in to ne v jamskem okolju globljega dela jame, pač pa pod kamni blizu vhoda. Na naše veliko presenečenje smo 15. oktobra leta 2012 naslednja dva primerka našli tudi pri naših raziskavah v Škocjanskih jamah. Oba osebka sta se nahajala na velikih kapnikih, imenovanih »Orgle«, v Tihi jami. Velja omeniti, da je ob takratni najdbi po teh kapnikih izdatno mezela pronicajoča voda s površja. Kasneje smo v Tihi jami v materialu, ujetem v talne pasti, našli še en odrasli osebek. Škocjanske jame torej predstavljajo drugo znano nahajališče te redke vrste grbinastega enakonožnega raka.

### Skakači

Skakači so zelo obsežna skupina nevretenčarjev, ki živijo zlasti v prsti, stelji in podobnih vlažnih življenjskih prostorih. Znanе so številne na jamsko okolje bolj ali manj vezane vrste. Veliko jamskih vrst je opisanih tudi po primerkih iz slovenskih jam. Med njimi izstopjo Postojnska jama in Škocjanske jame. Izvirni opisi taksonov pa so stari in navadno zelo pomanjkljivi, zato je treba za številne vrste narediti nove strokovnejše opise na podlagi tipskega materiala. V literaturi so za Škocjanske jame navedene naslednje vrste: *Anura infernalis*, *Achorutes muscorum*, *Hypogastrura armata*, *Isotoma violacea*, *Onychiurus fimetarius*, *Tomocerus unidentatus*, *Podura aquatica*, *Onychiurus armatus*, *Onychiurides (Onychiurus) canzianus*, *Oncopodura cavernorum*, *Heteropodura (Onychiurus) variotuberculatus* in *Arrhopalites canzianus*. Taksonomija velike skupine majhnih skakačev rodov *Onychiurus* in *Onychiurides* še ni dodobra razjasnjena. Po primerkih iz

Škocjanskih jam je opisana vrsta *Onychiurides (Onychiurus) canzianus*. Prav tako je po primerkih iz Škocjanskih jam opisana tudi endemična vrsta *Arrhopalites canzianus*. Številne primerke tega rodu najdemo najlažje na vodni površini ponvic in jezer, pa tudi na vlažnih mestih med kapniki, kjer pa jih je zaradi majhnosti sicer izredno težko opaziti. Domnevamo, da osebki te vrste živijo v sistemu razpok, ob obilnem dežju pa jih pronicajoča voda v jamo izpere iz epikraških plasti nad jamo. Primerki skakačev rodu *Troglopedetes* so v Tihi jami Škocjanskih jam zelo pogosti, vendar natančna vrstna pripadnost tudi teh osebkov še ni dorečena. Tipsko nahajališče drobne troglobiontske vrste *Troglopedetes pallidus* so Hotinske ponikve pri Hotični. Primerki tega rodu so v Škocjanskih jamah pogosti zlasti na algah in mahovih »lampenfore« v Paradižu in v Veliki dvorani.

Nekoliko večjo vrsto skakača *Heteromurus nitidus* uvrščamo med troglofilne skakače, ki jih pogosto najdemo tudi v jamskem okolju. Oči imajo pomanjšane, a še razvite. Posamezne primerke te vrste v Škocjanskih jamah najdemo po celotnem profilu turističnega dela jame, opazno bolj pogosti pa so bližje vhodnim delom jame. Številne osebeke smo opazovali pri hranjenju na algah in mahovih, pa tudi na gvanu netopirjev. Vrsta je pogosta tudi v okoliških jamah.

Taksonomsko rod skakačev *Oncopodura* ni obdelan. Večino primerkov smo našli na površini jezer in ponvic v Tihi jami. Primerki tega rodu so troglobionti in so znani iz številnih jam. Prav tako smo tudi primerke skakačev iz družin Isotomidae in Hypogastruridae našli na površini ujete vode v Tihi jami, kamor jih s površja izpere pronicajoča voda. Številne vrste teh dveh družin živijo pretežno v gozdni stelji in prsti.

### Hrošči

Med izrazito troglobiontske vrste hroščev uvrščamo krešiče brezokce rodu *Anophthalmus*, ki imajo na ozemlju Slovenije veliko



*Jamske skakače*  
(*Heteromurus nitidus*)  
najpogosteje  
najdemo na  
»lampenflori« in na  
gvanu netopirjev.  
Foto: Slavko Polak.

opisanih vrst in podvrst. Primerke lokalne podvrste *Anophthalmus schmidti trebicianus* sta v Škocjanskih jamah ujela Josef Giuseppe Müller leta 1913 in Egon Pretner leta 1956 v Martelovi dvorani. Vrsta je troglobiont in jo najdemo izključno v globokih in vlažnih jamah. Je endemit podzemeljskega toka Reke in je poleg Škocjanskih jam znana še iz Kačne jame pri Divači ter Labodnice pri Trebčah, kjer je tipsko nahajališče te podvrste.

V rod *Trechus* uvrščamo številne majhne vrste površinskih predstavnikov krešičev poddružine Trechinae. Vrsti *Trechus croaticus* in *Trechus cardioderus* sta pogosti v stelji in vlažnih temačnih okoljih širšega območja krasa. Primerke občasno narasle vode reke Reke odnesejo in zanesejo v depozite odpadlega organskega materiala (veje, drevesno listje, mulj), ki se kopiči v zavetnih delih spodnje etaže Škocjanskih jam. V takih okoljih vrste rodu *Trechus* pogosto tvorijo jamske populacije.

Veliki predjamski krešič (*Laemostenus cavicola*) iz družine Sphodrinae je opisan po primerih iz Pivške doline, razširjen pa je južno od Postojne, po Krasu in v več podvrstah od Istre do Albanije. Vrsta ima pomanjša-

ne oči, vendar ne velja za troglobionta, čeprav jih zelo pogosto najdemo v večini jam na Krasu. Jamski vodnik Cerkenik jih je v pasti z vabami ujel septembra leta 1910 v Tominčevi jami. Egon Pretner jih je našel aprila leta 1911 v Marinčevi jami, septembra leta 1950 v Tihi jami in junija leta 1953 v Glavni jami, a le po en primerok. Pri naših raziskavah smo jih v nastavljene talne pasti v turističnem delu Škocjanskih jam ujeli le v pasti, postavljene blizu železnih vrat na vhodu v Paradiž. Vrsta ima tu razvito ustaljeno populacijo.

*Lemostenus elongatus* je prejšnji vrsti sorodna vrsta, le da je veliko manj vezana na podzemeljsko okolje. Najdemo jih predvsem v nekoliko toplejših meliščih udornih dolin, redkeje tudi na vhodih v jame. Pri naših raziskavah smo to vrsto zabeležili le v Dvorani ponvic, v Schmidlovi dvorani in Tominčevi jami. Še večjo vrsto krešiča *Pterostichus fasciopunctatus* navajajo za Škocjanske jame številni entomologi. Večinoma živi v razpokah med kamni in koreninami, zlasti blizu voda, potokov in rek. Pri naših raziskavah smo vrsto zabeležili pred jamskim vhodom v Schmidlovi dvorani in med naplavljenim materialom slepega jamskega





*Veliki predjamski brzec (Laemostenus cavicola) ima v Škocjanskih jamah ustaljeno podzemeljsko populacijo v Tihi jami blizu vhoda. Foto: Slavko Polak.*

rova pod Okroglico. Vrsta se ponekod pojavlja množično in ima na teh mestih ustajljene populacije. Primerke te vrste narasle vode Reke občasno odplavijo v notranje dele Škocjanskih jam, kjer ta vrsta utegne tvoriti izolirane jamske populacije. Vrsta ima izrazito veliko populacijo tudi na dnu jame Labodnice pri Trebčah, ki je del sistema podzemeljske Reke.

Poleg jamskih křešičev poddružine Trechinae imajo v Sloveniji troglobiontske predstavnike še podzemljarji (Leptodirini) iz družine Leiodidae ter palčki (Pselaphinae) iz velike družine kratkokrilcev Staphylinidae. Podzemljar vrste *Bathysciotes khevenhuelleri* je na območju Krasa izrazito troglobiontska vrsta, le v višjih gorskih predelih Snežnika, Javornikov in Nanosa jo najdemo tudi v plitvem podzemeljskem okolju. Podvrsta *Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus* v nekaterih jamah na Krasu in Matarskem podolju nastopa množično. Vrsto so v Škocjanskih jamah v talne pasti ujeli številni entomologi, vendar so vsi podatki starejšega datuma. Springer (1910) jo navaja kot množično v Tihi jami, Pretner (1949 in 1953) pa navaja številne primerke na kosu kruha pri bazenč-

kih s človeškimi ribicami. Pri naših raziskavah teh istih mest v Škocjanskih jamah v nastavljene talne pasti nismo ujeli niti enega samega primerka. Pri pozornem iskanju jamskih sedimentov smo našli le hitinaste ostanke teh hroščev. Kot kaže, je vrsta v turističnem delu Škocjanskih jam lokalno izginila. Podzemljar vrste *Bathyscia montana* je opisan po primerkih iz Jame pod Predjamskim gradom. Vrsta je sicer splošno razširjena skoraj po celotnem ozemlju Slovenije in sega tudi v obmejna območja Italije ter Hrvaške. Nahajališča te drobne vrste hroščka podzemljarja so skoraj izključno v prsti in gozdni stelji na površini, le izjemoma tudi v stelji pred vhodi v jame in še redkeje na gvanu v jamah. V Škocjanskih jamah je ustaljena ne navadna jamska populacija na kupih gvana v Šumeči jami. Tu ta vrsta hroščka tvori del posebne gvanobiontske združbe. Springer leta 1910 navaja to vrsto kot množično na gvanu v Tihi jami, kjer pa je danes ni več. V poddružini hroščev Pselaphinae najdemo več troglobiontskih in troglofilnih vrst. V Sloveniji živita troglobiontska rodova *Bithoxenus* in *Machaerites*. Doslej v Škocjanskih jamah ni bil najden noben troglobiontski pselafid. Najdbi dveh osebkov vrste *Bryaxis argus* 15. oktobra leta 2012 sta tako prvi najdbi te skupine hroščev v Škocjanskih jamah. Oba primerka (samček in samička) pripadata vrsti, ki sicer ni troglobiont in ima še ohranjene, sicer pa pomanjšane oči.

### Dvokrilci

Muhe grbavke (Phoridae) so zelo pogosta in obsežna, deloma troglofilna skupina dvokrilcev, ki jih najdemo v naših jamah. Te majhne črne muhice se najbolj pogosto množično ulovijo v nastavljene talne pasti pri speleobioloških raziskavah. Tako smo jih tudi pri naših raziskavah Škocjanskih jam pogosto našli v pasteh v vhodnih delih jame. Vrsta dvokrilca *Speolepta leptogaster* spominja na manjšega košeninarja. Njihove ličinke najdemo na stropu in stenah vlažnih delov kraških jam z rečnim tokom. Te ličin-



Kot kaže, je vrsta podzemljarka *Bathysciotes khevenhuelleri tergestinus* v turističnem delu Škocjanskih jam lokalno izginila. Foto: Slavko Polak.

ke, ki pletejo svilene mreže, v vlažnih delih Šumeče jame niso redke. V vhodnih delih Škocjanskih jam najdemo še obilo drugih troglofilnih in trogloksenih vrst dvokrilcev iz družin Limonidae, Sciaridae, Mycetophilidae, Sphaeroceridae in Trichoceridae. V teh skupinah dvokrilcev pri nas ne poznamo troglobiontskih vrst.

### Jamske kobilice

Jamske kobilice (*Troglophilus neglectus*) so v Škocjanskih jamah zelo pogoste in splošno razširjene. To so troglofilne žuželke, ki se poleti zaradi zunanje pripeke v jame zatekajo podnevi, ponoči pa se prehranjujejo zunaj jam. V jamah prav tako tudi množično prezimujejo. V večjem številu jih najdemo bližje jamskim vhodom, čeprav smo jih v talnih pasteh našli na skoraj vseh vzorčnih mestih.

### Metulji

Med metulji je pri nas nekaj troglofilnih vrst. Jamski pedici vrste *Triphosa dubitata* iz družine pedicev (Geometridae) so površinske živali, ki pa se v kraške jame zatekajo redno pozimi na prezimovanje in tudi poleti

v obdobju estivacije. Vrsta je pogosta v večini naših jam, prav tako tudi v Škocjanskih jamah. Najdemo jih po stenah globljih delov Šmidlove dvorane ter Tominčeve in Mohorčičeve jame. Zobate vrbovčke (*Scoliopteryx libatrix*) iz družine sov (Noctuidae) najdemo, podobno kot jamske pedice, v jamah v zimskem obdobju med prezimovanjem. Vrsto smo zabeležili v Schmidlovi dvorani.

### Sklepne ugotovitve

Število doslej ugotovljenih vrst kopenskih podzemeljskih organizmov Škocjanskih jam je glede na razsežnost tega podzemeljskega sistema razmeroma nizko, vsekakor neprimerno nižje kot v naših favnistično najbogatejših dinarskih jamah - Postojnski jami, Jami pod Predjamskim gradom, Logarčku, Križni jami in številnih drugih (Culver in Sket, 2000). Če bi številu kopenskih troglobiontov v turističnem delu Škocjanskih jam prišteli še stigobionte, tako poimenujemo vodne troglobionte, pa bi lahko uvrstili ta objekt k favnistično bogatejšim jamam na območju Krasa, Matarskega podolja in Čičarije. Podrobneje raziskane jame, kot so Polina peč, Račiška pečina, Dimnice, Medvedjak in Radota jama, presegajo število petnajst tam živečih troglobiontskih vrst (Polak in sod., 2012). Preseneča, da v turističnem delu Škocjanskih jam doslej nismo našli predstavnikov troglobiontskih pajkov, paščipalcev, dvorepk in nekaterih drugih vrst, ki so v okoliških jamah sicer navzoče. Znatno povečan seznam jamske favne Škocjanskih jam lahko v prihodnosti pričakujemo tudi z načrtnimi raziskavami nekaterih doslej zanemarjanih skupin organizmov, kot so na primer skakači in pršice.

Razloge za razmeroma nizko število troglobiontskih organizmov v turističnem delu Škocjanskih jam gre iskati v dejstvu, da je del jame razmeroma star reliktni rov in je globoko pod površjem. Plasti sklenjene kamnine nad Tiho in Šumečo jama so debele od šestdeset do sto metrov. Znano je, da so globoki podzemeljski življenjski prostori

siromašni z organskim materialom. Glavni vir hrane jamskemu živalstvu je tu prenikla voda deževnica s površja, ki v podzemlje prinaša raztopljeni organski drobir. Med pronicanjem skozi debele plasti kamnine pa se ta vnos hrane močno zmanjša. Na ta vir hrane so prilagojeni le najbolj skromni in specializirani jamski organizmi, ki so sposobni filtriranja prenikle vode in hranjenja z organskim filmom na kapnikih ter površini kapnice v ponvicah. Taki organizmi, ki jih v Škocjanskih jamah najdemo pretežno v osrednjem delu Tihe jame, so polžek jamničar, velika jamska mokrica in troglobiontske vrste jamskih skakačev ter njihovi plenilci, kot je jamski palpigrad.

Med troglobiontske vrste hroščev, ki živijo v Škocjanskih jamah, uvrščamo še vrsto brezokca *Anophthalmus schmidti* in podzemljarka *Bathysciotes khevenhuelleri*.

Podzemeljsko okolje niso samo človeku dostopni večji jamski prostori, pač pa tudi sistemi drobnih razpok in majhnih prostorov v pretrti matični kamnini ali sedimentu (Culver, Pipan, 2009; Giachini, Vailati, 2010). V takih okoljih najdemo številne vrste organizmov, ki kažejo dobro razvite troglomorfne prilagoditve, a jih vsaj med kopenskimi pogosto ne štejemo med troglobionte, saj jih v določenih obdobjih leta najdemo tudi v stelji, prsti in pod globoko zakopanimi kamni ter v drugih vlažnih krajih na površju. Zelo verjetno je, da ti organizmi vdirajo v Tiho jamo Škocjanskih jam prek sistema razpok in drobnih prostorov iz površinskega okolja bližine jame. Te, prehransko nekoliko manj skromne vrste najdemo najpogosteje na bogato razrasli »lampenflori« in trohnečih kosih lesa v jami.

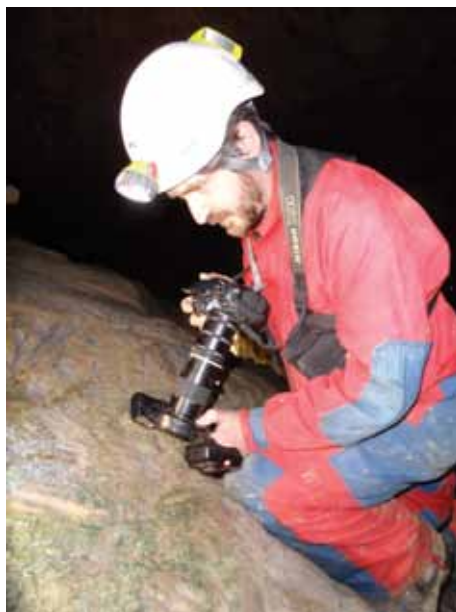
Naslednji, za podzemeljsko favno Škocjanskih jam zelo pomemben vektor hrane so troglofilni organizmi, ki aktivno, redno ali občasno zahajajo v jamsko okolje. Tu se taki organizmi iztrebljajo ali pa občasno poginejo in so njihova trupelca izdaten vir hrane za troglobiontske organizme. Količinsko daleč najznatnejši vektor hrane v podzemlju

Škocjanskih jam so netopirji. V gvanu pod kolonijami netopirjev je še veliko hranljivega organskega materiala, zato se tu naselijo številni troglofilni in troglokseni nevretenčarji. Nekateri so na prehranjevanje na gvanu tako vezani, da jih obravnavamo kot izključne gvanobionte. Posamezne vrste polžev, deževnikov, skakačev, pršic, mokric, pajkov in hroščev tvorijo tu ustaljene podzemeljske populacije. V Škocjanskih jamah so take gvanobiontske združbe nadpovprečno razvite.

Kot zadnji pomembni vnos hrane v Škocjanske jame ne smemo izpustiti tudi tako imenovanega »drifta« reke ponikalnice. Reka ob poplavih v vhodne, pa tudi globlje dele spodnje etaže jame vnaša izjemne količine organskega materiala. Hranljivih snovi, kot so veje, drevesno listje, mulj in prst, je toliko, da tu specializirani troglobiontski organizmi ne uspejo preživeti in lokalno izumrejo. Na teh organskih depozitih se navadno vzpostavljajo troglofilne populacije površinskih organizmov, ki jih sem zanese ponikalnica. Takšni organizmi so tudi sicer že prilagojeni na temačna, vlažna in organsko bogata okolja ob rekah in v obrečnemrodu. Izjemna onesnaženost reke Reke v preteklosti je v Škocjanskih jamah nedvomno močno prizadela akvatično stigobiontsko podzemeljsko favno freatičnega dela jame. Utegnilo se je celo zgoditi, da so nekatere vodne vrste jamske favne zaradi onesnaženja ob toku Reke že izumrle, še preden smo jih uspeli spoznati. Z občutnim zmanjšanjem organske onesnaženosti reke v zadnjih desetletjih pa obstaja upanje, da se je v globljih in bolj izoliranih delih podzemeljske Reke jamsko živalstvo vendarle ohranilo. Dokaz za tako napoved bi lahko bila novejša opazovanja človeških ribic (*Proteus anguinus*) v Škocjanskih jamah v globljih in človeku komaj še dostopnih delih podzemeljskega sistema reke Reke.

## Viri:

- Bole, J., 1974: *Rod Zospeum Bourguignat 1856 (Gastropoda, Ellobiidae) v Jugoslaviji. Razprave SAZU, Cl. IV, 17, 5: 249–291.*
- Culver, D. C., Sket, B., 2000: *Hotspots of subterranean biodiversity in caves and wells. Journal of Cave and Karst Studies, 62 (1): 11–17.*
- Culver, D., Pipan, T., 2009: *The Biology of Caves and Other Subterranean Habitats. New York: Oxford University Press.*
- Giachino, P. M., Vailati, D., 2010: *The subterranean environment. Hypogean life, concepts and collecting techniques. WBA Handbooks, 3, Verona: 1–132.*
- Hamann, O., 1896: *Europäische Höhlenfauna. Eine Darstellung der in den Höhlen Europas lebenden Tierwelt mit besonderer Berücksichtigung der Höhlenfauna Krains. Costenoble, Jena.*
- Kos, I., 1987: *Contribution to knowledge of taxonomy and distribution of Lithobius validus MEINERT 1872 (Chilopoda, Lithobiidae) in Slovenia (Yugoslavia). Biološki vestnik, 35: 31–46.*
- Mršič, N., 1991: *Monograph on earthworms (Lumbricidae) of the Balkans I/II. Ljubljana: Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Biološki inštitut Jovana Hadžija, Razred IV, Dela 31, 1–757.*
- Mršič, N. 1994: *Dvojnonoge (Diplopoda) Koprškega primorja in sosednjih območij. Annales, 4: 15–29.*
- Novak, T., 1995: *A contribution to the knowledge of the harvestmen (Opiliones) from the submediterranean region of Slovenia. Annales, 7: 181–192.*
- Polak, S., Bedek, J., Ozimec, R., Zakšek, V., 2012: *Subterranean fauna of twelve Istrian caves. Annales, Series Historia Naturalis, 1–18.*
- Polak, S., 2012: *Monitoring terestrične troglobiontske favne v turističnem delu Škocjanskih jam. Projektna naloga. V okviru projekta: Klimatske spremembe in upravljanje zavarovanih območij. Postojna: Zavod Znanje Postojna, OE Notranjski muzej Postojna, 1–46.*
- Schiner, J. R., 1854: *Fauna der Adelsberger-, Lueger- und Magdalenen Grotte. V: Schmidl, A.: Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas. Wien, 231–272.*
- Sket, B., 2008: *Can we agree on an ecological classification of subterranean animals? Journal of Natural History, 42 (21): 1549–1563.*
- Strasser, K., 1966: *Die Diplopoden Sloweniens. Acta Carsologica, 4: 159–220.*
- Strouhal, H., 1940a: *Bemerkungen zu den neueren Arbeiten über Höhlenlandasseln der Balkanhalbinsel (28. Beitrag zur Isopodenfauna des Balkans). Mitteilungen über Höhlen und Karstforschung, 88–100.*
- Strouhal, H., 1940b: *Mosoreus percoi nov. Gen., nov. spec. Eine neue Höhlen-Höckerassel, nebst einer Übersicht über die Haplophthalmen. (27. Beitrag zur Isopodenfauna des Balkans.) Mitteilungen über Höhlen und Karstforschung, 13–14.*
- Verboeff, K. W., 1933: *Arthropoden aus sudostalpinen Höhlen, gesammelt von Karl Strasser. Mitteilungen über Höhlen und Karstforschung, 2: 1–21.*
- Wolf, B., 1934–1938: *Animalium cavernarum catalogus. s'Gravenhage.*
- Zagmaister, M., Kovač, L., 2006: *Distribution of palpigrades (Arachnida, Palpigradi) in Slovenia with a new record of Eukoenia austriaca (Hansen, 1926). Natura Sloveniae, 8 (1): 23–31.*



**Slavko Polak** je kustos biolog v Notranjskem muzeju Postojna, kjer je ustanovil biološki oddelek muzeja in ureja zbirke premične naravne dediščine. Je poznavalec več skupin živali, trenutno se poglobljeno ukvarja s sistematiko in filogenijo jamskih hroščev Balkana.