



**RAZŠIRJENOST JAMSKIH HROŠČEV PODZEMLJARJEV RODU
PROSPELAEOBATES (COLEOPTERA; LEIODIDAE; LEPTODIRINI)
IN NJIHOVO ŽIVLJENJSKO OKOLJE**

Slavko POLAK

Notranjski muzej Postojna, Kolodvorska cesta 3, 6230 Postojna,
e-mail: slavko.polak@notranjski-muzej.si

Izveleček – Rod hroščev podzemljarjev *Prospelaebates* je bil odkrit in opisan šele leta 1996, hkrati z opisom dveh vrst, *P. vrezeci* iz jame Medvedjak v Matarskem podolju (Slovenija) in *P. bognoloi* iz Petričeve jame na Cresu (Hrvaška). Leta 2003 je bila opisana še tretja vrsta, *P. brelihi* iz ledenih jam na Snežniku (Slovenija). V prispevku so podani novi podatki o razširjenosti vrst in opredeljen ter diskutiran njihov primarni habitat. Ugotovljeno je, da vrste tega rodu verjetno živijo pretežno v površinskem podzemeljskem okolju (MSS), v večje jamske prostore pa zaidejo le občasno in naključno.

KLJUČNE BESEDE: Leptodirini, *Prospelaebates vrezeci*, *Prospelaebates brelihi*, *Prospelaebates bognoloi*, razširjenost, MSS, Slovenija, Hrvaška

Abstract – DISTRIBUTION OF THE SUBTERRANEAN BEETLE GENUS *PROSPELAEOBATES* SPECIES (COLEOPTERA; LEIODIDAE; LEPTODIRINI) AND THEIR HABITAT

The subterranean Leptodirini beetle genus *Prospelaebates* was discovered and described recently in 1996 at the same time as the two new species; *P. vrezeci* from Medvedjak cave in Matarsko podolje (Slovenia) and *P. bognoloi* from Petričeva cave on Island of Cres (Croatia). In 2003, a third species *P. brelihi* from ice caves on Snežnik (Slovenia) was described. The paper presents new data on the distribution of species and identifies and discusses their primary habitat. It has been found that the species of this genus probably live predominantly in the shallow subterranean habitats (MSS) and enter large cave spaces only occasionally and randomly.

KEY WORDS: Leptodirini beetles, *Prospelaebates vrezeci*, *Prospelaebates brelihi*, *Prospelaebates bognoloi*, distribution, MSS, Slovenia, Croatia

Uvod

Slovenija slovi po pestri favni jamskih hroščev in velja tudi za eno bolje pokritih dežel v smislu raziskanosti podzemeljskega živalstva. Kljub temu pa se odkrivanja novih vrst in celo novih rodov jamskih hroščev še vedno vrstijo. Svojevrstno prese-
nečenje je bilo odkritje primerkov drobnih hroščev podzemeljarjev leta 1994 v jami Medvedjak v Matarskem podolju in podobnih primerkov hroščev istega leta v Petričevi jami na severnem delu Cresa. Leta 1996 sta italijanska entomologa Pier Mauro Giachino in Mirto Etonti zanju opredelila nov rod podzemeljarjev *Prospelaebates* in opisala novi vrsti *P. vrezeci* (dolžine telesa 1,8–2,0 mm) iz jame Medvedjak ter *P. bognoloi* (dolžine telesa 2,3–2,6 mm) iz Petričeve jame na otoku Cres. Avgusta leta 2001 smo v malem breznu oziroma ledenici blizu Mašuna v snežniškem pogorju našli primerke jamskih hroščev, ki so ustrezali opisu rodu *Prospelaebates*. Jama še ni bila speleološko raziskana in ni bila evidentirana v katastru jam Slovenije, zato smo jo poimenovali z delovnim imenom Jama v Kovačiji po bližnjem lokalnem imenu območja. V naslednjih letih smo intenzivneje raziskovali jamske objekte po Snežniku in primerke rodu *Prospelaebates* našli še v Lekšanovi mrzli jami na Javornikih. Avtor in Marco Bognolo sta primerke rodu *Prospelaebates* našla še v breznu imenovanem Felajeva luknja 1 v snežniškem pogorju. Na osnovi bistvenih morfoloških razlik zbranih primerkov iz jam na Snežniku (dolžine telesa 2,4–2,7 mm), sta leta 2003 opisala novo vrsto *P. brelihi*. Vse tri vrste tega rodu veljajo za redke in zelo lokalno razširjene. Ob raziskavah jamskih hroščev v kasnejših letih smo našli več novih lokalitet tega rodu, zlasti vrste *P. brelihi*. Namen prispevka je podati trenutno poznavanje razširjenost in ekologije vseh treh znanih vrst tega rodu.

Material in metode

Osebke jamskih hroščev podzemeljarjev smo iskali z neposrednim pregledovanjem sten in kamenja na dnu jamskih objektov. Ker smo za vrsto *P. brelihi* predvidevali, da živi v hladnejših jamah in jamah ledenicah s stalnim snegom in ledom, smo načrtno pregledovali take objekte. Za obisk večine jam je bila potrebna uporaba sodobne jamarske plezalne vrvne tehnike. V nekaterih jamah smo nastavili pasti, lončke z usmrjenim mesom in vodno raztopino kuhinjske soli kot konzervansom (pit-fall traps), ali pa živolovne pasti z vabo brez konzervansa. V enem primeru in sicer v Jami v Kovačiji, kasneje poimenovani Jama jugozahodno od Mašuna, smo v sodelovanju z Davidom Culverjem (Washingtonska Univerza) in Tanjo Pipan (Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU) s pomočjo avtomatskih merilcev temperature (Onset (Tidbit)TM temperature data loggers, ki beležijo temperaturo vsako uro) merili temperaturo v različnih delih jame in okolice v obdobju enega leta od aprila 2008 do junija 2009. Zbrani primerki hroščev so shranjeni v Zbirki hroščev Notranjskega muzeja Postojna, del pa predan za primerjalne zbirke ostalim naravoslovnim muzejem v regiji (Zbirka Egona Pretnerja v Prirodoslovnem muzeju Slovenije; Prirodoslovni muzej v Trstu, Prirodoslovni muzej Zagreb). Za potrebe molekularnih filogenetskih raziskav, ki so v teku, je bilo manjše število primerkov shranjenih v 96% etanolu.

Ostale podatke o najdbah teh hroščev povzemamo po objavljeni dostopni literaturi. Katastrske številke (kat. št.) jamskih objektov se nanašajo na zaporedne številke jam v katastru jam Slovenije, ki ga vodita Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU in Jamarska zveza Slovenije. Raziskave jamskih hroščev so bile opravljene z dovoljenjem Agencije RS za okolje (Št. 35714-75/2002, 35701-29/2004, 3561-30/2010-7, 35601-39/2015-4).

Rezultati

Razširjenost vrste *Prospelaebates vrezeci* Giachino & Etonti 1996

Vrsta je bila doslej znana le iz tipske lokalitete jame Medvedjak (kat. št. 881) in je opredeljena kot tipska vrsta za opis novega rodu (Giachino in Etonti 1996). Medvedjak se nahaja v Matarskem podolju blizu naselja Skadanščina v bližini Materije na nadmorski višini 522 metrov. To je jama s 45 metrskim vhodnim breznom, ki se nadaljuje v dober kilometer dolg jamski rov in na najnižji točki sega 129 metrov pod površje. Doslej so bili znani le primerki, zbrani v pasteh za hrošče, nastavljenimi med 7. 5. 1994 in 16. 3. 1996 ter so opredeljeni v tipski seriji osebkov za opis vrste (Giachino in Etonti 1996). Med raziskavami jamske favne slovenskega in hrvaškega dela Istre v okviru mednarodnega projekta »KUP – Karst Underground Protection« (Ozimec s sod. 2011, Polak s sod. 2012), se je v tri dni nastavljene živolovne pasti za proučevanje jamske favne dne 12. 8. 2012 ujel le en živ osebek te vrste (slika 1). Čeprav smo imeli pasti za hrošče z usmrajenim mesom nastavljene po celotnem profilu jame, se je primerek ujel le v past, nastavljeno v končnem delu jame pod velikim kaminom, kjer s stropa izdatno kaplja prenikla voda.

Slika 1: *Prospelaebates vrezeci*, fotografiran 22. 10. 2010 v Jami Medvedjak pri Markovščini (Matarsko podolje).

Fig. 1: *Prospelaebates vrezeci* photographed 22.10.2010 in Medvedjak cave near Markovščina (Matarsko podolje).



Vrsto *P. vrezeci* smo našli tudi na še eni novi lokaciji in sicer v Račiški pečini (kat. št. 942), kar je drugo znano nahajališče te vrste (Polak s sod. 2012). Račiška pečina se nahaja na nadmorski višini 600 metrov blizu naselja Račice v bližini mejnega prehoda Starod z republiko Hrvaško. Objekt je 304 metre dolga vodoravna fosilna jama, ki pa je bila že med obema svetovnjima vojnama v vojaški uporabi kot skladišče goriva in je zato ostala biološko neraziskana. Račiška pečina je danes zavarovana kot paleontološko nahajališče pleistocenske favne in zaprta za nekontroliran obisk. Jamsko živalstvo te jame smo podrobneje raziskovali v letih 1995, 1996 in 1997, a vrste *P. vrezeci* v tej jami nismo potrdili, tudi z nastavljenimi pastmi z vabo ne. Ob podrobnejšem pregledu jame dne 20.10.2010, smo v pozabljenem kozarcu polnem vode našli en osebek *P. vrezeci* in sicer v končnem in edinem bolj vlažnem ter zasiganem delu jame. Najdba osamljenega primerka v edinem delu jame, kjer s stropa izdatno kaplja prenikla voda kaže, da vrsta v jami ni pogosta, oziroma da jamsko okolje Račiške pečine ni primarni habitat te vrste, pač pa vrsta verjetno živi v sistemu razpok nad jamo.

Razširjenost vrste *Prospelaebates bognoloi* Giachino & Etonti 1996

Vrsta je bila opisana na osnovi primerkov, ki jih je nabral Marco Bognolo v Petričevi jami blizu naselja Beli na severnem delu hrvaškega otoka Cres v Kvarnerju. Jama je stopnjasto brezno z 12 in 30 metriskima vhodnima breznom na nadmorski višini 300 metrov. Osebki vrste *P. bognoloi* so bili ulovljeni 21. 10. 1994, 5. 3. 1995 in 10. 3. 1996 v pasteh, postavljenih daljši čas na dnu brezen. O morebitnih novih nahajališčih vrste na otoku Cresu odtlej nimamo novejših podatkov (Jalžič, B. ustno poročanje).

Razširjenost vrste *Prospelaebates brelihi* Polak & Bognolo 2003

Kot tipska lokaliteta te vrste (slika 2) je bila opredeljena Felajeva luknja 1 (kat. št. 6654), saj prvo najdišče te vrste z delovnim imenom Jama v Kovačiji ob času opisa vrste ni bila speleološko registrirana in ni imela uradnega imena. Felajeva luknja 1 je 42 metrov globoko stopnjasto brezno v osrčju snežniških gozdov na nadmorski višini 990 m. Ob prvi speleološki registraciji jame leta 1986 se je v breznu nahajal led, kar je bil tudi razlog za ciljno iskanje primerkov rodu *Prospelaebates*. V dneh 6. 7. 2002 in 2. 11. 2002 je bila med raziskovanjem jame zbrana serija v originalnem opisu opredeljenih tipskih primerkov. V času raziskav so bili v breznu le še borni ostanki ledu. Brezno je sicer občutno hladnejše od ostalih raziskanih bližnjih jam.

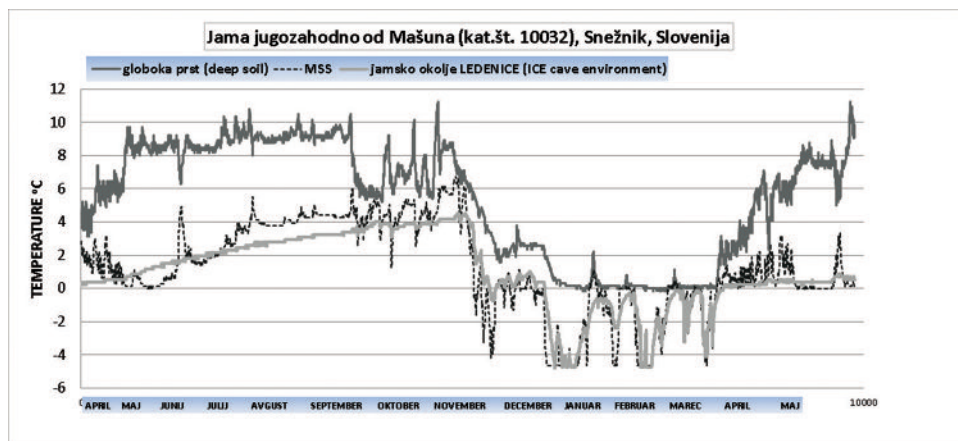
Tako imenovano Jamo v Kovačiji so šele 21. 6. 2009 speleološko registrirali zamejski tržaški jamarji in ji dali ime Jama jugozahodno od Mašuna (kat. št. 10032). Jama je 16 metrov globoka vrtača s strmimi brežinami in breznom, ki je zapolnjeno z gruščem ter stalnim ledom na dnu. Nahaja se na višini 1010 metrov. V malem jamskem prostoru na dnu vrtače smo primerke vrste *B. brelihi* našli pod kamenjem, pogosto tudi v bližini ledu, ob vsakem poznopomladanskem, poletnem in jesenskem obisku (16. 6. 2002, 6. 7. 2002, 15. 7. 2002, 28. 7. 2002, 12. 9. 2002, 15. 9. 2002, 29.

Slika 2: *Prospelaobates brelihi*, fotografiran 12. 8. 2012 v Jami jugozahodno od Mašuna (Snežnik).

Fig. 2: *Prospelaobates brelihi* photographed 12.8.2012 in Jama jugozahodno od Mašuna (Snežnik).



9. 2002, 23. 4. 2008, 9. 6. 2009, 12. 8. 2012, 19. 4. 2020). Ob pozno jesenskih obiskih po koncu novembra pa v jami ni bilo moč najti nobenega jamskega hrošča več. Z analizo podatkov avtomatske meritve temperature na treh mestih v različnih okoljih v profilu vrtače in jame v obdobju od 23. 4. 2008 do 9. 6. 2009, smo ugotovili izrazito temperaturno dinamiko, ki pojasni sezonske migracije jamske favne (slika 3). Temperature v jamskem okolju na dnu jame v bližini ledenega čepa so bile od marca do konca aprila le nekoliko nad lediščem. V maju se je temperatura začela dvigati in do



Slika 3: Temperaturna nihanja v in pred ledenico Jama jugozahodno od Mašuna v obdobju od 23. 4. 2008 do 9. 6. 2009.

Fig 3: Temperature fluctuations in, and in front of the ice cave Jama jugozahodno od Mašuna in the period from 23.4.2008 to 9.6.2009.

Slika 4: Znale lokacije treh vrst podzemljajarjev rodu *Prospelaebates* v Sloveniji in na Hrvaškem ter z barvami označeni njihovi verjetni areali. Kartografska podlaga: Google Earth.

Fig. 4. Known locations of three species of the genus *Prospelaebates* in Slovenia and Croatia and their probable distributions marked in colors. Map: Google Earth.



začetka novembra (13. 11. 2008) dosegla najvišjo izmerjeno temperaturo v jami 4,5°C. V novembru je začel v jamo vdirati hladen zrak iz okolice in temperatura je v jami nenadno (26. 11. 2008) padla pod ledišče. Glede na zimske temperaturne razmere na površini je temperatura v jami večkrat zdrsnila do -5°C. V tem zimskem obdobju se v jami ledenici kopiči led. Temperature se v jami konec marca stabilizirajo pri ledišču ter v marcu začno spet rahlo naraščati. Istočasno merjenje temperature v bližnjem okolju MSS, to je grušč in razpoke med kamni prekritimi s prstjo blizu površja (slika 5), je pokazalo podobno dinamiko, le da smo v MSS zaznali izrazitejša kratkotrajna temperaturna nihanja z nekoliko višjimi temperaturami od tistih izmerjenih v jami v obdobju od marca do novembra. Temperature izmerjene v zimskem delu leta pa so bile občasno še nižje. Nihanja temperature v okolju MSS v območju razpok med kamenjem, kjer je bilo zaznani zračne tokove, so bila neposredno povezana z nihanji temperature, merjenimi na površini pred jamo. Temperature merjene v globoki prsti na meji med prstjo in MSS okoljem so se še izraziteje odzivale na nihanje površinske temperature in so v poletnem času dosegale do 10°C. V zimski polovici leta, ko je



Slika 5: Mesto merjenja temperature in vzorčenja jamskih hroščev v MSS pred Jamo jugozahodno od Mašuna, 9. 6. 2009.

Figure 5: Site of temperature measurement and sampling of cave beetles in MSS in front of the cave Jama jugozahodno od Mašuna, 9.6.2009.

območje prekril sneg, se je nihanje temperatur v globoki prsti in MSS prekinilo in tu temperature niso več padle pod zmrzišče (Pipan s sod. 2011, Polak 2012, 2016). Vzporedno in kasnejše vzorčenje jamske favne je pokazalo, da so nekatere vrste podzemeljskih živali povsem prilagojene okolju ledenih jam z nizkimi temperaturami med 1°C in 5°C. V Jami jugozahodno od Mašuna so to vrste *Prospelaebates brelihi*, *Parpropus sericeus* in *Bathyscimorphus (Drovenikia) serkoi*. Konec novembra, ko se temperature v jami ledenici spustijo pod zmrzišče, se jamski hrošči umaknejo bodisi globlje v podzemlje, kot to predvidevamo za vrsto *Parapropus sericeus*, bodisi se v zimski polovici leta zatečejo prek razpok plitvega podzemeljskega okolja (MSS) v globoko prst v okolici jame, kjer prezimijo (Polak 2012, 2016). Tako smo 30. 11. 2011 večje število primerkov vrste *Prospelaebates brelihi* in *Bathyscimorphus (Dro-*

venikia) serkoi našli v pasteh, zakopanih približno 10 in 20 centimetrov globoko v MSS – grušč, prekrit s prstjo izven jame (slika 5). Z meritvami in vzorčenjem v različnih okoljih tako pojasnjujemo izrazito sezonsko migracijo jamskih hroščev kot odziv na temperaturna nihanja v okolju.

Tretje znano nahajališče vrste *P. brelihi* pred opisom vrste je bila še Lekšanova mrzla jama (kat. št. 5237). Jama je 28 metrov globoka udornica z bolj ali manj stalnim ledom na dnu. Nahaja se na severnem pobočju javorniških gozdov, že blizu Loške doline na nadmorski višini 1018 metrov. Jamo smo raziskovali trikrat in sicer 18. 8. 2001, 27. 10. 2001 ter 5. 7. 2002. Primerke vrste *P. brelihi* smo našli tako ob ledu v spodmolu na dnu jame, kot tudi pod kamni in v grušču v še osvetljenem delu podornega stožca na dnu udornice (Polak in Bognolo 2003).

Med sistematskim pregledovanjem ledenic snežniškega pogorja je bila vrsta *P. brelihi* najdena tudi v Prepadu pri Breznu pod Snežnikom (kat. št. 1001), imenovanem tudi Spodnje ali Malo Snežniško brezno. Nahaja se le nekoliko nižje od zelo znanega in 191 metrov globokega Snežniškega brezna (kat. št. 2420), imenovanega tudi Grda jama in je z njim gotovo povezana s sistemom razpok. Prepad pri Breznu pod Snežnikom je bil leta 1953 registriran kot le 10 metrov globoko široko brezno z ledenim čepom na dnu. Jamo smo prvič raziskovali 23. 8. 2001, vendar v pasti nastavljene ob robu ledeniškega čepa nismo ujeli jamskih hroščev. Šele po večkratnih poskusih in znatnem znižanju ledenega čepa, se je bilo možno dne 28. 10. 2002 spustiti po nastali približno meter široki cevi v ledeniku in prebiti do manjšega jamskega prostora na dnu. Poleg primerkov *P. brelihi* so bile tu najdene še vrste *Astagobius angustatus*, *Aphaobus milleri* in *Bathyscimorphus (Drovenikia) serkoi*.

Planincem in obiskovalcem Notranjskega Snežnika (1796 m) je dobro znana ledeniška, 16 metrov globoka razpoka na ovršju Snežnika, imenovana Snežnica vrh Snežnika (kat. št. 807). Ta je večinoma zapolnjena s snegom in ledom, ki zaradi višje nadmorske višine (1785 m) vztraja čez celotno leto. Večji del leta je zato objekt nedostopen, le proti koncu poletja in jeseni se led v razpoki dovolj stopi, kar omogoča, da lahko dosežemo kamninsko podlago. V pasteh za jamske hrošče, nastavljenih 24. 11. 2003 in pobranih naslednjo pomlad 26. 3. 2004 ter 26. 9. 2004, smo ujeli več primerkov vrste *P. brelihi*, *Spelaeodromus sneznikensis*, *Parapropus sericeus*, *Astagobius angustatus*, *Aphaobus milleri* in *Bathyscimorphus (Drovenikia) serkoi*. Snežnica vrh Snežnika je doslej edina znana jama z vrsto *P. brelihi* nad drevesno mejo.

V jami imenovani Jama Suha reber (kat. št. 6589), ki se nahaja na robu snežniške planote nad Pivško kotlino na nadmorski višini 920 metrov, smo dne 6. 6. 2004 na dnu te sicer 53 metrov globoke in 85 metrov dolge jame, našli nekaj primerkov *P. brelihi*. V nastavljene pasti, zakopane med grušč podornega stožca, pa smo v obdobju od 14. 4. do 1. 6. 2019 ponovno ulovil večjo serijo primerkov te vrste. V jami so bile ugotovljene še vrste *Astagobius angustatus*, *Aphaobus milleri* in *Bathyscimorphus (Drovenikia) serkoi*. Velja omeniti, da v končnem in bolj zasiganem delu jame, primerkov *P. brelihi* nismo potrdili.

Zadnje odkrito nahajališče vrste *P. brelihi* je Mrzla jama na Javornikih (kat. št. 3402), imenovana tudi Mrzla jama pod Hudičevim hribom. Nahaja se v javorniških gozdovih na nadmorski višini 960 metrov. Jama je dobro poznana, lahko dostopna in

so jo obiskali tudi entomologi. Razlog, da te vrste speleobiologi in zbiralci tu doslej niso našli, je v tem, da smo primerke *P. brelihi* dobili le v pasteh zakopanih od 14. 4. do 1. 6. 2019 v grušču in sicer v še osvetljenem delu pred jamo. V istih pasteh smo dobili še vrsti *Aphaobus milleri* in *Bathyscimorphus (Drovenikia) slavkoi*. Mrzla jama na Javornikih je 53 metrov globoka udornica s temperaturnim obratom, kar je vzrok, da v jami in pred njo sneg in led vztrajata še pozno v poletje.

Vrsta *P. brelihi* pa je bila pričakovano najdena tudi na hrvaški strani snežniškega masiva. Med sistematičnimi raziskavami jam območja Šverde, tik ob državni meji, so hrvaški jamarji s pridruženimi mednarodnimi ekipami v trinajstih letih, od leta 2005 do leta 2018, raziskali kar 156 jamskih objektov. Pridružili so se jim tudi speleobiologi in raziskovali jamsko živalstvo (Pavlek s sod. 2018). Kljub velikemu raziskovalnemu naporu so vrsto *P. brelihi* našli le v eni jami, imenovani Pupak (Pušak) svijeta (Speleološka Udruga »Estavela«, kat. broj 140) in sicer le en osebek (Ozimec 2005, Pavlek s sod. 2018). To je za sedaj tudi edino nahajališče te vrste na Hrvaškem. Majhna, le 8 metrov globoka jama z ozkim vhodom, je sicer tudi ledenica in se nahaja v območju imenovanem Šverda na nadmorski višini 1240 metrov.

Diskusija

Jamske, ali bolje rečeno podzemeljske vrste hroščev in seveda predstavnikov druge podzemeljske favne ne zasledimo izključno v jamah oziroma v podzemlju, pač pa jih najdemo tudi v gozdni stelji in gozdni prsti, torej v okolju, ki ga uvrščamo med epigeična okolja. Pravo podzemeljsko – hipogeično okolje se nahaja globlje v podzemlju, pod to površinsko plastjo. Meja med površinskimi in podzemeljskimi okolji pa v naravi ni ostra.

Pri pregledu okolij, v katerih smo doslej našli predstavnike podzemljarjev rodu *Prospelaebates*, smo prišli do ugotovitve, da njihov osnovni življenjski prostor niso le kraške jame, pač pa tudi sistem razpok in preplet majhnih prostorov med gruščem in globoko zakopanimi kamni. Takšno okolje opredeljujemo kot plitvo oziroma površinsko podzemeljsko okolje imenovano MSS. Površinsko podzemeljsko okolje, ali s kratiko MSS za »*Milieu Souterrain Superficiel*« je bilo podrobneje opredeljeno šele nedavno prav na primeru jamskih hroščev (Juberthie 1983, Giachino in Vailati 2010). MSS velja le za eno od okolij tako imenovanih plitvih podzemeljskih okolij »*Shallow subterranean habitats*«, kamor prištevamo tudi nekatera vodna okolja in epikras (Giachino in Vailati 2010, Culver in Pipan 2014). Podanih je več definicij podobnega okolja, zato je pri uporabi teh izrazov med biologi in geografi sicer nekaj nedoslednosti. Med entomologi se je najbolj uveljavilo poimenovanje kar MSS, ki izvira iz originalnega opisa (Juberthie 1983). To je sistem razpok in preplet majhnih prostorov med gruščem in skalami v globini 10 do 70 centimetrov pod debelo plastjo prsti. Tako okolje je specifično in drugačno od podzemnih jam, saj kaže močnejša sezonska, dnevna in letna temperaturna nihanja kot globoko jamsko okolje (Pipan s sod. 2011, Culver in Pipan 2014).

Vsaj za vrsti *P. brelihi* in *Bathyscimorphus (Drovenikia) serkoi*, ki živita na višjih nadmorskih višinah, smo ugotovili, da živita oziroma prezimujeta celo v globoki

gozdni prsti prav blizu površja. To dejstvo sicer ni bilo tuje našim starejšim entomologom, ki so vedeli, da se jamske krešiče rodu *Anophthalmus*, zlasti iz skupine »*scopolii*«, najlažje najde zgodaj spomladi ob talečem snegu na dnu kraških vrtač v gozdnatem okolju. Najdbe osebkov vrst *P. vrezeci* in *P. bognoloi* v večjih jamskih prostorih so redke in sporadične. Predvidevamo, da osebkve v kraške jame zanese prenikla voda, ki pronica skozi MSS in sistem razpok v pretrti kamnini kraških vrtač nad jamami. Na ta način lahko pojasnimo izključno točkovno nahajanje primerkov *P. vrezeci* v jami Medvedjak in Račiški pečini. Petričevo jamo in okoliške jame na Cresu so med obema vojnama obiskali nekateri entomologi in tam nabirali jamske hrošče (Pretner 1973), ki pa rodu *Prospelaebates* niso našli. Šele nastavljene pasti čez zimsko obdobje, ko je v Sredozemlju padavinski maksimum, so prispevale najdbo primerkov vrste *P. bognoloi*.

Za vrsto *P. brelihi* je bilo že ob opisu ugotovljeno, da daje prednost hladnejšim jamam in celo jamam ledenicam s stalnim ledom. Z intenzivnejšimi terenskimi raziskavami smo za vrsto *P. brelihi* našli več novih lokalitet in s tem občutno povečali znan areal razširjenosti. Vse jame se nahajajo na nadmorski višini od 920 metrov do ovršja Snežnika s skoraj 1800 metri nadmorske višine. Vsem jamam s prisotnostjo vrste *P. brelihi* je skupna nižja temperatura med 1°C in 5°C in vsaj del leta v jami prisoten sneg in led. Tu velja omeniti, da smo raziskovali še številne druge jamske objekte, med njimi tudi ledenice v istem območju, pa predstavnikov rodu *Prospelaebates* v njih nismo našli. Območje razširjenosti vrste *P. brelihi* obsega Snežniško planoto in Vzhodne Javornike. Na voljo imamo podatke (Drame 1986), da je bilo do leta 1986 v tem območju v obsegu približno 260 km² znanih 279 jam, kar je 1,1 jama na kvadratni kilometer. Od teh jam je bilo 42 ledenih in 46 snežnih jam, kar je tretjina vseh (Drame 1986). Ledene jame so opredeljene kot jame, kjer se sneg in led zadržujeta čez celo leto, medtem ko v snežnih jamah sneg ostaja okoli 8 mesecev v letu in se iz njega ne dela led. Podatki iz leta 1986 pa so že nekoliko zastareli, saj so jamarji medtem v tem območju evidentirali še veliko novih jamskih objektov, obenem pa je iz številnih ledenic led v zadnjih desetletjih izginil. Na osnovi naših raziskav lahko sklepamo, da vrsta *P. brelihi* ni vezana le na ledene jame in snežnice, ampak je njen osnovni habitat MSS okolje ob ledenicah in da ima vrsta tudi izrazito sezonsko vertikalno migracijo.

Vse tri doslej znane vrste rodu *Prospelaebates* živijo alopatrično. Njihova območja razširjenosti so geografsko dobro omejena. Najdbe novih lokacij vrste *P. bognoloi* lahko pričakujemo z raziskavami habitata MSS tudi v širšem območju severnega dela Cresa, edinega dela hrvaških otokov s submediteransko klimo v tako imenovanem območju Tramontane. Južneje od tod vrste ni pričakovati, saj je klima izrazito suha in vegetacija mediteranska. Prav tako ima vrsta *P. vrezeci* gotovo večji areal. Areal vrste bi lahko, glede na geomorfologijo in sklenjenost apnenčastih plasti, segal čez celotno območje Matarskega podolja od Kozine do Rupe in mogoče še dalje na Hrvaško do Učke (slika 4). Jame v tem območju so relativno dobro biološko raziskane, zato se je potrebno za najdbe novih lokalitet te vrste posvetiti slabo poznanemu okolju MSS. Glede na število hladnih jam, snežnic in ledenic na Snežniško-Javorniški planoti je tudi areal vrste *P. brelihi* gotovo nekoliko širši od sedaj znanih lokacij. V

tem območju je biološko raziskan le skromen delež jamskih objektov. Vrsto lahko pričakujemo še v številnih novih hladnih jamah in MSS okolju od 900 metrov nadmorske višine pa vse do ovršja Snežnika in drugih gora v območju. Prav mogoče je, da sega areal vrste še nekoliko bolj proti severu Javornikov, nedvomno pa je vrsta prisotna tudi južneje, daleč v hrvaški del Snežniško - Snježniške planote, oziroma do zahodnega Gorskega kotara (slika 4).

Literatura

- Culver, D.C., Pipan, T.** 2014: Shallow Subterranean Habitats. Ecology, Evolution, and Conservation. Oxford University Press. 258 str.
- Drame, L.** 1986: Snežne in ledene jame v Notranjskem Snežniku in vzhodnih Javornikih in njihova izraba. *Naš krš*, 12(20): 9–21.
- Giachino P.M., Etonti, M.** 1996: *Prospelaebates* Gen. nov. e due sp. n. di Leptodirinae delle isole del Quarnero e Dell'Istria (Coleoptera: Cholevidae). *Acta entomologica slovenica* 4(2): 63–71.
- Giachino, P.M., Vailati, D.** 2010: The Subterranean Environment. Hypogean life, concepts and collecting techniques. WBA Handbooks, Verona, 3, 132 str.
- Juberthie, C.** 1983: Le milieu souterrain: Etenude et composition. *Mémoires de Biospéologie* 10: 17–65.
- Ozimec, R.** 2005: Preliminarna biospeleološka analiza področja Šverde, Zapadni Gorski Kotar, Primorsko-goranska županija. *Subterranea croatica* 5: 15–20.
- Ozimec, R., Polak, S., Bedek, J., Zakšek, V.** 2011: Importance of biospeleological research for protection of cave fauna and their habitats – Example based on the projects Karst Underground Protection on the Istrian Peninsula. Pressures and protection of the underground karst: cases from Slovenia and Croatia. (Ured: M. Prelovšek in N. Zupan Hajna), Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Postojna, str. 160–181.
- Pavlek, M., Bregović, P., Deliđ, T., Bedek, J.** 2018: Biospeleologija Šverde (8). *Subterranea croatica* 16 (Suppl. 2): 42–50.
- Pipan, T., López, H., Oromí, P., Polak, S., Culver, D.C.** 2011: Temperature variation and the presence of troglobionts in terrestrial shallow subterranean habitats. *Journal of Natural History* 45(3–4): 253–273.
- Polak, S.** 2012: Vertical migration of the subterranean beetles as a respond to annual temperature fluctuations. 21st International Conference on Subterranean Biology (ICSB). 02.– 07. September 2012, Košice, Slovakia, Book of Abstracts, str. 90.
- Polak, S.** 2016: Cave beetle migration as a respond to the ice cave temperature fluctuations – Migracije jamskih hroščev kot odgovor na temperaturna nihanja v jami ledenici. 7th International Workshop on Ice Caves, Karst research institute ZRC SAZU & International Speleological Union – UIS, Postojna, 16 – 21 May 2016. Program guide and Abstracts str. 69-70.
- Polak, S., Bognolo, M.** 2003: *Prospelaebates brelihi* sp. nov., a new Leptodirine beetle from Slovenia (Coleoptera: Cholevidae). *Acta entomologica slovenica* 11(1): 17–30.

- Polak, S., Bedek, J., Ozimec, R., Zakšek, V.** 2012: Subterranean fauna of twelve Istrian caves. *Annales, Series Historia Naturalis*, 22(1): 7–24.
- Pretner, E.** 1973: Koleopterološka fauna pećina i jama Hrvatske s historijskim pregledom istraživanja. *Krš Jugoslavie, Jugoslovanska akademija znanosti i umjetnosti*, 8(6): 101–239.

Prejeto / Received: 14. 9. 2020