

**FAVNA JAMSKIH HROŠČEV (COLEOPTERA) KRIMA
(DINARIDI, OSREDNJA SLOVENIJA): ZGODOVINA RAZISKANOSTI IN
FAVNISTIČNA IZOLIRANOST**

Andrej KAPLA, Al VREZEC

Nacionalni inštitut za biologijo, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana, Slovenija,
e-mail: andrej.kapla@nib.si, al.vrezec@nib.si

Izvleček - Zaradi bližine Ljubljane so bile jame na Krimu, še posebej pa jama Velika Pasica (kat. št. 75), že od sredine 19. stoletja deležne raziskav jamskih hroščev, ki jih je začel Ferdinand Schmidt. Jama Velika Pasica je klasično nahajališče kar petim jamskim taksonom hroščev od skupno desetih vrst, ki poseljujejo območje Krima. Podzemlje Krimskega hribovja s Krimom in Mokrcem je, kot kaže jamska favna hroščev, dokaj izolirano glede na okoliško hribovje. Dlakavi brezokec (*Anophthalmus hirtus*) je stenendemična vrsta območja, prav tako še nadaljnja dva taksona, *Anophthalmus schmidti motschulskyi* in *Typhlotrechus bilimeki hacqueti*. V članku so predstavljene vse znane vrste jamskih hroščev, ki so bile najdene na območju Krima: *Laemostenus schreibersi*, *Typhlotrechus bilimeki hacqueti*, *Anophthalmus hirtus*, *Anophthalmus schmidti motschulskyi*, *Anophthalmus scopolii*, *Aphaobius milleri*, *Bathyscia montana*, *Bathysciola sylvestris*, *Bythoxenus subterraneus* in *Troglorhynchus anophthalmus*. Primer visoke stenendemičnosti jamske favne hroščev Krima kaže na potrebo po regionalni prioritizaciji za potrebe ohranjanja evropske in globalne biodiverzitete.

KLJUČNE BESEDE: Dinaridi, podzemeljska favna, Carabidae, Leiodidae, Staphylinidae, Curculionidae, kras, endemizem

Abstract – CAVE BEETLE FAUNA (COLEOPTERA) OF MT. KRIM (DINARIC ALPS, CENTRAL SLOVENIA): HISTORY OF RESEARCH AND FAUNISTIC ISOLATION

Cave beetle studies in caves of Mt. Krim, and in the cave Velika Pasica especially, were carried on since mid 19th century, starting with Ferdinand Schmidt, due to close proximity of the Ljubljana city. The cave Velika Pasica is *locus typicus* for five cave

beetle taxa. Altogether ten cave beetle species are known to inhabit the area of Mt. Krim. According to cave beetle fauna, it seems that the area of Mts. Krim and Mokrec represents quite isolated subterranean environment with one endemic species *Anophthalmus hirtus* and further two endemic beetle taxa *Anophthalmus schmidti motschulskyi* and *Typhlotrechus bilimeki hacqueti*. In the paper all known cave beetle species that were found in the area of Mt. Krim are presented: *Laemostenus schreibersi*, *Typhlotrechus bilimeki hacqueti*, *Anophthalmus hirtus*, *Anophthalmus schmidti motschulskyi*, *Anophthalmus scopolii*, *Aphaobius milleri*, *Bathyscia montana*, *Bathysciola sylvestris*, *Bythoxenus subterraneus* and *Trogloorhynchus anophthalmus*. High level of stenoendemism of subterranean beetle fauna of Mt. Krim calls for urgent regional prioritization for biodiversity conservation at European and global level.

KEY WORDS: Dinarids, subterranean fauna, Carabidae, Leiodidae, Staphylinidae, Curculionidae, karst, endemism

Uvod

Pestrost favne jamskih hroščev (Coleoptera) v Sloveniji je ena največjih na svetu (Culver s sod., 2006). V jamah z večjim številom prednjačita predvsem dve družini hroščev, krešiči (Carabidae) in zemljarji (Leiodidae), ostale družine, kot so kratkokrilci (Staphylinidae) in rilčkarji (Curculionidae), pa so vsaj pri nas zastopane le z manjšim številom vrst (Novak, 2005). Čeprav je ekologija jamskih hroščev slabo poznana, gre vsaj pri jamskih krešičih za dokaj dolgožive vrste, ki živijo v razmeroma majhnih populacijah (Rusdea, 1999). Pretrtost karbonatne kamnine, ki se poleg večjih jamskih prostorov in razpok, razveja še v sistem manjših razpokic in prostorčkov, daje pravzaprav jamskim hroščem nesluteno velik tridimenzionalni življenjski prostor (Giachino & Vailati 2006). Ta je precej večji kot površinski, ki ima v primerjavi s podzemljem neprimerno manjše prostorske razsežnosti. Kljub temu pa troglobionte prav ta prostor omejuje. Na spremenljive ekološke razmere zunanjega okolja so troglobionti preobčutljivi oziroma so na jamsko okolje povsem morfološko in fiziološko prilagojeni (Simčič s sod. 2005). Kjer pa ta podzemeljska okolja preseka kaka geološka prelomnica ali rečna dolina, je to za troglobionte prevelika fizična ovira, da bi jo zmogli preiti. Tako ostanejo vrste ujete na posameznih kameninskih otokih, zaradi česar je tekla speciacija ali nastajanje novih vrst na relativno majhnem, a izjemno razgibanem podzemlju Slovenije toliko hitreje kot drugod. Nič presenetljivega torej, da se je Slovenija izkazala za vročo točko Evrope glede na število podzemeljskih vrst hroščev, med katerimi so še zlasti vrstno pestri podzemeljski krešiči (Zagmajster s sod., 2008).

V prispevku obravnava pestrost favne jamskih hroščev na primeru Krimskega hribovja pri Ljubljani. Ta velika gozdnata in zakrasela gora, ki se pne nad južnim robom Ljubljanskega barja, je bila zaradi bližine Ljubljane doslej deležna nekaj več biološke raziskovalne pozornosti. Podrobneje je bila na gori obdelana favna deževnikov (Lumbricidae; Hribar, 1997), ceponožnih rakov (Copepoda; Brancelj, 2002), strig (Lithobiomorpha; Kos, 1988), hroščev (Coleoptera; Furlan, 1988, Pirnat, 2001), ptic (Aves; Vrezec, 2000) in sesalcev (Mammalia; Kryštufek, 1980, 1982). Navkljub šte-

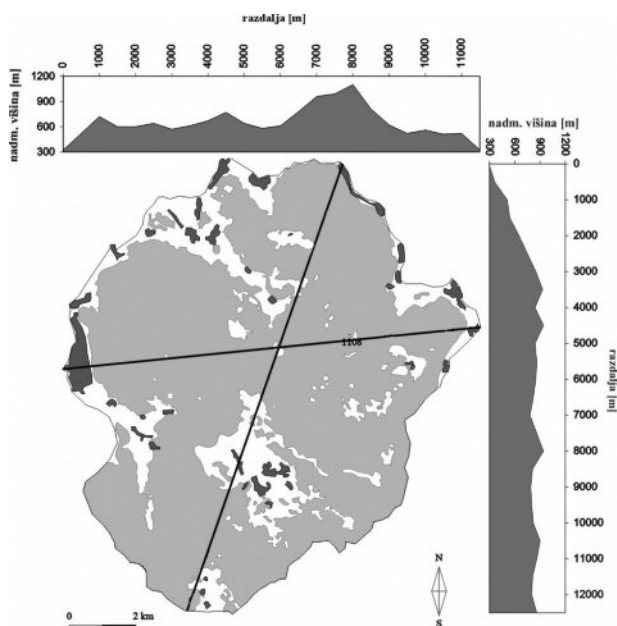
vilnim krimskim jamam, so bile raziskave jamskega sveta na Krimu večinoma usmerjene v jamo Velika Pasica (ali Velika Pasjica) pri Gornjem Igu, iz katere je bilo opisano veliko novih vrst za znanost. V zadnjem času smo bili priča zlasti odkritju izjemne biotske pestrosti favne ceponožnih rakov; kar 12 vrst je bilo do danes najdenih v tej jami (Brancelj, 2002), med njimi tudi vrsta *Morariopsis dumonti*, za katero je ta jama edino do sedaj znano nahajališče (Brancelj, 2000). Da bi podrobneje raziskali ekološke značilnosti tega izjemnega jamskega okolja v Veliki Pasici že od leta 2006 potekajo intenzivne biološke in hidrografske raziskave, dostop v jamo pa je danes omejen (Brancelj in Vrezec, 2006; Wei Liu in Brancelj, 2014; Wei Liu s sod., 2014). Odkrivanja in raziskave jamskih hroščev imajo na Krimu že precej starejšo zgodovino. V prispevku podajava zgodovinski pregled raziskovanj krimske favne jamskih hroščev ter njeno pestrost.

Opis območja

Krim je del Velike notranjske planote, ki se deli na štiri skupine: Rakitniško planoto s Krimskim hribovjem (SZ), Vidovsko planoto, Bloke in Potočansko višavje (JV). Območje Krimskega hribovja, Vidovske planote in Blok predstavlja enoten karbonatni blok, sestavljen v glavnem iz mezozojskih kamenin. Krim je planotasta gora, katere višinski razpon sega od 290 m (rob Ljubljanskega barja) do 1107 m (vrh Krima), večji del planote pa se razteza na nadmorski višini med 800 in 850 m, kar je posledica učinka pliocenskega uravnavanja (slika 1). Kljub temu so se ohranili nekateri višji vrhovi. Na območju Krima je najvišji vrh Krim (1107 m), višji vrhovi so še Malinovec (1106 m), Kamenica (1050 m) in Koren (1005 m). Vrh Krima je iz jurskega apnenca in dolomita (Miler in Pavšič, 2008).

Območje Krima je del dinarskega krasa s številnimi jamami. Gotovo sta najbolj znani Velika (kat. št. 75) in Mala Pasica (kat. št. 76) pri Gornjem Igu. Na Krimu je sicer po zadnji verziji Katastra jam Slovenije iz leta 2013 poznanih 88 jam; od tega 44 brezen, 22 jam z brezni, 17 vodoravnih jam in 5 bruhalnikov oziroma ponorov, vključno s Podpeškim jezerom (kat. št. 7303). Če primerjamo enako veliko površino Krima z Ljubljanskim vrhom, je na Krimu relativno malo jam (Staut in Čekada, 2006). Vzrok temu je verjetno večja prisotnost dolomita (Miler in Pavšič, 2008).

Površinski vodotoki so z močno erozijo ustvarili tesne, globoko vrezane obrobne doline in debri, ki so ena od poglobitvenih značilnosti Velike notranjske planote. Na obeh straneh Krima sta dve takšni, do 500 m globoko vrezani dolini: Iški Vintgar na vzhodni in Borovniška dolina na zahodni strani. Iški Vintgar, ki ga je izdolbla reka Iška, ločuje Krim od Mačkovca z Mokrcem (1059 m). Borovniška dolina z Borovniškim Peklom, ki jo je izdolbla reka Borovniščica, pa loči Krim od Pokojiške planote z Ljubljanskim vrhom (819 m). Na severu Krim obrobja južni rob Ljubljanskega barja, na jugu prehaja prek Rakitniške planote v Vidovsko in Bloško planoto. Na zahodu Krima je še ena dolina, ki jo je izdolbla reka Prušnica. Krimsko hribovje je malo poseljeno območje, saj spada med ene največjih sklenjenih gozdnih kompleksov v Sloveniji (Melik, 1959).



Slika 1: Obravnavano območje Krima z dvema reliefnima presekom (sever-jug, vzhod-zahod). Svetlo sivo je označen gozd, temno sivo naselja, belo pa negozdne, večinoma travniške površine (risba: Milijan Šiško).

Povprečna letna temperatura zraka na Krimu se giblje med 8 in 10°C (Fridl s sod., 1998). Povprečno pade v letu 2000 do 3000 mm padavin. Po podatkih za Ljubljano pade največ padavin v poletnih mesecih (prek 400 mm), ko je tudi največ deževnih dni (prek 30 dni). Najmanj padavin pade pozimi (okoli 250 mm), medtem ko število deževnih oziroma snežnih dni (okoli 25 dni) pozimi sovpada z jesenjo, ko pade prek 350 mm padavin. Spomladi je število deževnih dni podobno poletnim mesecem (okoli 30 dni), vendar pade manj padavin (okoli 300 mm) (Furlan, 1988; Fridl s sod., 1998).

Na Krimu prevladujejo predvsem severne oziroma osojne ekspozicije, kar je verjetno posledica bolj strmega severnega in bolj položnega južnega pobočja. Večji del Krima pokriva gozd, povečini mešana gozdna združba dinarskega bukovega gozda z jelko (*Omphalodo-Fagetum* s. lat.). Jase oziroma negozdne čistine ne presegajo 22 %. Negozdne površine so manjše in razdrobljene, večje pa so v okolici naselij (slika 1).

Po naravnogeografski regionalizaciji Slovenije spada območje Krima v dinarski svet in sicer v območje Krimskega hribovja in Menišije (Fridl s sod., 1998) in v dinarsko fitogeografsko regijo (Martinčič in Sušnik, 1984), glede na zoogeografsko razdelitev Slovenije pa v kraško (dinarsko) regijo oziroma v kraško-predpanonsko podregijo (Mršič, 1997) oziroma alpsko-dinarsko regijo (Sket s sod., 2003).

Zgodovina raziskav jamske favne hroščev na Krimu

Raziskave jamskih hroščev so se v svetu pričele šele z letom 1832, ko je Ferdinand Schmidt opisal prvega jamskega hrošča drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*)

iz Postojnske jame (Polak, 2005). Schmidt je svoje pionirsko delo na področju raziskav jamskih hroščev osnoval tudi na raziskavah jamske favne Krima. Sredi 19. stoletja je namreč kot prvi entomolog obiskal jamo Veliko Pasico, iz katere je bilo po njegovi zaslugi opisanih kar pet taksonov jamskih hroščev. Leta 1853 je Jakob Sturm po Schmidtovih primerkih iz Velike Pasice opisal dva krešiča, vrsto *Anophthalmus hirtus* in podvrsto *Typhlotrechus bilimeki hacqueti*, leta 1855 je sam Schmidt opisal še kapljčarja *Aphaobius milleri* in leta 1860 krešiča podvrste *Anophthalmus schmidti motschulskyi*. V letu 1859 pa je po Schmidtovih primerkih dobila svoje mesto v svetovni znanosti še pselafida *Bythoxenus subterraneus*, ki jo je opisal Viktor Ivanovič Motschulsky (Motschulsky 1859, Schmidt 1855 & 1860, Sturm 1853).

Jama Velika Pasica je ostala s stališča favne jamskih hroščev vse do danes najbolj obiskana in raziskana jama na Krimu (slika 2). Več kot polovica vseh zbranih podatkov o jamskih hroščih na Krimu je bila zbranih v Veliki Pasici (tabela 1). V manjši meri so bile koleopteroloških raziskav deležne še nekatere druge krimske jame (zapisana je navedba prvega koleopterološkega obiska): Mala Pasica (kat. št. 76; Nikolaj Hoffmann leta 1858; Hoffman 1858), Benkotova jama (kat. št. 325; Gustav Joseph leta 1871), Ledenica pri Planinci (kat. št. 77; Gustav Joseph leta 1881), Kevderc pri Planinci (kat. št. 525; Jožef Staudacher leta 1917), Golobinka pri Borovnici (kat. št. 753; Jožef Staudacher leta 1918) in Brezno v Lipovcah (kat. št. 524; Danilo Cej in Žarko Vrezec leta 1995). Najbolj intenzivne so bile raziskave v prvi polovici 20. stoletja (slika 3), ko je zlasti Veliko Pasico obiskala vrsta takrat uglednih raziskovalcev hroščev in speleobiologov, denimo Alfonz Gspan, Roman Kenk, Ljudevit Kuščer, Giuseppe Müller, Egon Pretner, Albin Seliškar in Jožef Staudacher. Kasneje so bile raziskave manj intenzivne. V pregledu krešičev (Carabidae) Krima je Irena Furlan (1988) zabeležila tri vrste jamskih krešičev, *Typhlotrechus bilimeki hacqueti*, *Anophthalmus hirtus* in *A. schmidti motschulskyi*. Pomemben prispevek k poznavanju krimske jamske koleopterofavne je bila tudi raziskava edafskih oziroma talnih vrst hroščev, ki je potrdila tudi prisotnost nekaterih sicer v jamah na Krimu izjemno redkih vrst; med njimi za območje novo vrsto brezokca *Anophthalmus scopolii* (Pirnat 2001).

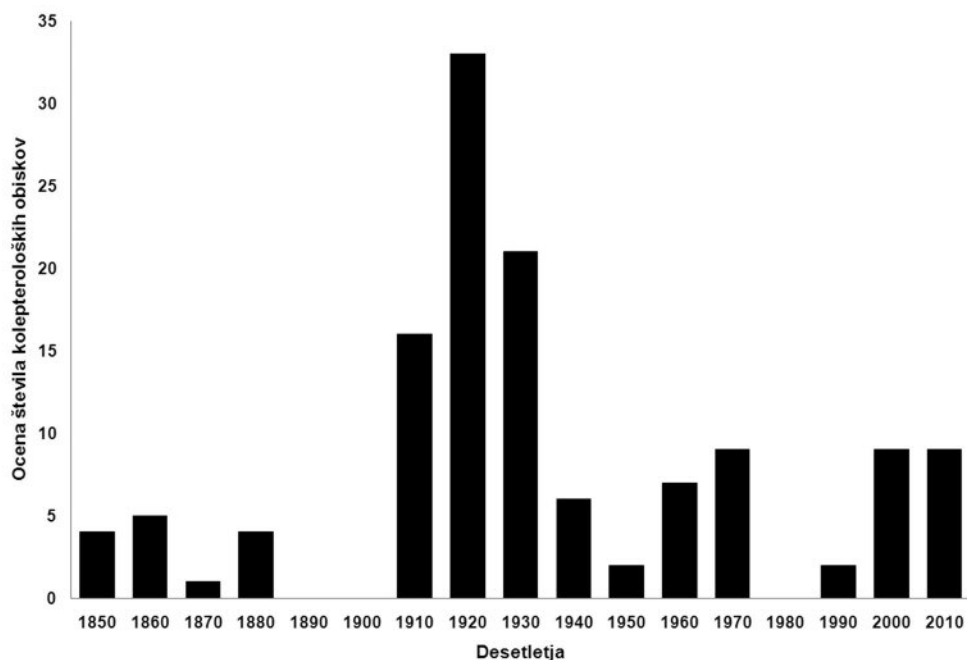
Od 88 jam na Krimu jih je bilo s stališča favne hroščev raziskanih zgolj sedem, oziroma le 8%. Dobro raziskane, z več kot 10 zbranimi podatki, so le Velika Pasica (kat. št. 75), Kevderc pri Planinci (kat. št. 525), Ledenica pri Planinci (kat. št. 77) in Benkotova jama (kat. št. 325), ki so tudi najlažje dostopne jame. Kljub bogati zgodovini raziskav in bližini prestolnice, ostaja podzemlje Krima relativno slabo raziskano. Temu verjetno botruje dejstvo, da je večina večjih in globljih jam brezen, katerih so se raziskovalci v preteklosti izogibali, kar pa z moderno vravno tehniko ni več ovira. Smiselno bi bilo torej zapolniti vrzeli v poznavanju podzemne entomofavne, še posebej na območju ene od zibelk speleobiologije, na Krimu. Žal pa so tako Velika Pasica kot nekatere ostale krimske jame pritegnile v preteklosti tudi pozornost različnih zbiralcev, katerih delovanje na Krimu ni dokumentirano, primerki pa so razpršeni po privatnih in javnih zooloških zbirkah po Evropi.

Tabela 1: Pregled deleža do sedaj zbranih podatkov o jamskih hroščih na Krimu po jamah (n=133 podatkov).

Kat. št.	Ime jame	Delež znanih podatkov o hroščih [%]
75	Velika Pasica	60,1
525	Kevderc pri Planinci	9,8
77	Ledenica pri Planinci	9,0
325	Benkotova jama	7,5
76	Mala Pasica	6,0
753	Golobinka pri Borovnici	5,3
	Krim - izven jame	1,5
524	Brezno v Lipovcah	0,8



Slika 2: Jama Velika Pasica (kat. št. 75) je najbolj raziskana jama s stališča favne hroščev na Krimu in predstavlja klasično nahajališče kar petim taksonom jamskih hroščev (foto: Al Vrezec).



Slika 3: Ocena intenzivnosti raziskav jamske favne hroščev oziroma kolepteroških obiskov jam na Krimu glede na zbrane podatke o jamskih hroščih.

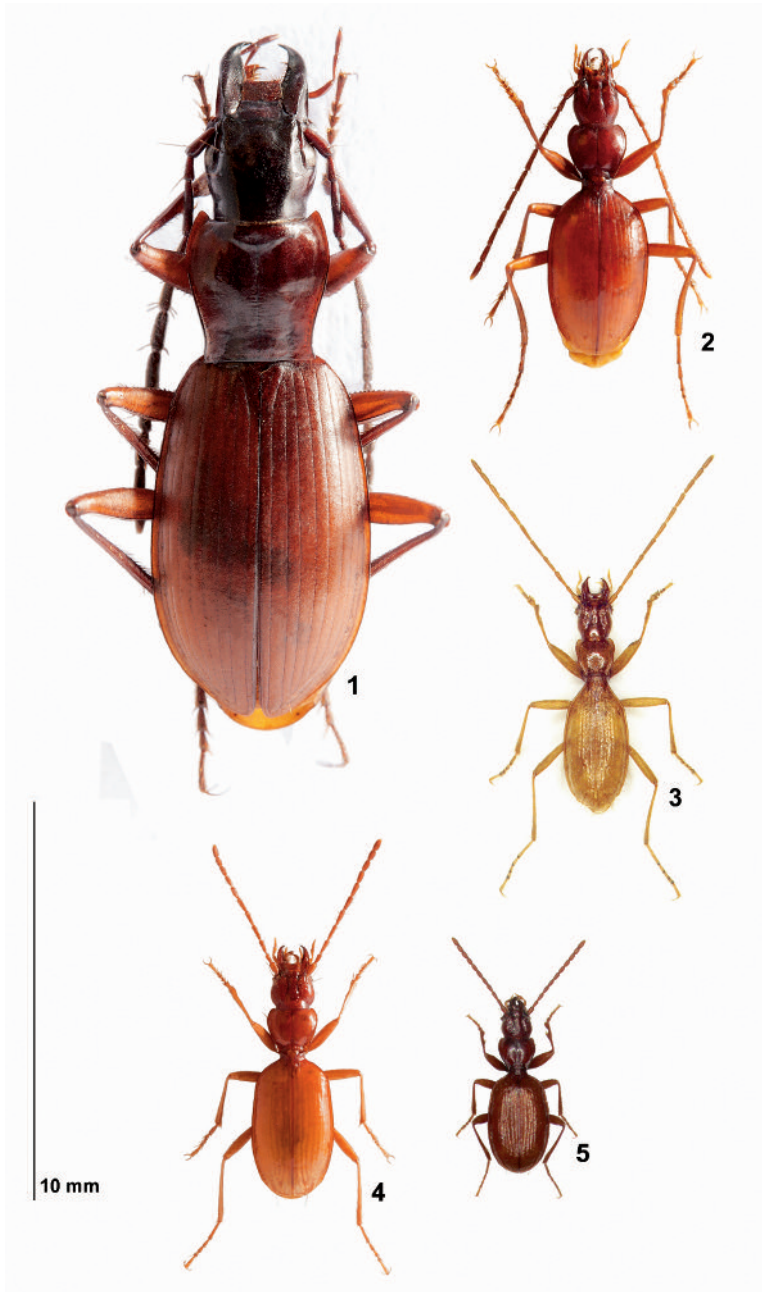
Pregled vrst jamskih hroščev Krima

Trenutno je s Krima znanih deset vrst hroščev, ki se redno pojavljajo v jamah oziroma imajo izražene troglomorfnosti. V jamah na Krimu živijo vrste iz štirih družin hroščev: krešičev (Carabidae), zemljarijev (Leiodidae), kratkokrilcev (Staphylinidae) in rilčkarjev (Curculionidae). Med njimi o krešiču vrste *Lemostenus schreibersi* na Krimu poročamo prvič.

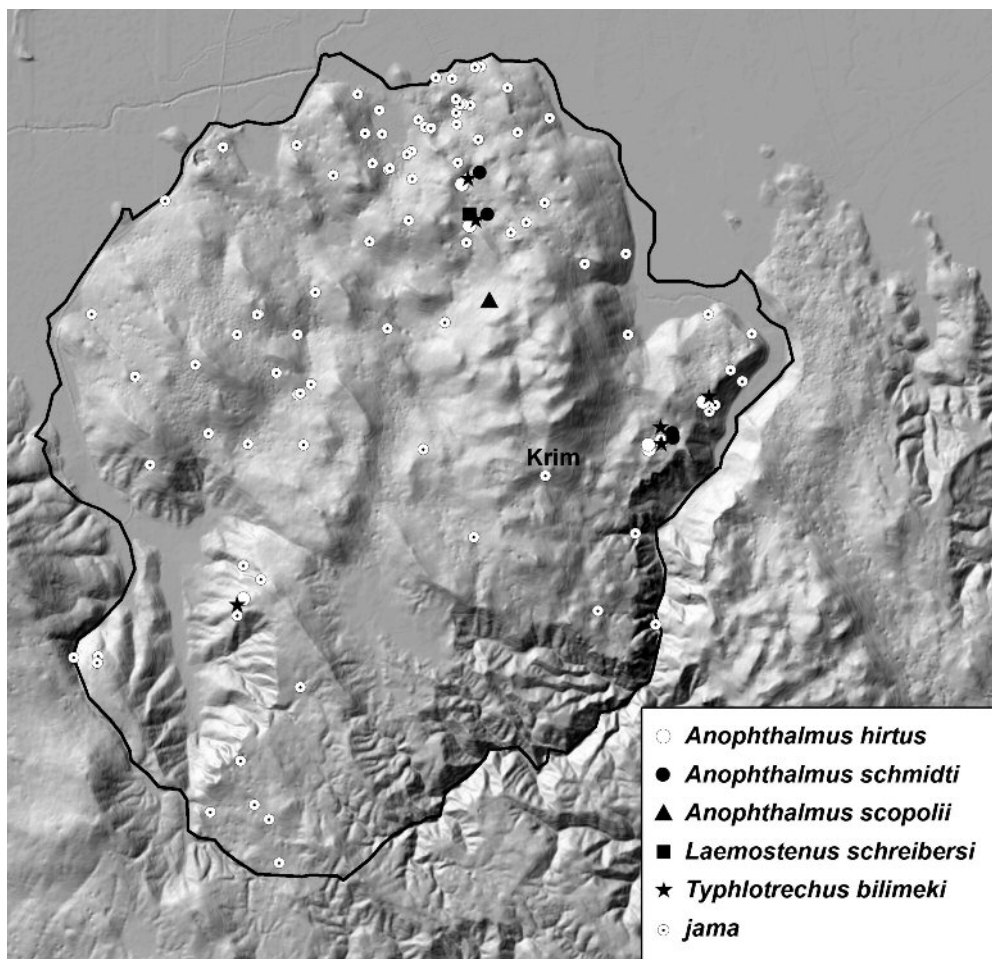
Krešiči (Carabidae)

Laemostenus schreibersi (Küster, 1846)

Krešič *Laemostenus schreibersi* je največja vrsta krešiča (slika 4), ki ga najdemo v jamah Slovenije. Opisan je bil po primerkih iz Postojnske jame (Casale, 1988). Gre za troglafilno vrsto, kar se kaže z delno pigmentiranostjo in majhnimi, ne popolno zakrnelimi očmi. Poseljuje zlasti vhodne dele jam, v primerjavi z drugimi jamskimi krešiči ga pogosto najdemo v zelo visokem številu (Vrezec in Kapla, 2010). Zlasti v organsko bogatih jamah je zelo številčen, kjer pleni druge manjše hrošče in nevretenčarje (Casale, 1988). Vrsta je tudi relativno dolgoživa, saj je bil najstarejši do sedaj znani ujeti primerek star najmanj osem let (Rusdea, 1999). Krešič *L. schreibersi* je razširjen od Hrvaške in Italije prek Slovenije do Avstrije in ni vezan samo na kras.



Slika 4: 1 – *Laemostenus schreibersi*, 2 – *Typhlotrechus bilimeki hacqueti*, 3 – dlakavi brezokec (*Anophthalmus hirtus*), 4 – *Anophthalmus schmidti motschulskyi*, 5 – Scopolijev brezokec (*Anophthalmus scopolii*) (foto: Andrej Kapla).



Slika 5: Razširjenost jamskih vrst krešičev (Carabidae) na Krimu glede na do sedaj zbrane podatke kaže na dokaj skromno entomološko raziskanost velike večine krimskih jam. Sive točke so jame brez podatkov (risba: Andrej Kapla).

Med drugim ga najdemo v zakloniščih in rudniških rovih na Pohorju ter Kozjaku. Navkljub njegovi siceršnji številčnosti in razširjenosti, pa je, kot kažejo zbrani podatki, na Krimu presenetljivo redek in maloštevilen. Po doslej zbranih podatkih smo ga na Krimu prvič našli šele leta 2001 in sicer samo v jami Kevderc pri Planinci (kat. št. 525; slika 5).

***Typhlotrechus bilimeki hacqueti* (Sturm, 1853)**

Typhlotrechus bilimeki hacqueti (slika 4) je robustna vrsta, brez oči, z debelejšim hitinskim tegumentom. Živi pod kamni in v vlažni stelji na vhodnih delih jam, kjer je več organskega materiala, proti notranjosti jam pa se njegova številčnost zmanjšuje.

Prvič je na Krimu vrsto našel Ferdinand Schmidt v jami Velika Pasica. Vrsta poseljuje Dinaride od Slovenije do Bosne (Drovenik in Peks, 1999), podvrsta *T. b. hacqueti* pa je endemit Krima in Mokreca (Jeannel, 1928). Na Krimu je to dokaj razširjena vrsta (slika 5).

***Anophthalmus hirtus* (Sturm, 1853)**

Dlakavi brezokec (*Anophthalmus hirtus*) je visoko specializirana, troglobiontska vrsta, popolnoma prilagojena na življenje v podzemlju. Ima podaljšano in sploščeno telo, dolge noge in tipalke, dolge čutilne dlake ali trihobotrije ter popolnoma zakrnele oči (slika 4). Vrsto je v jami Velika Pasica prvič našel Ferdinand Schmidt, po čigar primerkih je bil dlakavi brezokec tudi opisan. Dlakavi brezokec je endemit Krima in Mokreca, kjer je znan le iz nekaj jam (75 - Velika Pasica, 76 - Mala pasica, 77 - Ledenica pri Planinci, 325 - Benkotova jama, 353 - Brezno na Skedenici, 358 - Jama pri Riži, 525 - Kevderc pri Planinci, 753 - Golobinka pri Borovnici) (Daffner, 1996; slika 5).

***Anophthalmus schmidti motschulskyi* (Schmidt 1860)**

Tudi podvrsta Schmidtovega brezokca *Anophthalmus schmidti motschulskyi* (slika 4) je bila opisana po primerkih, ki jih je zbral Ferdinand Schmidt v Veliki Pasici. Vrsta je bila najprej najdena v Predjamskem sistemu (kat. št. 734) pri Postojni, od koder je bila leta 1844 tudi opisana kot prva vrsta rodu brezokcev (*Anophthalmus*) (Jeannel, 1928; Daffner, 1998). Schmidtov brezokec je z večimi podvrstami razširjen od Trnovskega gozda in Polhograjskih dolomitov na severu, do Učke in Gorskega kotarja na jugu (Drovenik in Peks, 1999). Na Krimu in Mokrecu živi endemična podvrsta *A. s. motschulskyi*, ki je poimenovana po ruskem entomologu Viktorju I. Motschulskyu, kateri je deloval tudi na ozemlju Slovenije (Schmidt, 1860). Do sedaj je bila ta vrsta najdena v štirih jamah na severu in vzhodu Krima (75 - Velika Pasica, 76 - Mala pasica, 77 - Ledenica pri Planinci, 525 - Kevderc pri Planinci) (slika 5).

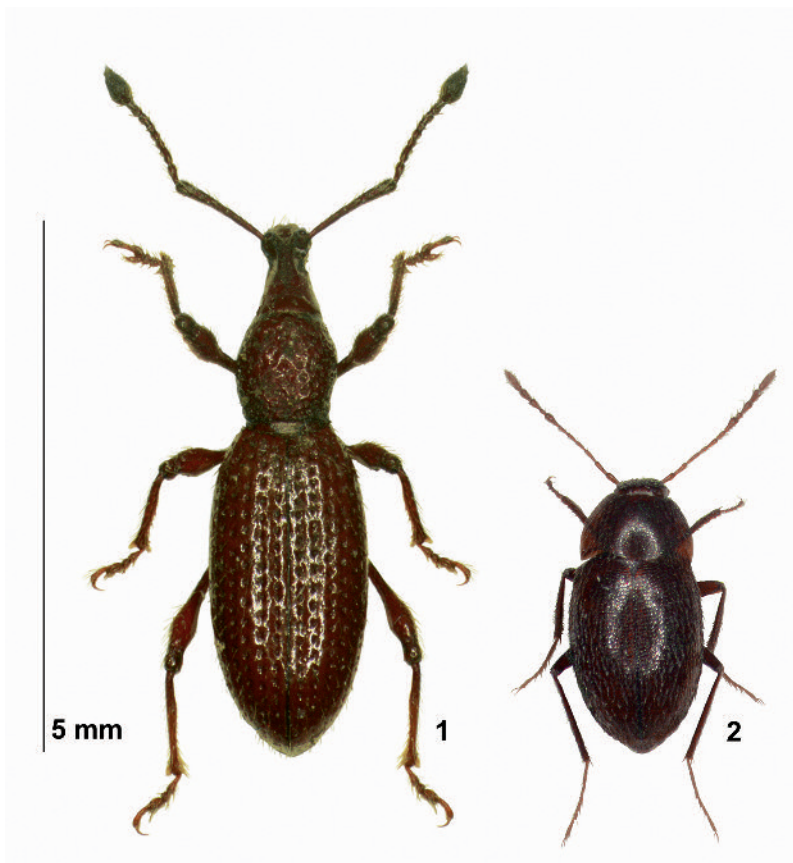
***Anophthalmus scopolii scopolii* Sturm, 1850**

Scopolijev brezokec (*Anophthalmus scopolii*) je majhna vrsta rodu brezokcev (slika 4), ki sicer ne živi v jamah, temveč pod kamni in v plitvih podzemnih prostorih. Vrsta je razširjena v severnih Dinaridih od okolice Tolmina do Gorskega kotarja (Drovenik in Peks, 1999). Med brezokci velja za primitivno vrsto, torej je zelo podoben sorodnikom, ki niso prilagojeni na življenje v podzemlju. Od njih se razlikuje le po pomanjkanju pigmenta in zakrnelih očeh. Vrsta je bila opisana z Nanosa (Jeannel, 1928). Na Krimu je Scopolijev brezokec zelo redka vrsta, ki je bila najdena le dvakrat na površini pod kamni in do sedaj nikoli v jamah (Pirnat, 2001, J. Broder, ustno; slika 5).

Zemljarji (Leiodidae)

***Aphaobius milleri* (Schmidt 1855)**

Millerjev kapljničar (*Aphaobius milleri*) (slika 6) je v Sloveniji geografsko najbolj razširjena vrsta iz tega vrstno bogatega rodu (Bognolo in Vailanti, 2010). Ostale

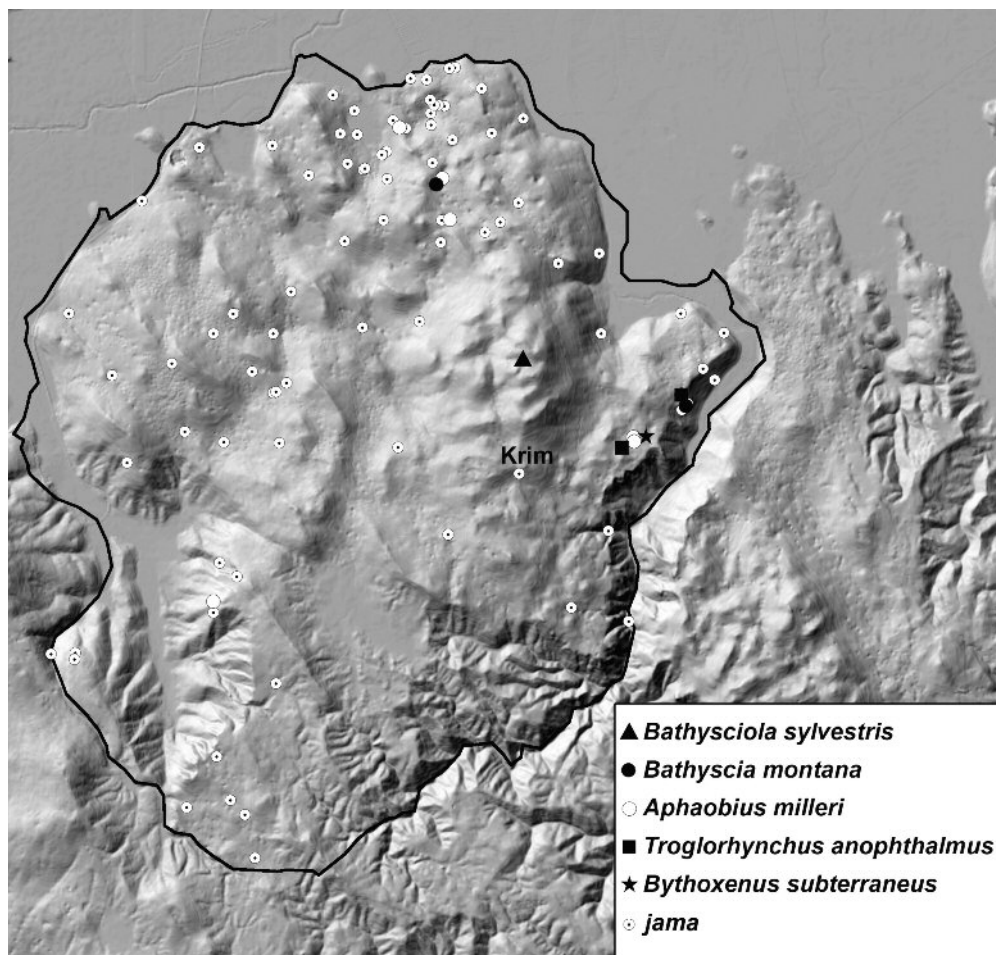


Slika 6: 1 – slepi rilčkar (*Troglorhynchus anophthalmus*), 2 – Millerjev kapljičar (*Aphaobius milleri*) (foto: Andrej Kapla).

vrste tega rodu so razširjene pretežno v alpski in predalpski regiji. Poseljuje območje zahodno od Ljubljane proti jugu do severnih predelov Hrvaške (Istra, Gorski Kotar, Žumberačka gora). Navadno ga najdemo v jamah in brezni, včasih tudi v plitvem podzemnem prostoru. Vrsto je opisal Ferdinand Schmidt leta 1855 po primerkih iz Velike Pasice (Schmidt, 1855). V jamah se lahko pojavlja v večjem številu, zlasti v bližini kakih trupel ali živalskih iztrebkov (Bognolo in Vailanti, 2010). Na Krimu gre za razširjeno in v jamah številčno vrsto (slika 7).

***Bathyscia montana* Schiödt, 1848**

Bathyscia montana je zelo majhna vrsta zemljarka, ki živi v gozdni stelji in plitvem podzemnem okolju. Velika je manj kot 2 mm, slabo pigmentirana in z zakrnelimi očmi. V jamah živi pretežno na vhodnih delih, pa tudi globlje, sploh po obilnejšem deževju, kamor jih spere voda (M. Bognolo, ustno). Na Krimu je bila do sedaj najdena le v dveh jamah (slika 7).



Slika 7: Razširjenost ostalih vrst jamskih hroščev na Krimu. Sive točke so jame brez podatkov (risba: Andrej Kapla).

Bathysciola sylvestris (Motschulsky, 1856)

Podobna je predhodni vrsti s podobno izraženimi troglomorfnimi značilnostmi. Gre za pretežno edafsko vrsto, ki živi v gozdni stelji, vendar se pojavlja tudi na vhodnih delih jam. Na Krimu je redka, saj je bila po do sedaj zbranih podatkih najdena le enkrat in sicer jo je leta 1934 pod kamni izven jame našel Egon Pretner (slika 7).

Kratkokrilci (Staphylinidae)

Bythoxenus subterraneus Motschulsky, 1859

Pselafid *Bythoxenus subterraneus* je majhna in zelo redka vrsta hrošča iz družine kratkokrilcev (Staphylinidae: Pselaphinae). Poznanih je le nekaj primerkov iz jam na

Gorenjskem in osrednje Slovenije (Broder, 1977). Njena ekologija in način življenja sta nepoznana. Vrsta je bila opisana leta 1859 po primerkih iz Velike Pasice na Krimu (Motschulsky, 1859), ki predstavlja tudi njeno edino znano lokaliteto na obravnavanem območju (slika 7).

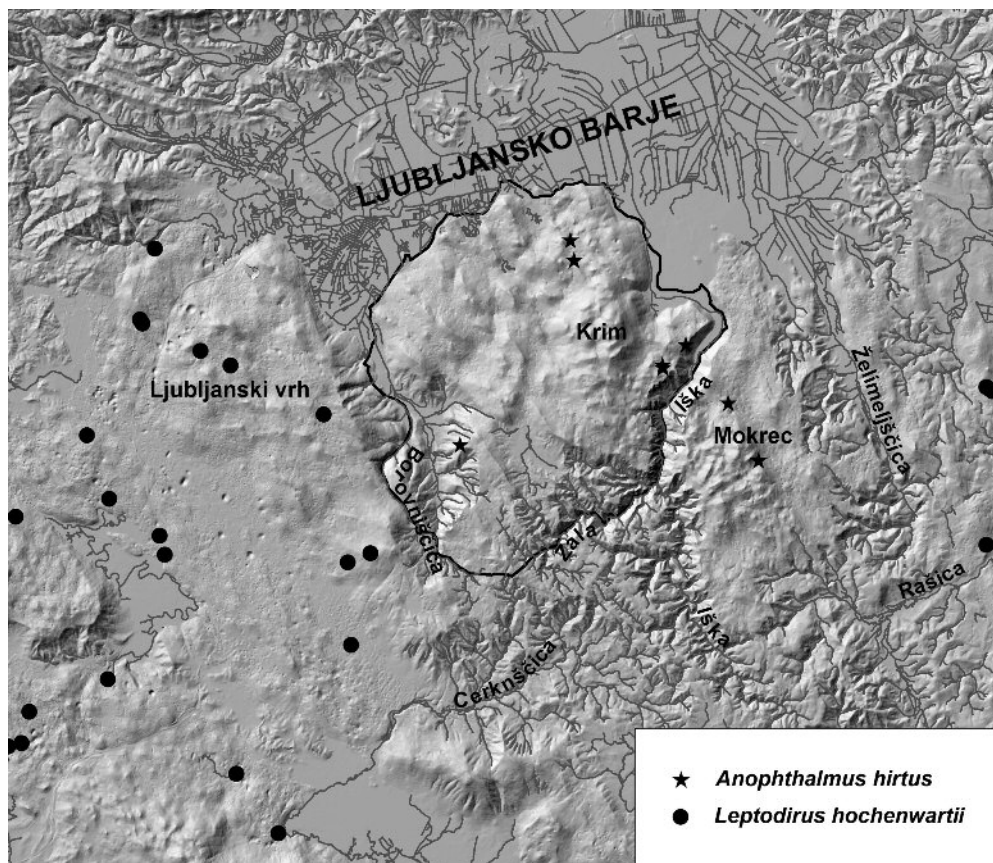
Rilčkarji (Curculionidae)

***Trogloorhynchus anophthalmus* (Schmidt 1854)**

Slepi rilčkar (*Trogloorhynchus anophthalmus*) ne sodi med troglobionte (slika 6), temveč je prilagojen na življenje v zemlji, kjer živi na koreninah dreves. Včasih korenine predrejo strop jame, kjer v šopih rastejo dalje in tako nudijo življenjski prostor tudi edafskim oziroma zemeljskim vrstam. Ta poseben življenjski prostor izkorišča tudi slepi rilčkar, ki je sicer razširjen po celotnem slovenskem krasu, vendar se nikjer ne pojavlja v velikem številu (Hlaváč, 2011). Po trenutno zbranih podatkih na Krimu ni zelo razširjen (slika 7).

Izoliranost jamske favne hroščev na Krimu

Čeprav Krim geografsko sodi v enoten sklop Velike notranjske planote oziroma območja Krimskega hribovja in Menišije, ki mu poleg Krima pripadata še Mokrec in Ljubljanski vrh z Menišijo, je ta opredelitev s stališča favne jamskih hroščev manj jasna. Celotno območje Krimskega hribovja in Menišije sestavlja dolomit z vmesnimi laminami in lečami apnenca (Fridl s sod., 1998), vendar globoke rečne doline bistveno prispevajo k izolaciji podzemlja posameznih delov območja. Za oris izoliranosti krimskega podzemlja si vzemimo dve vrsti troglobiontskih hroščev, drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) in dlakavega brezokca (*Anophthalmus hirtus*). Drobnovratnik je precej široko razširjena vrsta po severnem dinarskem krasu v Sloveniji in na Hrvaškem (Vrezec s sod., 2011). Dlakavi brezokec pa je stenendemit z zelo ozko razširjenostjo, omejeno zgolj na Krim in bližnji Mokrec (Daffner, 1996). Primerjava vzorca razširjenosti obeh vrst kaže na neko skladnost, ki se odraža v izoliranosti krimsko-mokrškega masiva od okoliških kraških masivov (slika 8). Drobnovratnika najdemo povsod v okolici Krima, na zahodni Pokojiški planoti in južneje ter vzhodno na Dolenjskem podolju. Stik med populacijama je šibek, saj je ravno tu kot kaže ločnica med dvema podvrstama, nominotipsko *L. h. hochenwartii* na zahodu in *L. h. schmidti* na vzhodu (Vrezec s sod., 2007). Obratno pa dlakavi brezokec poseljuje le vmesni del Krimskega hribovja, ki ga tvorita Krim in Mokrec, kjer drobnovratnika ni. Sosednje masive sicer poseljujejo druge dlakavemu brezokcu sorodne vrste, na primer: *Anophthalmus pubescens* na zahodu (Pokojiška planota), *A. driolii* na jugu (vznožje Blok ob Cerkljanskem jezeru) in *A. kerteysi* na vzhodu (Suha krajina) (Bognolo & Etonti 1996, Daffner 1996). S stališča favne jamskih hroščev je kot kaže območje Krimskega hribovja od okolice izoliran masiv, ki ga na severu jasno omejuje Ljubljansko barje, na zahodu reka Borovniščica, na vzhodu reka Želimejščica, na jugu pa sistem vodotokov, ki prehaja v zelo vodnato Bloško planoto s pretežno dolomitno podlago. Zanimivo pri tem je, da reka Iška z globoko vrezano dolino Iškega Vintgarja ne predstavlja večje ovire za jamske hrošče, saj sta favni Krima in Mokrača dokaj



Slika 8: Trenutno poznana razširjenost drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) in dlakavega brezokca (*Anophthalmus hirtus*) na območju Krimskega hribovja in Menišje z bližnjo okolico z označeno hidrografsko mrežo (risba: Andrej Kapla).

podobni. Poleg dlakavega brezokca namreč območji poseljujeta še dva stenendemična taksona jamskih hroščev, ki jima po trenutnih dognanjih pripisujemo status podvrst (Daffner, 1996 in 1998): *Anophthalmus schmidti motschulskyi* in *Typhlotrechus bilimeki hacqueti*.

Primer krimske jamske favne hroščev nam kaže pomen nekaterih območij v Sloveniji, ki zaradi stenendemičnih taksonov dajejo Sloveniji globalno odgovornost pri ohranjanju biodiverzitete. Trenutno so naporji za ohranjanje evropske in slovenske biodiverzitete osredotočeni na ohranjanje in varstvo na evropskem nivoju izbranih varstveno pomembnih vrst, ki jih opredeljuje Habitatna Direktiva (Direktiva Sveta 92/43/EC), med katerimi je kar nekaj vrst hroščev (Vrezec s sod. 2011). Čeprav daje ta pristop dober varstveni in upravljavski okvir na evropskem nivoju, pa lahko na regionalnem ali lokalnem nivoju zgreši nekatere vrste, katerih globalno preživetje je odvisno od lokalnih upravljaljskih odločitev. Prostorsko izključevanje drobnovratnika,

evropske varstveno pomembne vrste, in nekaterih stenendemitov v Krinskem hribovju je le en od takih primerov. Čeprav so slovenski endemiti praviloma brez izjeme zavarovane vrste (Ur. list RS 2004), pa v praksi varstvenih ukrepov niso deležni. Poleg evropskih varstvenih prioritet, ki določajo omrežje Natura 2000, so zato nujne tudi regionalne prioritete varstva in upravljanja z območji, s katerimi bo docela mogoče ohraniti evropsko biodiverziteteto (Dolman s sod. 2012), katere endemiti so seveda ključni del. Jamske stenendemične vrste imajo tako za ohranjanje slovenske biodiverzitetete ključen pomen.

Zahvala

Zahvaljujemo se Slavku Polaku za prepis podatkov iz beležnic Egona Pretnerja in druge nasvete. Zahvala gre tudi Jožetu Broderju in Marcu Bognolu za koristne informacije in komentarje. Milijan Šiško je pripravil karto o reliefnih značilnostih Krima. Del podatkov smo pridobili v okviru nacionalnega monitoringa hroščev med letoma 2006 in 2009, ki ga je financiralo Ministrstvo za okolje in prostor in v okviru raziskovalnega programa št. P1-0255, ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Del idej o regionalni prioritizaciji vrst za namene ohranjanja biodiverzitetete pa smo pridobili v okviru projekta BID-REX (Interreg Europe PGI01505).

Literatura

- Bognolo, M. in Etonti, M.**, 1996: *Anophthalmus driolii* sp. nov. di Slovenia (Coleoptera: Carabidae, Trechinae). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia* 46: 179-186.
- Bognolo, M. in Vailanti, D.**, 2010: Revision of the Genus *Aphaobius* Abeille de Perrin, 1878 (Coleoptera, Cholevidae, Leptodirinae). *Scopolia* 68: 1-75.
- Brancelj, A.**, 2000: *Morariopsis dumonti* n. sp. (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) - a new species from an unsaturated karstic zone in Slovenia. *Hydrobiologia* 436: 73-80.
- Brancelj, A.**, 2002: Microdistribution and high diversity of Copepoda (Crustacea) in a small cave in central Slovenia. *Hydrobiologia* 477: 59-72.
- Brancelj, A. in Vrezec, A.**, 2006: Jama Velika pasica na Gornjem Igu - primer podzemnega laboratorija. *Mostiščar* 12(10): 18-20.
- Broder, J.**, 1977: *Bythoxenus subterraneus* Motschulsky, 1859 (Coleoptera, Pselaphidae) ponovno najden v Sloveniji leta 1975. *Naše jame* 19: 59-61.
- Casale, A.**, 1988: Revisione degli Sphodrina (Coleoptera, Carabidae, Sphodrini) (Monografie 5). Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- Culver, D.C., Deharveng, L., Bedos, A., Lewis, J.J., Madden, M., Reddell, J.R., Sket, B., Trontelj, P. in White, D.**, 2006: The mid-latitude biodiversity ridge in terrestrial cave fauna. *Ecography* 29: 120-128.
- Daffner, H.**, 1996: Revision der *Anophthalmus* - Arten und -Rassen mit lang und dicht behaarter Koerperoberseite. *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft* 86: 33 - 78.

- Daffner, H.**, 1998: Die Arten und Rassen der *Anophthalmus schmidti* und *mariae* Gruppe (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). *Acta entomologica slovenica* 6(2): 99-128.
- Direktiva Sveta 92/43/EC** (Direktiva o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst)
- Dolman P.M., Panter C.J., Mossman H.L.**, 2012: The biodiversity audit approach challenges regional priorities and identifies a mismatch in conservation. *Journal of Applied Ecology* 49: 986–997.
- Drovenik, B. in Peks, H.**, 1999: Catalogus faunae, Carabiden der Balkanländer, Coleoptera, Carabidae. Coleoptera, Sonderheft 1: 1-123.
- Fridl, J., Kladnik, D. in Perko, D. (ur.)**, 1998: Geografski atlas Slovenije: država v prostoru in času. DZS, Ljubljana, 360 str.
- Furlan, I.**, 1988: Primerjalne raziskave zoocenoz karabidov (Carabidae, Coleoptera) v različnih variantah rastlinske združbe *Abieti-Fagetum dinaricum*. Diplomsko delo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 43 str.
- Giachino P.M., Vailati D.**, 2006: The subterranean environment. Hypogean life, concepts and collecting techniques. *WBA Handbooks*, 3, Verona.
- Hlaváč, P.**, 2011: Endogean and cavernicolous Coleoptera of the Balkans. 11. Revision of the subgenus *Trogloorhynchus* Reitter of the genus *Otiorhynchus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). *Natura Croatica* 20: 189-200.
- Hoffman, N.**, 1858: Ueber die Fauna einiger Höhlen in Unterkrain. L. c., 117-118.
- Hribar, B.**, 1997: Favnišične in cenotske raziskave deževnikov (Lumbricidae) na območju Krma. Diplomsko delo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 54 str.
- Jeannel, R.**, 1928: Monographie des Trechinae - Teil 3 - *l'Abeille Journal d'Entomologie* 35: 1-808.
- Kos, I.**, 1988: Prispevek k poznavanju favne skupine Lithobiomorpha (Chilopoda) v Sloveniji. *Biološki vestnik* 36(2): 13-24.
- Kryštufek, B.**, 1980: Nekaj o prehrani sov na Ljubljanskem barju. *Acrocephalus* 1(6): 91-92.
- Kryštufek, B.**, 1982: Sesalci (Mammalia) Ljubljanskega barja. *Biološki vestnik* 30(2): 33-56.
- Martinčič, A. in Sušnik, F.**, 1984: Mala flora Slovenije: praprotnice in semenke. Državna založba Slovenije, Ljubljana, 793 str.
- Melik, A.**, 1959: Posavska Slovenija. Slovenska matica, Ljubljana, 595 str.
- Miler, M., Pavšič, J.**, 2008: Triassic and Jurassic beds in Krim Mountain area (Slovenia). *Geologija* 51 (1): 87-99. Ljubljana
- Mršič, N.**, 1997: Biotska raznovrstnost v Sloveniji: Slovenija - "vroča točka" Evrope = Biotic diversity in Slovenia : Slovenia - the "hot spot" of Europe. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave, Ljubljana, 129 str.
- Motschulsky, V.**, 1859: Études Entomologiques 8. Imprimerie de la Société de Littérature Finnoise, Helsingfors.

- Novak, T.**, 2005: Terrestrial fauna from cavities in Northern and Central Slovenia, and a review of systematically ecologically investigated cavities. *Acta carsologica* 34(1): 169-210.
- Pirnat, A.**, 2001: Ekologija edafskih vrst hroščev družin Pselaphidae in Scydmaenidae v dinarsko jelovo-bukovem gozdu (*Omphalodo-fagetum* s. l.) na Krimu. Magistrsko delo. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana.
- Polak, S.**, 2005: Importance of discovery of the first cave beetle *Leptodirus hochenwartii* Schmidt, 1832. Centenario del descubrimiento de Typhlociriolana moraguesi en Coves del Drac. XIII Jornadas científicas de la SEDECK, Mallorca, 10 – 12 spetember 2004. *ENDINS*, 28: 71-80.
- Rusdea, E.**, 1999: Adult longevity – one factor stabilizing the abundance of a cave-dwelling population of *Laemostenus schreibersi* (Coleoptera, Carabidae) – results of a long-term investigation over 13 years. str. 67. V: Holcer D. & Šašić M. (eds.): Abstracts of the 14th International Symposium of Biospeleology. Croatian Biospeleological Society, Makarska.
- Schmidt, F.**, 1855: Beschreibung zweier neuer Hölentiere, eines Käfers und einer Schnecke. *Verhandlungen des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien*, 5: 3-4.
- Schmidt, F.**, 1860: Drei Neue Hölenkäfer aus Krain. *Verh. Zool. Bot. Gesellschaft* 10: 669-672.
- Simčič, T., Lukančič, S., Brancelj, A.**, 2005: Comparative study of electron transport system activity and oxygen consumption of amphipods from caves and surface habitats. *Freshwater Biology* 50: 494-501. ISSN 0046-5070.
- Sket, B., Gogala, M. in Kuštor, V.**, 2003: Živalstvo Slovenije. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 664 str.
- Staut, M. in Čekada, M.**, 2006: Porazdelitev gostote jam v Sloveniji, *Naše jame* 46: 37-42.
- Sturm**, 1853: Deutschlands Insecten. Gedruckt auf Kosten des Verfassers, Nürnberg 22: 93.
- Ur. list RS** 2004: Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 32/08 – odl. US, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14 in 64/16)
- Vrezec, A.**, 2000: Vpliv nekaterih ekoloških dejavnikov na razširjenost izbranih vrst sov (Strigidae) na Krimu. Diplomsko delo. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 94 str.
- Vrezec, A., Polak, S., Kapla, A., Pirnat, A. in Šalamun, A.**, 2007: Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst hroščev – *Carabus variolosus*, *Leptodirus hochenwartii*, *Lucanus cervus*, *Morinus funereus* in *Rosalia alpina*. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A. in Kapla, A.**, 2010: The influence of aboveground invasions on the diversity and distribution patterns of subterranean carabids (Carabidae). str. 161. In: Moškrič A. & Trontelj P. (ur.): ICSB 2010, Abstract book / 20th International Conference on Subterranean Biology, Postojna, Slovenia, 29 August – 3 September 2010. – Organizing Committee, Postojna.

- Vrezec, A., Pirnat, A., Kapla, A., Polak, S., Vernik, M., Brelj, S., & Drovenik, B.,** 2011: Pregled statusa in raziskanosti hroščev (Coleoptera) evropskega varstvenega pomena v Sloveniji s predlogom slovenskega poimenovanja. *Acta entomologica slovenica* 19(2): 81-138.
- Wei Liu, A. in Brancelj, A.,** 2014: Hydrochemical response of cave drip water to snowmelt water, a case study from Velika Pasica Cave, Central Slovenia. *Acta carsologica* 43 (1): 65-74, doi: 10.3986/ac.v43i1.613.
- Wei Liu, A., Brancelj, A. in Brenčič, M.,** 2014: The hydrochemical response of cave drip waters to different rain patterns (a case study from Velika Pasica cave, central Slovenia). *Carpatian journal of earth and environmental sciences* 9 (1): 189-197.
- Zagmajster, M., Culver, D. C. in Sket, B.,** 2008: Species richness patterns of obligate subterranean beetles (Insecta: Coleoptera) in a global biodiversity hotspot-effect of scale and sampling intensity. *Divers. distrib.* 14(1): 95-105.

Received / Prejeto: 31. 1. 2017