

BIOSPELEOLÓGIA

BEZSTAVOVCE (EVERTEBRATA) DOBŠINSKEJ ĽADOVEJ JASKYNE (SLOVENSKÝ RAJ)

Ľubomír Kováč^{1,2} – Andrej Mock¹ – Peter Ľuptáčik¹ – Zuzana Višňovská³
– Peter Fend'a⁴

¹Katedra zoológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika, Moyzesova 11, 040 01 Košice; kovaclu@science.upjs.sk

²Ústav zoológie SAV, Oddelenie ekológie stavovcov, Löfflerova 10, 040 01 Košice

³Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; visnovska@ssj.sk

⁴Katedra zoológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Mlynská dolina B-1, 842 15 Bratislava; fenda@fns.uniba.sk.

Ľ. Kováč, A. Mock, P. Ľuptáčik, Z. Višňovská & P. Fend'a: Invertebrates of the Dobšinská Ice Cave, Slovak Paradise, Slovakia

Abstract: The Dobšinská Ice Cave is the most important cave in Slovakia considering total amount of the subterranean ice fillings deposited, that is 110,132 m³. Genetically it represents a part of the Stratenská cave system with total length over 24 km. During summer the cave is regularly open to the public. Up till present the cave invertebrates have not been explored sufficiently in this subterranean locality yet. Individual investigations were concentrated to the entrance habitat of the cave with microclimatic and vegetation inversion, or to neighbouring caves of the Stratenská cave system (Stratenská Cave, Duča Cave, Psie Diery Cave). The aim of this contribution is to summarize results from the faunal diversity inventory study carried out in the Dobšinská Ice Cave. The fauna was explored during two visits in 2004 (April, October). Terrestrial fauna was collected using pitfall traps within five selected sites in unglaciated halls and passages. Additional material was collected by extracting of exposed baits (wooden sawdust) and organic matter present (bat guano, rotten wood) in a high-gradient extractor, and by visual searching. Aquatic fauna was detected by planktonic net from water pools and lakes.

Key words: cave fauna, ice cave, Dobšinská Ice Cave, Slovak Paradise

ÚVOD

V Dobšinskej ľadovej jaskyni dosiaľ nebol uskutočnený komplexnejší prieskum spoločenstiev kavernikolných bezstavovcov. Viaceré práce sa týkajú inverzného stanovišťa s porastmi pečeňoviek a machov na skalách nachádzajúcich sa priamo pred vchodom do jaskyne (Stach, 1949; Nosek, 1969; Růžička – Vávra, 1993; Kováč et al., 1999). Boli tu nájdené vzácne chladnomilné druhy pôdnej fauny, napr. z chvostoskokov *Hypogastrura crassaegranulata dobsinensis* a *Appendisotoma absoloni*, z chrobákov *Choleva nivalis*. Z literatúry je známy jediný údaj o prítomnosti bezstavovcov z hlbších častí jaskyne, a to Guličkov (1975) nález mnohonôžky (Diplopoda) *Allorhiscosoma sphinx*. Dve práce sa týkajú spoločenstiev chvostoskokov (Collembola) blízkej Duče a Stratenskej jaskyne (Kováč – Košel, 1998; Kováč et al., 1999). Zistili sa tu jaskynné druhy *Arrhopalites aggtelekiensis*, *Deuteraphorura kratochvili* a *Protaphorura janosik*, ktorých prítomnosť sa dá očakávať aj v Dobšinskej ľadovej jaskyni. Stratenskej jaskyne sa týka aj nález troglobionta spomedzi roztočov čeľade Rhagidiidae – *Foveacheles troglodyta* (Zacharda, 1988). V prepadlisku Duča Gulička (1975) našiel rovnakonôžku (Isopoda) *Mesoniscus graniger*, kosca (Opiliones) *Gyas annulatus* a mnohonôžky *Leptoiulus mariae* a *A. sphinx*. V jaskyni Duča našli Košel a Fend'a (2000) sedem druhov gamasidných roztočov, medzi nimi aj troglofilný druh *Parasitus loricatus*. Podľa Knirscha (in Gulička, 1975) pri Dobšinskej ľadovej jaskyni bol zistený aj bystruškovitý chrobák (Coleoptera) *Duvalius bokori*. Údaje o výskyte tohto druhu (poddruh *D. bokori machulkai*) sa nachádzajú v ďalších prácach (Hůrka – Pulpán, 1980; Hůrka et al., 1989).

Doterajších literárnych údajov o vodnej faune Dobšinskej ľadovej jaskyne je málo. Uvádza sa odtiaľ jaskynný druh lastúrníček (Ostracoda) *Cypridopsis subterranea* (Petkovski, 1966 in Gulička, 1975). V potoku tesne pod vyvieracou vytekajúcou z jaskyne zistil Štěrba (1956) výskyt kôrovcov *Arcticocamptus cuspidatus* var. *ekmani*, *Gammarus pulex fossarum*, *Niphargus* sp., Ostracoda gen. sp.

Cieľom tohto príspevku je priniesť komplexnejšie údaje o faune bezstavovcov Dobšinskej ľadovej jaskyne a porovnať prítomné spoločenstvá kavernikolnej fauny s ďalšími časťami systému Stratenskej jaskyne alebo blízkymi subteránnymi lokalitami na území Slovenského raja. Prieskum lokality sme uskutočnili ako súčasť Plánu hlavných úloh Správy slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši na rok 2004.

CHARAKTERISTIKA LOKALITY

Dobšinská ľadová jaskyňa sa nachádza v Spišsko-gemerskom krase v južnej časti orografického celku Slovenský raj. Vchod do jaskyne leží na severnom svahu Duče v nadmorskej výške 969 m. Vytvorená je v stredotriasových svetlých steinalmských a wettersteinských vápencoch stratenského príkrovu paleotom Hnilca v troch vývojových úrovniach. Je súčasťou genetického systému Stratenskej jaskyne. Priestory hornej časti jaskyne (Malá a Veľká sieň, okolie Kvapľovej siene) sú súčasťou IV. vývojovej úrovne. Podložie podzemného ľadovca sa zaraďuje k III. vývojovej úrovni. Ľadová výplň sa vyskytuje vo forme podlahového ľadu, ľadopádov, ľadových stalagmitov a stĺpov, celkový objem ľadu je 110 132 m³. Spodné časti jaskyne (Peklo, Suchý dóm a Kvapľová pivnica) patria do II. vývojovej úrovne. Celková dĺžka jaskyne je 1483 m s vertikálnym rozpätím 112 m. Z tejto dĺžky je pre verejnosť sprístupnených 475 m (Bella – Lalkovič, 2000; Bella, 2003).

Doteraz sa v jaskyni zistilo 12 druhov netopierov, pričom táto lokalita je najvýznamnejšou v strednej Európe z hľadiska zimovania netopiera fúzatého (*Myotis mystacinus*) a netopiera Brandtovho (*M. brandtii*) (Uhrin, 1998).

METODIKA A MATERIÁL

Základný prieskum spoločenstiev bezstavovcov jaskyne sme uskutočnili v termínoch 22. 4. a 7. 10. 2004, pričom sme sa zamerali na vrchnú vývojovú úroveň, prevažne na nezaľadnené, kvapľové časti jaskyne. V príspevku používame pomenovanie jaskynných častí podľa Droppu (1962). Zemné pasce na odchyt článkonožcov s tromi druhmi fixačnej tekutiny (95 % etylalkohol, 4 % formaldehyd, zmes pivo-alykol v pomere 1:1) sa inštalovali na tieto stanovištia v jaskyni: 1 – Biely dóm, 2 – Kvapľová sieň, 3 – Vstupná chodba (úzka spojovacia chodba medzi Kvapľovou sieňou a Zrúteným dómom), 4 – Zrútený dóm a 5 – Malá sieň (pri východe z jaskyne). Ako návnada k pasciam bol použitý strúhaný syr. Bezstavovce sa zbierali aj ručne počas prehliadky jaskyne. Prítomný organický materiál (kúsky dreva, guáno) sa transportoval do laboratória a fauna z neho bola vyextrahovaná vo vysokogradientnom aparáte. V jaskyni sa guáno netopierov vyskytuje iba nepatrne, roztrúsené na dne jaskyne v zadných kvapľových častiach. Tlejúce drevo sa počas nášho zberu vyskytovalo v menšom množstve iba na jednom mieste v Kvapľovej sieni, v Malej sieni pri vchode boli v skalnej sutine pri pasciach drevené piliny.

Hydrobiologický výskum sa zameril na stojaté vodné plochy takisto v nezaľadnených (kvapľových) častiach jaskyne mimo prehliadkovej trasy. Vodná fauna bola odchytená z jazierok v priestoroch Kvapľovej siene (obr. 1), Severnej chodby a Bieleho dómu pomocou planktónnej sieťky. V Kvapľovej sieni sa vyskytuje viacero vodných plôch: drobné plytké vodné plôšky v depresiách podložia a kaskádovité hrádzové jazierka (hĺbka 3 až 5 cm), niekoľko väčších plytších jazierok (do 10 cm), tri hlbšie jazierá (okolo 30 cm) a v priemere malé, no hlboké jazierko (vyše 2 m) v skalnej priehlbine po ľavej strane smerom od Vstupnej chodby. V Severnej chodbe sa vzorka vody odoberala z pretiahnutého hrádzového jazera pod skalným previsom na konci chodby, dlhého 7 x 2 m a hlbokého 30 až 60 cm. Rozlohou najväčšie jazero v nezaľadnených častiach jaskyne sa nachádza v Bielom dóme, v hlbokoj oválnej depresii terénu. Dosahuje rozmery 5 x 7 m a hĺbku cca 50 až 80 cm. Dno tvorí stredne tuhý bahňitý sediment.

Dno väčšiny jazier je pokryté alochtónnymi fluviálnymi sedimentmi (štrky, piesky), ktoré v minulosti naplavil do podzemných priestorov tok paleo-Hnilca, ďalej rôznymi úlomkami hornín, vápenca, sintra a vrchnou vrstvičkou hlinitých usadenín (Novotný – Tulis, 2002). V obmedzenom rozsahu sú vo vode prítomné organogénne sedimenty (roztrúsený trus a miestami aj uhynuté telá netopierov v rôznom štádiu rozkladu, fragmenty tiel bezstavovcov). V recentnom období sú všetky vodné telesá v jaskyni vyživované presakujúcimi atmosférickými vodami z povrchu. Autochtónne vodné toky sa nezistili. Výška hladiny jazier v priebehu roka značne kolíše v závislosti od hydrologických podmienok na povrchu, podmieňujúcich intenzitu priesakových vôd infiltrujúcich do týchto jazier cez tektonické zlomy a pukliny v nadloží (Novotný – Tulis, 2002). Tento jav sme pozorovali počas októbrovej návštevy jaskyne, keď v porovnaní s aprílovým stavom nastal výraznejší



Obr. 1. Zber fauny z jazierka v Kvapľovej sieni. Foto: P. Ľuptáčík
Fig. 1. Hand collecting of fauna from a water pool in Kvapľová Hall. Photo: P. Ľuptáčík

pokles hladiny jazera v Bielom dome až absencia vody (úplné vyschnutie) v niektorých jazierkach v prepahliskách dna a úzkom, hlbokom jazere v Kvapľovej sieni i v jazere na konci Severnej chodby.

Na stanovištiach boli namerané termo-hygrometrom zn. COMET C3120 nasledujúce hodnoty teploty a vlhkosti vzduchu (teplota vzduchu a vlhkosť sa merali cca 2 cm nad podkladom):

Stanovište	Teplota vzduchu		Vlhkosť vzduchu	
	22. 4. 2004	7. 10. 2004	22. 4. 2004	7. 10. 2004
Biely dóm	3,5 °C	3,3 °C	94,5 %	> 95,0 %
Kvapľová sieň	3,7 °C	3,3 °C	91,5 %	> 95,0 %
Vstupná chodba	0,7 °C	1,1 °C	92,0 %	> 95,0 %
Zrútený dóm	- 0,1 °C	0,8 °C	> 95,0 %	> 95,0 %
sutina pri vchode	0,5 °C	0,4 °C	> 95,0 %	> 95,0 %
pred vchodom	2,9 °C	3,9 °C	86,4 %	± 85 %

Počas októbrovej návštevy jaskyne sa merala aj teplota vody na odberových miestach, a to digitálnym termometerom CHECKTEMP. Výsledky meraní sú uvedené v kapitole Výsledky a diskusia. Podľa Košela (1996) patrí táto lokalita medzi ľadové a studené jaskyne.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Terestrické bezstavovce

V jaskyni sa dali očakávať bohatšie spoločenstvá fauny v jej nezaľadnených častiach, najmä v miestach s výskytom zvyškov dreva. Guáno netopierov sa vyskytuje len v nepatrnom množstve, a to v úzkej Vstupnej chodbe, ktorá spája zaľadnené a kvapľové priestory jaskyne.

V jaskyni sme zaregistrovali spolu 51 voľne žijúcich terestrických bezstavovcov (tab. 1). V tabuľke sú sumarizované počty taxónov zbieraných kombináciou všetkých použitých metód zberu v jednotlivých jaskynných častiach. Dominantnými skupinami fauny boli chvostoskoky (Collembola), dvojkrídlovce (Diptera), roztoče pancierniky (Oribatida) a chrobáky (Coleoptera). Vo vnútorných priestoroch jaskyne boli početnejšie iba dvojkrídlovce, roztoče Gamasina a chvostoskoky.

Najvyššie druhové bohatstvo mali chvostoskoky a roztoče pancierniky. Z celkového počtu 11 druhov chvostoskokov iba 3 sa vyskytovali v hlbších častiach jaskyne. V zemných pasciach aj na hladine jazierok (tab. 2) sme zachytili troglobiontný druh chvostoskoka *Arrhopalites aggtelekiensis* (obr. 2) s nižšou populačnou hustotou. Podobne sa zistil aj jaskynný druh *Protaphorura janosik*, avšak v oveľa vyššej kvantite, navyše aj v skalnej sutine Zrúteného domu v tesnej blízkosti podlahového ľadu. Troglobiont *Deuteraphorura kratochvili* sa vyskytol iba v Zrútenom dome. Z celkového počtu 11 druhov panciernikov iba *Gustavia microcephala* a *Ceratozetes macro-mediatoris* boli prítomné vo vzdialenejších priestoroch (Zrútený dóm a Vstupná chodba). Všetky zistené druhy panciernikov sú bežnými obyvateľmi povrchových habitatov bez užšieho vzťahu k jaskynnému prostrediu. Ich výskyt považujeme za náhodný, o čom svedčí okrem nízkeho počtu nazbieraných jedincov aj prítomnosť xerofilných druhov *Cyberemaeus cymba* a *Sphaerozetes piriformis*. Šesť zistených druhov je arborikolných, aktívne migrujúcich medzi pôdou a kmeňmi stromov, čo je aj predpokladom ich zavlečenia do jaskyne drobnými hľadavcami.

Dva zo zistených druhov (*Ceratoppia bipilis* a *Xenillus tegeocranus*) sa našli v srsti drobných zemných cicavcov (Miko, 1990; Miko – Stanko, 1991). Väčšina druhov panciernikov bola zistená v časti so zvyškami starého dreva blízko vchodu. Je pravdepodobné, že sem niektoré mohli byť donesené už s drevom. V jaskyni sme zachytili 6 druhov dravých roztočov skupiny Gamasina. Dominantnou a frekventovanou bola *Paragaramania dentritica*, troglobilná forma, pôdny druh. Známe sú aj nálezy z jaskýň (Demänovská jaskyňa mieru, viacero jaskýň Slovenského krasu). *Vulgarogamasus remberti* bol druhým najpočetnejším druhom v jaskyni. Na Slovensku je to bežný jaskynný druh, aj v zaľadnených jaskyniach, konkrétne v Ľadovej pivnici (Fend'a – Košel, 2004) a v jaskyni Duča (Fend'a – Košel, 2000). *Cyrtolaelaps mucronatus*, *Proctolaelaps*



Obr. 2. Chvostoskok *Arrhopalites aggtelekiensis*. Foto: J. Stankovič

Fig. 2. Springtail *Arrhopalites aggtelekiensis*. Photo: J. Stankovič

Tabuľka 1. Zoznam terestrických bezstavovcov na stanovištiach Dobšinskej ľadovej jaskyne v roku 2004 (označenie stanovišť pozri metodika, počet jedincov: + 1 jedinec, ++ 2 až 9 jedincov, +++ 10 až 99 jedincov, ++++ 100 a viac jedincov, ● troglobiontný druh)

Table 1. List of terrestrial invertebrates at sites in the Dobšinská Ice Cave in 2004 (for site numbers see methods, nr. of specimens: + 1 exemplar, ++ 2–9 ex., +++ 10–99 ex., ++++ 100 and more ex., ● troglobitic species)

Taxón	Stanovište				
	1	2	3	4	5
Enchytraeidae					+
Gastropoda					++
Acari					
Oribatida					
<i>Ceratoppia bipilis</i> (Hermann, 1804)					++
<i>Ceratozetes macromediocris</i> Shaldybina, 1970			+		
<i>Chamobates spinosus</i> Sellnick, 1928					++
<i>Chamobates tricuspoidatus</i> Willmann, 1953					+
<i>Cyberemaeus cymba</i> (Nicolet, 1855)					+
<i>Gustavia microcephala</i> (Nicolet, 1855)				+	
<i>Oribatella berlesei</i> (Michael, 1898)					+
<i>Pergalumna</i> sp.					+
<i>Scheloribates latipes</i> (C. L. Koch, 1841)					+
<i>Sphaerozetes piriformis</i> (Nicolet, 1855)					++
<i>Xenillus tegeocranus</i> (Hermann, 1804)					+
Gamasina					
<i>Cyrtolaelaps mucronatus</i> (G. et R. Canestrini, 1881)	+	+			
<i>Paragarmania dentritica</i> (Berlese, 1918)	++	++	++	+++	+++
<i>Proctolaelaps pygmaeus</i> (J. Müller, 1860)	++				
<i>Veigaia cerva</i> (Kramer, 1876)		+			
<i>Veigaia nemorensis</i> (C. L. Koch, 1839)		+			
<i>Vulgarogamasus remberti</i> (Oudemans, 1912)			++		+++
Rhagidiidae		++			
ostatné Actinedida			+		+
Pseudoscorpionida					+
Araneae		+			+++
Opiliones					
<i>Trogulus tricarinatus</i> (Linnaeus, 1767)					+
Isopoda					
<i>Protracheoniscus politus</i> (C. L. Koch, 1841)					+
Diplopoda					++
<i>Allorhiscosoma sphinx</i> (Verhoeff, 1907)		++			
<i>Glomeris connexa</i> C. L. Koch, 1847					++
<i>Polyzonium</i> sp.					+
<i>Chelogona carpathicum</i> (Latzel, 1882)					+
Collembola					
<i>Hypogastrura crassaegranulata dobsinensis</i> (Stach, 1949)					++
<i>Hypogastrura</i> sp.					+
<i>Ceratophysella granulata</i> Stach, 1949					++
<i>Tetrodontophora bielensis</i> (Waga, 1842)					++
● <i>Protaphorura janosik</i> Weiner, 1990	++	+++		+++	
● <i>Deuteraphorura kratohvili</i> (Nosek, 1963)				++	

<i>Orchesella flavescens</i> (Bourlet, 1839)					++
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1775)					++
<i>Pogonognathellus flavescens</i> (Tullberg, 1871)					++
• <i>Arrhopalites aggtelekiensis</i> Stach, 1929	+	+			
<i>Allacma fusca</i> (Linné, 1758)					++
Coleoptera					
<i>Cholevidae</i> sp.		+	+		
<i>Carabidae</i> sp.					++
<i>Staphylinidae</i> sp.					++
ostatné Coleoptera		+			++
Auchenorrhyncha					+
Hymenoptera					++
Siphonaptera					+
Diptera					
<i>Scolioecentra spectabilis</i> (Loew, 1962),			+		
<i>Trichocera maculipennis</i> Meigen, 1818		+			
adulty indet.	++	+++	+++	++	++
Juvenily	+++	+++	+++	++	
Počet taxónov	6	13	7	5	37

Tabuľka 2. Prehľad bezstavovcov odchytených v jazierkach nezaladených priestorov Dobšinskej ľadovej jaskyne v roku 2004 (+ 1 až 3 jedince, ++ 4 až 9 jedincov, +++ 10 až 50 jedincov, ++++ 51 a viac jedincov, • stygobiontný/troglobiontný druh)
Table 2. List of invertebrates taxa collected from water pools of unglaciated parts of the Dobšinská Ice Cave in 2004 (+ 1–3 exemplars, ++ 4–9 ex., +++ 10–50 ex., ++++ 51 and more ex., • stygobitic/troglobitic species)

Taxón	Kvapľová sieň	Severná chodba	Biely dóm
Copepoda – Harpacticoida			
• <i>Elaphoidella</i> sp.			++
Syncarida – Bathynellacea			
• <i>Bathynella natans</i> Vejdovský, 1882			+
Acarina			
<i>Veigaia cerva</i> (Kramer, 1876)	+		
Collembola			
• <i>Arrhopalites aggtelekiensis</i> Stach, 1929	++	+	+++
• <i>Protaphorura janosik</i> Weiner, 1990	+++		++++
• <i>Megalothorax</i> sp. nov.	+		
Collembola – indet. sp.		+	
Diptera			
Nematocera – indet. fragm. adult.			+
Počet taxónov	4	2	5

pygmaeus, *Veigaia cerva* a *V. nemorensis* sa vyskytli iba v hlbších častiach jaskyne (stanovištia 1 – 3). Prvý z nich patrí medzi bežné jaskynné druhy, zrejme ide o eutroglofilnú formu, schopnú vytvárať trvalé populácie v podzemných priestoroch. V ostatných jaskyniach Slovenského raja to bol najpočetnejší druh (Fend'a – Košel, 2000). *P. pygmaeus* je povrchový druh, u nás zistený vo viacerých jaskyniach, v Slovenskom raji doteraz iba vo Vojenskej jaskyni (Fend'a – Košel, 2000). V Dobšinskej ľadovej jaskyni úplne chýbali veľkí predátori z čeľade Parasitidae *Parasitus loricatus* a *Vulgarogamasus oudemansi*, častí obyvatelia slovenských jaskýň. V ostatných jaskyniach Slovenského raja boli druhým a tretím najpočetnejším druhom (Fend'a – Košel, 2000). Zrejme sa nevyskytujú v studených jaskyniach, úplne chýbali v Demänovskej ľadovej jaskyni a *P. loricatus* absentoval aj v Ľadovej pivnici v Belianskych Tatrách. V Kvapľovej sieni sa vyskytla eutroglofilná mnohonôžka *Allorhiscosoma sphinx*. Zaujímavé údaje môže z týchto priestorov priniesť druhová identifikácia chrobákov rodu *Choleva* a tiež roztočov čeľade Rhagidiidae (mnohé z nich sú známe ako jaskynné formy).

Podľa očakávania vyššia diverzita fauny bola na stanovišti v blízkosti vchodu v kamennej sutine so zvyškami dreva (Malá sieň), kde sa vyskytlo 37 taxónov. Z nich iba 6 (dva druhy Gamasina, ostatné Actinedida, Araneae, ostatné Coleoptera a Diptera) sa našlo aj hlbšie v jaskyni. V priestoroch vzdialenejších od vchodu (Biely dóm, Kvapľová sieň, Vstupná chodba, Zrútený dóm) sme našli výrazne nižší počet, spolu iba 20 foriem suchozemských bezstavovcov. V prípade stanovišťa pri vchode (Malá sieň) išlo prevažne o povrchové druhy fauny viazané na vlhšie a chladnejšie (inverzné) mikroprostredia. Chýbali tu troglobionty a eutroglofily zaznamenané v hlbších častiach jaskyne. Z prítomných druhov chvostoskok *Ceratophysella granulata* je troglofil, častý obyvateľ jaskýň Slovenského raja (Kováč et al., 1999). *Hypogastrura crassaegranulata dobsinensis* je glaciálny relikv, najhojnejšia v porastoch machov a pečienok inverznej vegetácie vchodu Dobšinskej ľadovej jaskyne. Odtiaľ bola opísaná Stachom (1949) a považovala sa za lokálny endemický druh. Neskôr bola zaregistrovaná na podobnom stanovišti v Harmaneckej jaskyni – časť Izbica (Kováč et al., 2003). Z dvojkrídlavcov sa predbežne zistili dva druhy *Scoliocentra spectabilis* vo Vstupnej chodbe a *Trichocera maculipennis* v Kvapľovej sieni, obe formy teda v hlbších častiach jaskyne.

Dvojkrídlavce (Diptera), roztoč *Paragarmania dentritica* a chvostoskok *Protaphorura janosik* boli najpočetnejšími formami fauny s výskytom na väčšine stacionárov, možno ich preto považovať za charakteristickú faunu jaskyne. Zistili sme, že popri jaskyni Duča a Stratenskej jaskyni (Kováč – Košel, 1998; Kováč et al., 1999) sa kavernikolné druhy chvostoskokov *Arrhopalites aggtelekiensis*, *Deuteraphorura kratochvili* a *Protaphorura janosik* vyskytujú aj v Dobšinskej ľadovej jaskyni. Potvrdili sme prítomnosť populácie jaskynnej mnohonôžky *Allorhiscosoma sphinx* a vzácného chvostoskoka *Hypogastrura crassaegranulata dobsinensis*, viazaného svojím výskytom na inverznú vegetáciu vchodovej časti jaskyne. Zaujímavosťou je, že v Stratenskom jaskynnóm systéme dosiaľ nebol zistený troglobiontný druh chvostoskokov *Pseudosinella pactli* (Rusek, 1961), obyvateľ jaskýň centrálnej časti Západných Karpát (Kováč, 2000).

Vodné bezstavovce

V Kvapľovej sieni bola 7. 10. 2004 nameraná teplota vody od 2,8 °C (väčšie jazerá) do 3,2 °C (menšie a drobné vodné plochy); vo veľkom jazere v Bielom dóme 3,2 °C; v Severnej chodbe v tomto termíne voda nebola.

Vo vodných biotopoch v nezaľadnených partiách Dobšinskej ľadovej jaskyne sa zistilo celkovo 8 zástupcov článkonožcov, z toho 6 bolo dosiaľ determinovaných do úrovne rodu, resp. druhu (tab. 2). Typickú vodnú faunu reprezentujú 2 druhy kôrovcov (Crustacea), oba predstavujú významné stygobiontné formy. Ide o hľbinovku slepú *Bathynella natans*, determinovanú na základe dvoch odchytených jedincov (obr. 3), a plazivku z rodu *Elaphoidella* (obr. 4). Zaznamenané boli v najodľahlejšej časti jaskyne, vo veľkom jazere v Bielom dóme. V prípade druhého uvedeného druhu sa našlo celkovo 6 exemplárov – samcov. Podľa dostupných znakov pravdepodobne ide o jeden z druhov *Elaphoidella charon*, *E. elaphoides* alebo *E. proserpina*. Presnú identifikáciu by umožnilo získanie jedinca samičieho pohlavia. Vo všeobecnosti sa zástupcovia tohto rodu považujú za formy žijúce v podzemných vodách a intersticiáli prameňov (Štěrba, 1962).

Najpočetnejšiu skupinu odchytených živočíchov tvoria chvostoskoky, terestrické článkonožce, ktoré sú schopné využívať vodnú hladinu ako mikrohabitat. Najcennejší spomedzi nich je nález jedného jedinca z rodu *Megalothorax* v Severnej chodbe; predstavuje pravdepodobne nový druh pre vedu. Podobná jaskynná forma bola zaregistrovaná v Bystrianskej jaskyni (Mock et al., 2003). Nemenej zaujímavý je výskyt jaskynných druhov

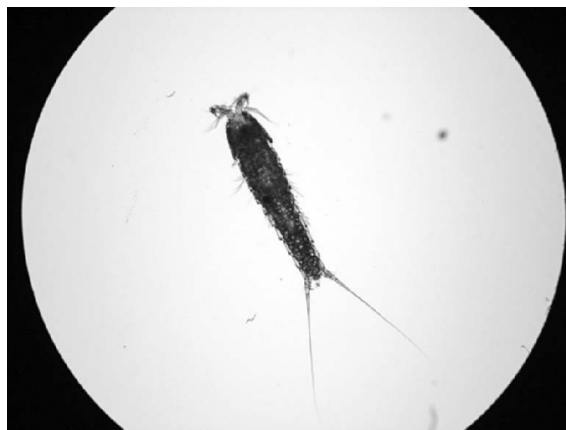


Obr. 3. Hľbinovka slepá *Bathynella natans*.

Foto: Z. Višňovská

Fig. 3. Bathynellid crustacean *Bathynella natans*.

Photo: Z. Višňovská



Obr. 4. Plazivka *Elaphoidella* sp.

Foto: Z. Višňovská

Fig. 4. Harpacticoid copepod *Elaphoidella* sp.

Photo: Z. Višňovská

Arrhopalites aggtelekiensis a *Protaphorura janosik*. Kým v aprílovom termíne sa zaznamenali v minimálnom počte jedincov a len v Severnej chodbe, v októbri vytvárali populácie s vyššou hustotou jedincov, dobre viditeľné vo forme zhlukov na vodnej hladine väčších jazier v Kvapľovej sieni a veľkého jazera v Bielom dome (prítomné boli oba druhy). V uvedenom prípade bola pre zamedzenie likvidačného spôsobu odberov vzoriek vody odobratá na druhovú analýzu len percentuálne malá časť z týchto populácií.

Nález protonymfy gamasidného roztoča *Veigaia cerva* v jazierkach Kvapľovej siene je pravdepodobne len náhodný, keďže ide o bežný povrchový druh, žijúci hlavne v opadanke lesov.

Z pohľadu priestorovej distribúcie výskytu niektorých druhov i kvantít jedincov je evidentné, že pravá jaskynná fauna sa koncentruje predovšetkým v Bielom dome, v ktorom z celkovo piatich vo vode zistených druhov až štyri majú blízky vzťah k podzemnému prostrediu. Navyše stygobionty sa vyskytujú výhradne len v tejto časti jaskyne. Významný podiel zastúpenia subteránnych foriem vzhľadom na celkový počet zistených druhov indikuje nenarušené vodné prostredie v nezaľadnených partiách jaskyne a vďaka izolovanosti od sprístupnenej trasy sa neprejavuje ani negatívny vplyv návštevnosti.

ZÁVER

V jaskyni sme zistili celkovo 54 taxónov suchozemských a vodných bezstavovcov v samotných jaskynných častiach iba 23 taxónov. Ide o nízku diverzitu fauny, ktorá vyplýva z dvoch podstatných skutočností:

1. jaskyňa predstavuje oligotrofný systém s obmedzenými zdrojmi organickej hmoty, ktorá slúži ako základ potravej siete subteránneho systému,

2. nízka teplota vzduchu priestorov jaskyne spomaľuje rozkladné procesy v prítomnej organickej hmote (drevo, guáno netopierov) a rozvoj mikroflóry ako priameho potravného zdroja časti spektra jaskynných bezstavovcov.

K podobným výsledkom sme dospeli pri prieskume Demänovskej ľadovej jaskyne (Kováč et al., 2002).

Prítomnosť troglobiontov v spoločstvách terestrickej i akvatickej fauny indikuje zachovanosť jaskynného prostredia lokality napriek jej dlhoročnému sprístupneniu pre verejnosť. Medzi vzácnejšími formami bol zistený nový druh chvostoskoka pre vedu z rodu *Megalothorax* sp. Spektrom prítomných druhov sa fauna lokality v podstate zhoduje s faunou iných častí systému, resp. okolitých jaskýň južnej časti Slovenského raja.

Osobitný význam má inverzné stanovište pred jaskynným vchodom, ktoré slúži ako významný habitat viacerých reliktných, chladnomilných druhov pôdnej fauny (glaciálne relikty). Ako perspektívne sa javí štúdium závislosti priestorovej distribúcie spoločenstiev pôdnej fauny od gradientu mikroklímy tohto prostredia.

PodĎakovanie. Ďakujeme Správe slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši za umožnenie prieskumu jaskyne. Uskutočnil sa s podporou výskumného projektu Agentúry na podporu výskumu a vývoja APVT-20-035802. Ing. Očkaikovi, správcovi Dobšinskej ľadovej jaskyne, ďakujeme za pomoc pri výbere stanovišť v jaskyni. Na determinácii taxónov vodnej fauny sa okrem autorov podieľali aj Doc. RNDr. I. Hudec, CSc. (Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Košice) a RNDr. M. Illyová, PhD. (Ústav zoológie SAV, Bratislava), za čo im patrí naša vďaka. Kosce determinoval Ing. S. Stašiov, PhD. (Fakulta ekológie a environmentalistiky TU Zvolen), dvojkrídlovce predbežne určoval RNDr. V. Košel, CSc. (Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava).

LITERATÚRA

- BELLA, P. 2003. Slovensko – sprístupnené jaskyne. Grafon, Liptovský Mikuláš, 1–64.
- BELLA, P. – LALKOVIČ, M. 2000. Dobšinská ľadová jaskyňa. Grafon, Liptovský Mikuláš, 1–16.
- DROPPA, A. 1962. Dobšinská ľadová jaskyňa. Šport, Bratislava, 1–115.
- FENĎA, P. – KOŠEL, V. 2000. Roztoče (Acarina: Mesostigmata) jaskýň Slovenského raja. In A. Mock – Ľ. Kováč – M. Fulín, Eds. Zbor. konf. Fauna jaskýň (Cave Fauna), Košice 20. – 21. október 1999. Košice, 21–30.
- FENĎA, P. – KOŠEL, V. 2004. Mites (Acarina: Mesostigmata) inhabiting caves of the Belianske Tatry Mts (Northern Slovakia). *Biologia* (Bratislava), 59: 35–40.
- GULIČKA, J. 1975. Fauna slovenských jaskýň. *Slovenský kras, Liptovský kras, Liptovský Mikuláš*, 13: 37–83.
- HÜRKA, K. – JANÁK, J. – MORAVEC, P. 1989. Neue Erkenntnisse zu Taxonomie, Variabilität, Bionomie und Verbreitung der slowakischen und ungarischen *Duvalius*-Arten (Coleoptera, Carabidae, Trechini). *Acta Universitatis Carolinae – Biologica* 33: 353–400.
- HÜRKA, K. – PULPÁN, J. 1980. Revision der Arten-Gruppe *Duvalius* (*Duvalidius*) *microphthalmus* (Col., Carabidae). *Acta Universitatis Carolinae – Biologica* 1978: 297–355.
- KOŠEL, V. 1996. Podzemné biotopy. In H. Ružičková – Ľ. Halada – L. Jedlička – E. Kalivodová, Eds. *Biotope Slovenska – príručka k mapovaniu a katalóg biotopov*. Ústav krajinskej ekológie SAV, Bratislava, 133–135.

- KOVÁČ, Ľ. 2000. A review of the distribution of cave Collembola (Hexapoda) in the Western Carpathians. *Mémoires de Biospéologie*, 27: 71–76.
- KOVÁČ, Ľ. – KOŠEL, V. 1998. Chvostoskoky (Hexapoda, Collembola) jaskýň Národného parku Slovenský raj. In P. Bella, Ed. Zbor. konf. Výskum využívanie a ochrana jaskýň, Mlynky 8. – 10. 10. 1997. Liptovský Mikuláš, 67–69.
- KOVÁČ, Ľ. – KOŠEL, V. – MIKLISOVÁ, D. 1999. Collembola (Hexapoda) of the Slovak Paradise National Park associated with forest sites and caves. In K. Tajovský – V. Pižl, Eds. Soil Zoology in Central Europe. Proc. 5th Central European Workshop on Soil Zoology. České Budějovice, 161–167.
- KOVÁČ, Ľ. – HUDEC, I. – ĽUPTÁČIK, P. – MOCK, A. – KOŠEL, V. – FENĎA, P. 2002. Spoločenstvá kaverníkolných článkonožcov (Arthropoda) Demänovských jaskýň. In P. Bella, Ed. Zbor. konf. Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, 3, Stará Lesná 14. – 16. 11. 2001. Liptovský Mikuláš, 155–164.
- KOVÁČ, Ľ. – MOCK, A. – ĽUPTÁČIK, P. – HUDEC, I. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – SVATOŇ, J. – KOŠEL, V. 2003. Bezstavovce Harmaneckej jaskyne (Veľká Fatra). *Aragonit* 8: 31–34.
- MIKO, L. 1990. Poznámky k výskytu roztočov panciernikov (Acarina, Oribatida) v srsti drobných zemných cicavcov Javoria. Zbor. Slov. nár. múz., Prír. vedy, 36: 177–180.
- MIKO, L. – STANKO, M. 1991. Small mammals as carriers of non-parasitic mites (Oribatida, Uropodina). In F. Dusbábek – V. Bukva, Eds. Modern Acarology, Vol. 1. Academia, Prague and SPB Academic Publishing bv, The Hague: 395–402.
- MOCK, A. – KOVÁČ, Ľ. – ĽUPTÁČIK, P. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – HUDEC, I. – KOŠEL, V. 2003. Bezstavovce Bystrianskej jaskyne (Horehronské podolie). *Aragonit*, 8: 35–38.
- NOSEK, J. 1969. The investigation on the apterygotan fauna of the Low Tatras. *Acta Universitatis Carolinae, Biologica*, 1967, 5/6: 349–528.
- NOVOTNÝ, L. – TULIS, J. 2002. Nové poznatky o kvapľových častiach Dobšinskej ľadovej jaskyne. In P. Bella, Ed. Zbor. konf. Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, 3, Stará Lesná 14. – 16. 11. 2001. Liptovský Mikuláš, 36–49.
- RŮŽIČKA, J. – VÁVRA, J. 1993. Rozšíření a ekologie brouků rodu *Choleva* (Coleoptera: Leiodidae: Cholevinae) na území Čech, Moravy a Slovenska. *Klapalekiana*, 29: 103–130.
- STACH, J. 1949. The apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of insects. Families: Neogastruridae and Brachystomellidae. *Polska Akademia Umiejetnosci, Kraków*, 1–341.
- ŠTĚRBA, O. 1956. Vzácni a noví kořýši z našich krasových vod. *Biologie*, Bratislava 11: 385–403.
- ŠTĚRBA, O. 1962. Copepoda z intersticiálních vod náplavů některých slovenských toků. *Biologie*, Bratislava, 17, 12: 893–901.
- UHRIN, M. 1998. Prehľad poznatkov o netopieroch (Mammalia: Chiroptera) systému Dobšinská ľadová jaskyňa – Stratenská jaskyňa. *Aragonit*, 3: 15–18.
- ZACHARDA, M. 1988. *Foveacheles troglodyta* sp. n., subgen. n. (Acari: Prostigmata: Rhagidiidae) from Stratenská Cave, The Western Carpathians, Slovakia. *Věst. Čs. společ. zool.*, 52: 75–78.

INVERTEBRATES OF THE DOBŠINSKÁ ICE CAVE, SLOVAK PARADISE, SLOVAKIA

S u m m a r y

During biospeleological investigations in 2004 totally 54 taxonomic forms of terrestrial and aquatic invertebrates were registered in the Dobšinská Ice Cave, however, most of them being limited to the site located closely to the cave entrance. In deeper parts of the cave 23 forms occurred. The low faunal diversity is likely a consequence of two facts: (1) the cave represents oligotrophic system with limited sources of organic matter as food web base, and (2) low air temperature ranging from $-3,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ causes slow decomposition of organic matter present and development of microbial colonies, direct food source for microbivorous invertebrates (mostly Collembola and Acari – Oribatida).

In total 6 troglobitic/stygobitic species were collected, four troglobites were collembolans *Protaphorura janosik*, *Deuteraphorura kratochvili*, *Arrhopalites aggtelekiensis* and *Megalothorax* sp. n., clearly exhibiting morphological features typical for cave fauna (troglomorphisms). Among aquatic crustaceans 2 were stygobites: *Bathynella natans* and *Elaphoidella* sp.

Faunal communities inhabiting inversion place at the cave entrance deserve special attention, since some of them penetrate to the entrance parts of the cave (e.g. collembolan *Ceratophysella granulata*, etc.). Moreover, moss cushions on rocks represent typical habitat for some species with preference to cold habitats, e.g. collembolans *Appendisotoma absoloni* and *Hypogastrura crassegranulata dobsinensis*, and coleopteran *Choleva nivalis*.