

TERESTRICKÉ BEZSTAVOVCE (EVERTEBRATA) JASKÝŇ VO VULKANITOCH CEROVEJ VRCHOVINY

Vladimír Papáč¹ – Peter Fendá² – Peter Ľuptáčik³ – Andrej Mock³
– Jaroslav Svatoň⁴ – Jana Christophoryová²

¹ Správa slovenských jaskýň, Železničná 31, 979 01 Rimavská Sobota; papac@ssj.sk

² Katedra zoológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Mlynská dolina B-1, 842 15 Bratislava; fenda@fns.uniba.sk, christophoryova@fns.uniba.sk

³ Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika, Moyzesova 11, 040 01 Košice; luptacik@upjs.sk, mocka@kosice.upjs.sk

⁴ Kernová 8, 036 01 Martin - Košúty; svaton@mail.t-com.sk

V. Papáč, P. Fendá, P. Ľuptáčik, A. Mock, J. Svatoň and J. Christophoryová: Terrestrial invertebrates (Evertebrata) of caves in volcanic rocks of the Cerová vrchovina Highlands

Abstract: The research was carried out in eight caves within the Cerová vrchovina Highlands, the volcanic mountain situated in the southern Slovakia. Entrances of the caves were situated between 495– 570 m a.s.l., seven of them located on the large basalt plateau (600 x 900 m) of the Pohanský hrad Castle (578 m a.s.l.) representing the structure of two lithological complexes characterised by 35 m thick platy rigid body of basalt in the upper part and soft sandstone formation with clay in the lower part. Some caves are created in the crevasses and others among the loose boulders. The Ebeczký Cave situated on the Ragáč Hill (537 m a.s.l.) represents the volcanic-exhalation cave, the genetic type unique in Slovakia. The Stĺpová Cave (182 m) and the Labyrintová Cave (151 m) are the longest ones. The monitored caves represent dynamic underground habitats with temperature and humidity oscillations during the year. Terrestrial fauna was collected by pitfall trapping, visual searching (hand collecting) and extraction of organic material (rotten wood, leaf litter). Totally 149 terrestrial invertebrate taxa were registered, the Stĺpová Cave and the Nyáry Cave revealed the most diversified faunal communities. Most of the taxa belonged to mesofauna inhabiting soil and litter, and to parietal forms (spiders, harvestmens, dipterans). Trogloneic and troglophilous species predominated among invertebrates, that is associated with geographical position of caves, their geology and genesis, microclimatic conditions and food sources (eutrophy). The obligate cave animals (troglobites) were absent in studied caves. Several eutroglophile, subtroglophile and rare species were recorded, mostly belonging to Oribatida (*Belba clavígera*, *Pantelozetes cavaticus*, *Kunstidamaeus lengersdorfi*), Pseudoscorpiones (*Chthonius hungaricus*), Araneae (*Porrhomma profundum*, *Scotina palliardii*, *Centromerus cavernarum*, *Psilochorus simoni*), Oniscidea (*Mesoniscus graniger*), Diplopoda (*Hylebainosoma tatanum*) and Collembola (*Pygmarrhopalites pseudoappendices*, *Pseudosinella thibaudi*, *Heteromurus nitidus*, *Protaphorura armata*). Several species may be considered as Carpathian endemics (gamasid mite *Pachyseius strandtmanni*; pseudoscorpion *Mundochthonius carpaticus* and millipedes *H. tatanum* and *Julus curvicornis*).

Key words: Slovakia, Evertebrata, diversity, troglophile, non-karstic caves

ÚVOD

Výskum jaskynnej fauny na Slovensku v posledných rokoch priniesol množstvo poznatkov o diverzite a ekológii podzemného prostredia. Väčšina zoologicky preskúmaných jaskýň na Slovensku sa nachádza vo vápencových oblastiach. Táto skutočnosť nie je vôbec prekvapujúca, keďže vápencové jaskyne sú najpočetnejšie a najrozšírenejšie prirodzené dutiny na Slovensku. Na Slovensku je známych približne 180 nekrasových jaskýň, z toho vyše 40 v Cerovej vrchovine (Bella et al., 2004). Spoločenstvám bezstavovcov v nekrasových jaskyniach Slovenska, najmä vo vulkanitoch, granitoch, pieskovochoch a magnezitoch, sa nevenovala väčšia pozornosť. Platí to aj pre nekrasové jaskyne celého sveta, ktoré boli do roku 1960 z biologického hľadiska prehliadané. Zlom nastal až biospeleologickým výskumom lávových jaskýň v Japonsku, na Havajských a Kanárskych ostrovoch. Tieto špecifické jaskyne sú obývané viacerými špecializovanými jaskynnými formami porovnateľnými s druhmi, ktoré obývajú vápencové jaskyne (Uéno, 1977).

Literárne údaje o náleze pravej (obligátnej) jaskynnej fauny v našich nekrasových jaskyniach nie sú známe. Pomerne veľa údajov sa týka výskytu netopierov. Na význam jas-

kýň Cerovej vrchoviny ako úkrytu netopierov a iných stavovcov poukázali predbežné výsledky z faunistických súpisov (Uhrin, 1995; Uhrin a Benda, 1995). V roku 2001 sa na území Cerovej vrchoviny v Stĺpovej jaskyni zistil nový druh netopiera pre územie Slovenska *Myotis alcathoe* (Benda et al., 2003). Za obdobie rokov 1988 – 2008 sa na území Cerovej vrchoviny zistilo spolu 21 druhov netopierov (Uhrin et al., 2008).

V našich nevápencových jaskyniach sa dosiaľ nezrealizoval komplexnejší výskum spoločenstiev bezstavovcov. Publikované boli ale niektoré zaujímavé faunistické údaje, týkajúce sa nekrasových jaskýň z viacerých geomorfologických celkov Slovenska. Mapovanie výskytu rovnakožka *Mesoniscus graniger* (Isopoda) v Západných Karpatoch (Mlejnek a Ducháč, 2001, 2003) odhalilo prvé lokality tohto druhu v jaskyniach Kremnických vrchov (Kremnická suchá diera a Jánošíkove diery). Celkove je na Slovensku zdokumentovaný výskyt tohto druhu na 11 nekrasových lokalitách (jaskyne a povrchové lokality). Pavúky predstavovali súčasť fauny v nevápencovej Zelenej puklinovej jaskyni v pohorí Čierna hora. Frekvencovaný bol najmä druh *Meta menardi* a užší vzťah k podzemným habitatom javí aj *Tenuiphantes flavipes* a *Thyreosteni-*

cus parasiticus (Mock et al., 2004, 2005). Dva vzácne druhy chrobákov *Bryaxis monstrosetibialis* a *B. frivaldszkyi slovenicus* sa zistili v Hrochotskej jaskyni na Poľane (Franc a Mlejnek, 2000a). Ľuptáčik a Gaálová (2004) uvádzajú zoznam siedmich druhov článkonožcov zistených v nekrasových jaskyniach Slovenska.

Najviac poznatkov o faune nekrasových jaskýň Slovenska máme z Cerovej vrchoviny. Pozoruhodné sú najmä nálezy pavúkov, koscov a chrobákov. Inventarizačný výskum Pohanského hradu v roku 1995 priniesol poznatky o vzácných druhoch pavúkov v jaskyniach a sutinách na Pohanskom hrade (Franc a Hanzelová, 1995; Franc, 1999). Medzi nimi boli druhy objavené na Slovensku prvýkrát (*Kratochviliana bicapitata* v Nyáryho jaskyni) alebo druhy s reliktným výskytom v jaskyniach vo vulkanitoch Pohanského hradu (*Sauron rayi*, *Centromerus albidus*). Niektorí zistení zástupcovia araneofauny (*Centromerus albidus* alebo *Porrhomma egeria*) prejavujú znaky prispôbenia sa podzemnému prostrediu (svetlá až biela farba tela, redukcia očného aparátu). Zoogeograficky veľmi cenný nález sa podaril v roku 1998, kedy sa v Nyáryho jaskyni zistil kosec *Holocscotolemon jaqueti* (Franc a Mlejnek, 1999). Tento druh inklinuje k jaskyniam a dosiaľ sa na Slovensku zistil len na štyroch lo-

kalitách Cerovej vrchoviny (Nyáryho j., Črepová j., Studňa na Ragáci a Steblová skala), predstavujúcich najsevernejší výskyt tohto troglofilného kosca v rámci jeho areálu (Franc a Mlejnek, 2000b, Gaál, 2006). Na poslednej spomínanej lokalite bol tento kosiec zistený v kamennej sutine v hĺbke 80 cm. Ďalšie druhy koscov (*Mitostoma chrysomelas*, *Dicranolasma scabrum* a *Egaenus convexus*) sú známe zo Stĺpovej j., Labyrintovej j., Nyáryho j., Črepovej j. a Šurického úkrytu (Stašiov et al. 2003; Gaál, 2006). Prvé poznatky o roztočoch pancierní-koch (Oribatida) z nekrasových jaskýň Cerovej vrchoviny priniesli Luptáčik a Gaálová (2004). Z dvoch jaskýň (Nyáryho j. a Ľadová trhlina) sa im podarilo z extrakcie organického materiálu získať 10 povrchových, lesných druhov. Gulička (1975) uvádza výskyt piadivky *Triphosa dubitata* z jaskyne Stará Bašta na Pohanskom hrade (pravdepodobne ide o Nyáryho alebo Labyrintovú jaskyňu). Ojedinelý nález chrobáka *Choleva lederiana* pochádza zo Stĺpovej jaskyne a Šurického úkrytu (Růžička, 2000; Růžička a Vávra, 2003). Mapovanie výskytu rovnakoňôžky *Mesoniscus graniger* (Isopoda) v Západných Karpatoch (Mlejnek a Ducháč, 2001, 2003) odhalilo prvé lokality tohto druhu v Cerovej vrchovine. Z jaskýň bol zachytený len v Nyáryho jaskyni a Ľadovej trhlina a z endogénnych lokalít sa zistil vo veľkom počte (80 jedincov) na SV svahu vrchu Ragáč a na JZ svahu Steblovej skaly. R. Mlejnek (1999, 2000, 2002) zaznamenal v Nyáryho jaskyni slepého chrobáka z rodu *Annomatus* (čel. Bothri-deridae) a udáva zároveň výskyt ďalších ôsmich druhov chrobákov z piatich čeladi, početnú kolóniu mravca *Lasius flavus* a ojedinelý výskyt mravca *Camponotus ligniperda*. Výskumom štruktúry a dynamiky epigeickej mezo- a makrofauny v troch jaskyniach Cerovej vrchoviny (Nyáryho j., Šurický úkryt a Črepová jaskyňa) sa v rámci svojej diplomovej práce zaoberal aj J. Gaál (2006). Faunu analyzoval do úrovne vyšších taxónov, s výnimkou koscov a mnohoňôžok, ktoré boli určené do druhu (zachytené boli povrchové druhy). Údaj o výskyte mnohoňôžky *Polydesmus denticulatus* v jaskyni Šurický úkryt je uvedený aj v diplomovej práci Kováčovej (2003). Všetky doterajšie poznatky o faune pavúkovcov CHKO Cerová vrchovina vrátane niektorých druhov zistených v nekrasových jaskyniach sú sumarizované v pripravovanej monografii (Mašán a Mihál, in press). Cieľom tohto príspevku je priniesť komplexnejšie poznatky o článkonožcoch, ale aj iných bezstavovcoch v jaskyniach vo vulkanitoch Cerovej vrchoviny. Zistiť prítomnosť adaptovaných foriem jaskynných bezstavovcov a zhodnotiť štruktúru spoločenstiev v súvislosti s podmienkami podzemného prostredia.

OPIS ÚZEMIA

Geomorfologický celok Cerová vrchovina sa rozprestiera na území dvoch štátov (Slovenská republika a Maďarská republika), pričom hlavný hrebeň tohto pohoria zhruba predstavuje rozvodnicu riek Ipel' a Tisa. Východnú časť pohoria (Petrovská vrchovina) tvoria menej odolná pieskovecove kopce, v ktorých nie sú známe žiadne jaskyne. V strednej časti Cerovej vrchoviny (podcelok Hajnáčska vrchovina) sa na menej odolný pieskovec pred 4,7 až

1,4 mil. rokov vylial pozdĺž zlomov 30 – 35 m hrubý bazaltový pokrov a prúd (Konečný et al., 1995). Vznikli tak bazaltové vrchy a plošiny, v ktorých je zdokumentovaných 40 jas-

kýň. Okrem Cerovej vrchoviny sa ešte bazalty vyskytujú v orografických celkoch Štiavnickej vrchy a Juhoslovenská kotlina (Gaál, 1995). V západne situovanom podcelku Cerovej vrchoviny, v Mučínskej vrchovine, sa nachádza Mučínka jaskyňa. Prestavuje jediná jaskyňa v slovenskej časti Cerovej vrchoviny, vytvorenú v tufoch po vyvetraní kmeňa stromu – „tree mould cave“ (Bella et al., 2007).

Jaskyne Cerovej vrchoviny boli už v minulosti predmetom rôznych výskumov. Prvá zmienka o nekrasovej jaskyni na Slovensku pochádza práve z Pohanského hradu (obr. 1; (Nyáry, 1870). Jenő Nyáry sa na Pohanskom hrade venoval archeologickému prieskumu 10 dutín (z opisu a priloženej mapky je zrejme, že navštívil Labyrintovú j. a Nyáryho j.). Viac ako 90 rokov po Nyárym publikoval výsledky archeologického výskumu Bárta (1963). Neskôr sa tu uskutočnili aj geologické a speleologické výskumy (Stárka, 1968; Pilous, 1982; Vitek, 1983; Gaál a Eszterhás, 1990). Podrobnejší speleologický prieskum sa uskutočnil v rokoch 1993 – 1995 v rámci inventarizácie prírodnej rezervácie Pohanský hrad, keď k dovtedy známym 11 jaskyniam pribudlo ďalších 20. Pohanský hrad sa ukázal ako jedinečné modelové územie ilustrujúce vznik jaskýň gravitačnými procesmi (Gaál, 1995; Gaál a Gaál, 1995). V týchto prácach sa nachádzajú aj podrobné opisy nami sledovaných jaskýň spolu s ich mapami.



Obr. 1. Pohľad na Pohanský hrad od obce Šurice. Foto: V. Papáč
Fig. 1. The Pohanský hrad Castle from the Šurice village. Photo: V. Papáč



Obr. 2. Kamenné more s vchodmi do Labyrintovej jaskyne, pohľad od Nyáryho jaskyne. Foto: V. Papáč
Fig. 2. Block sea with entrances of Labyrintová Cave, view from the Nyáry Cave. Photo: V. Papáč



Obr. 3. Vchod do jaskyne Šurický úkryt. Foto: I. Balciar
Fig. 3. Entrance of the Šurický úkryt Cave. Photo: I. Balciar

CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH JASKÝŇ

Biospeleologický výskum sme realizovali v ôsmich jaskyniach Cerovej vrchoviny. Na podrobnejší výskum sa jaskyne vybrali tak,



Obr. 4. Vchod do Stĺpovej jaskyne. Foto: V. Papáč
Fig. 4. Entrance of the Stĺpová Cave. Photo: V. Papáč



Obr. 5. Vrcholová plošina Pohanského hradu v roku 2006. Foto: V. Papáč
Fig. 5. Terminal plain of the Pohanský hrad Castle in 2006. Photo: V. Papáč

aby boli zachytené ich rôzne genetické typy a ďalším kritériom bola dĺžka podzemných priestorov. Všetky jaskyne ležia v rovnakom štvorci Databanky fauny Slovenska (7885). Sedem jaskýň sa nachádza na Pohanskom hrade (578 m n. m.), Ebeczkého jaskyňa na

vrchu Ragáč (537 m n. m.). Pohanský hrad sa rozprestiera JZ od obce Hajnáčka a predstavuje bazaltovú plošinu s rozmermi 600 × 900 m. Okraje plošiny tvoria strmé svahy, ktoré sú prevažne zalesnené, na niektorých miestach otvorené v podobe kamenných morí a brál (obr. 2). Sledované jaskyne na Pohanskom hrade predstávajú tri rôzne genetické skupiny: a) rozsadinové jaskyne na odľučných hranách (Nyáryho j., Ľadová trhlina, Skalná trhlina a Jaskyňa nad Skalným oknom), b) rozsadinovo-sutinové v odľučných rozsadinách (Šurický úkryt - obr. 3, Stĺpová jaskyňa - obr. 4), a c) sutinové jaskyne (Labyrintová j. - obr. 2). Vrchol plošiny v súčasnosti tvoria lúčne spoločenstvá, ktoré sú na viacerých miestach vytlačované lesom (obr. 5). Vrchol Ragáča sa nachádza JV od obce Hajnáčka.

Jeho vrcholovú bralnatú časť predstavuje lávový prúd so známou vulkanicko-exhalačnou jaskyňou (Ebeczkého j.) a dvomi priepasťami - exhalačnými komínmi (Studňa na Ragáči a Komín na Ragáči). Všetky sledované jaskyne majú premenlivé mikroklimatické podmienky. Zároveň sú bez výraznejšej akumulácie podzemných vôd a vyznačujú sa absenciou podzemných tokov a jazierok. V zimnom období bola vo viacerých jaskyniach pozorovaná ľadová výplň.

Nadmorské výšky vchodov, dĺžky a hĺbky sledovaných jaskýň (Bella et al., 2007):

1. Jaskyňa Šurický úkryt - 525 m n. m., dl. 69 m, hl. 13 m
2. Nyáryho jaskyňa - 570 m n. m., dl. 25 m, hl. 5 m
3. Jaskyňa nad Skalným oknom - 570 m n. m., dl. 4 m
4. Skalná trhlina - 570 m n. m., dl. 7 m, hl. 4 m
5. Ľadová trhlina - 555 m n. m., dl. 47 m, hl. 17 m
6. Stĺpová jaskyňa - 525 m n. m., dl. 182 m, hl. 13 m
7. Labyrintová jaskyňa - 560 m n. m., dl. 151 m
8. Ebeczkého jaskyňa - 495 m n. m., dl. 11 m, hl. 4 m

Klimatické podmienky v sledovaných jaskyniach

Teplota a vlhkosť zaznamenaná počas rôznych termínov na jednotlivých stanovištiach termohygrotermom COMET D3120 je uvedená v tab. 1 a 2. Zachytené klimatické údaje nemajú charakter systematických meraní, dá sa z nich však vycítať, že vlhkosť vzduchu v jaskyniach je stabilne vysoká a teplota vzduchu nedosahuje také extrémne hodnoty ako na povrchu. Namerané teploty potvrdzujú fakt, že jaskyne Cerovej vrchoviny majú dynamickú meзокlímu. Rozdiely na niektorých stanovištiach v jaskyni, vrátane afotických častí, počas roka dosiahli až 10 °C. Môže to byť limitujúce pre prežívanie, resp. evolúciu výlučne subteránnych (troglobiontných) foriem života. Niektoré jaskyne sa nachádzajú na viac zatienených miestach (Šurický úkryt, Stĺpová j., Nyáryho j., Ľadová trhlina), iné na otvorených výslunných stanovištiach (Ebeczkého j., Labyrintová j., Jaskyňa nad Skalným oknom, Skalná trhlina).

Tab. 1. Teplota [°C] zachytená na jednotlivých stanovištiach v jaskyniach (stanovištia - pozri kapitolu „Metodika“)
Tab. 1. Temperature [°C] recorded at sites in caves (for site numbers - see chapter „Metodika“)

Dátum/stanovište v jaskyni	Nyáryho jaskyňa			Šurický úkryt		Stĺpová jaskyňa				Labyrintová jaskyňa		na povrchu
	1	2	3	1	2	1	2	3	4	1	2	
26. 10. 2006		9,5	9,5	8,8								14,9
15. 4. 2008	6,1	5,2	5,2					2,8				18,2
2. 7. 2008		14,9	14,9		12,2	13,5		10,5		13,2		23,5
2. 10. 2008	9,8	9,3	9,3			9,5	9,1	8,7	8,9	10,1	9,8	16,5

Pozn.: V Stĺpovej jaskyni na stanovišti 3 bola 15. 4. 2008 ľadová výplň

Tab. 2. Vlhkosť [%] zachytená na jednotlivých stanovištiach v jaskyniach (stanovištia - pozri kapitolu „Metodika“)
Tab. 2. Humidity [%] recorded at sites in caves (for site numbers - see chapter „Metodika“)

Dátum/stanovište v jaskyni	Nyáryho jaskyňa			Šurický úkryt		Stĺpová jaskyňa				Labyrintová jaskyňa		na povrchu
	1	2	3	1	2	1	2	3	4	1	2	
26. 10. 2006		91,2	91,2	92,3								59,0
15. 4. 2008	86,0	83,5	83,5					80,5				54,0
2. 7. 2008		86,1	86,1		86,8	86,0		88,2		87,5		45,5
2. 10. 2008	90,2	91,5	91,5			89,0	90,2	93,5	93,0	87,5	89,0	57,5

METODIKA

Prieskum bezstavovcov vo ôsmich jaskyniach Cerovej vrchoviny sa realizoval v období rokov 2006 – 2008. Prieskum terestrickej fauny uskutočnil prvý autor kombináciou viacerých metód v týchto častiach jaskýň:

Nyáryho jaskyňa: **1.** stanovište – vstupný priestor, 5 m od vchodu, zóna s rozptýleným svetlom, hlinitý sediment s listím **2.** stanovište – priestor na dne jaskyne, 15 m od vchodu, afotická zóna, výklenok vľavo, kamenitá sutina s drevom **3.** stanovište – priestor na dne jaskyne, 15 m od vchodu, afotická zóna, výklenok vpravo, hlinito-kamenitý sediment.

Labyrinthová jaskyňa: **1.** stanovište – sienka 4 × 2 m, 15 m od vchodu IV, zóna s rozptýleným svetlom, kamenitá sutina s drevom **2.** stanovište – úzka puklina 10 m od vchodu IV, afotická zóna, kamenitá sutina s hlinitými sedimentmi.

Stĺpová jaskyňa: **1.** stanovište – vstupná sienka za vchodom II, 3 m od vchodu, zóna s rozptýleným svetlom, kamenitá sutina s drevom, listím a pôdnym substrátom **2.** stanovište – dutina za vstupnou úžinou, 10 m od vchodu jaskyne, afotická zóna, kamenitá sutina s hlinitými sedimentmi, prímiesou listia a dreva **3.** stanovište – stredná časť chodby, 20 m od vchodu, afotická zóna, hlinito-kamenitá sutina s listím a drevom **4.** stanovište – záver vysokej chodby 40 m od vchodu, afotická zóna, hlinito-kamenitá sutina, bez organickej hmoty.

Šurický úkryt: **1.** stanovište – dno malej priepasti, 20 m od vchodu, hl. 12 m, afotická zóna, kamenitá sutina s listím a drevom **2.** stanovište – 5 m od ústia malej priepasti, 25 m od vchodu, afotická zóna, hlinito-kamenitý sediment s drevom.

Jaskyňa nad Skalným oknom: zber na konci jaskyne pod kameňmi, 4 m od vchodu, zóna s rozptýleným svetlom (uskutočnil sa len priamy zber).

Skalná trhlina: dno jaskyne 7 m od vchodu, kamenitá sutina, zóna s rozptýleným svetlom (uskutočnil sa len priamy zber).

Ľadová trhlina: dno jaskyne, 15 m od vchodu, afotická zóna, kamenitá sutina (uskutočnil sa len priamy zber).

Ebeczkého jaskyňa: vchod jaskyne, priamy odber organického materiálu (listová opadanka s pôdnym substrátom) na extrakciu uskutočnil druhý autor.

V termíne 29. 4. – 2. 10. 2008 sa na vybratých stanovištiach v jaskyniach exponovali zemné pasce s dvomi typmi fixačnej tekutiny (95 % etylalkohol a 4 % formaldehyd) na odchyt článkonožcov. Umiestnené boli v Nyáryho j., Stĺpovej j. a Labyrinthovej j. V jaskyni Šurický úkryt sa zemné pasce uložili v termíne 15. 6. – 26. 10. 2006. Na stanovištiach bol sústredený organický materiál nachádzajúci sa v blízkosti zemných pascí (drevo, listie). Uskutočnil sa aj priamy zber fauny z prítomného dreva, stien a spod kameňov. Odobraté vzorky organického materiálu (drevo, listie, pôdny substrát) sa previezli do laboratória na extrakciu vo fotoeklektore a na analýzu prítomnej fauny.

Termíny, v ktorých sa uskutočnil výskum živočíchov:

Lgt: V. Papáč:

Jaskyňa Šurický úkryt (15. 6. a 26. 10. 2006, 2. 7. 2008)

Nyáryho jaskyňa (26. 10. a 10. 11. 2006, 15. 4., 29. 4., 2. 7. a 2. 10. 2008)

Jaskyňa nad Skalným oknom (10. 11. 2006)

Jaskyňa Skalná trhlina (10. 11. 2006)

Ľadová trhlina (10. 11. 2006)

Stĺpová jaskyňa (10. 11. 2006, 15. 4., 29. 4., 2. 7. a 2. 10. 2008)

Labyrinthová jaskyňa (29. 4., 2. 7. a 2. 10. 2008)

Lgt: P. Fendá:

Ebeczkého jaskyňa (3. 10. 2007)

Stĺpová jaskyňa (3. 10. 2007)

Autori mali k dispozícii aj materiál mnohonôžok odchytený do zemných pascí so zmesou etylénglykolu a piva. V hrdle pascí bola zavesená návnada (saláma, syr). Tieto pasce použil R. Mlejnek v jaskyni Šurický úkryt (8. 3. – 24. 10. 2000) a Nyáryho jaskyni (9. 5. – 24. 10. 2000).

VÝSLEDKY

Z početného zoologického materiálu sa podarilo determinovať 149 taxónov (tab. 3). Dominovala mezofauna, pričom najpočetnejšími a na druhy najbohatšími skupinami boli roztoče (Acari) a chvostoskoky (Collembola). Identifikovali sme 21 druhov chvostoskokov, 22 druhov panciernikov (Oribatida) a 34 druhov Gamasida. Z chvostoskokov boli dominantné a frekventované druhy *Ceratophysella engadinensis*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Pseudosinella thibaudi*, *Pygmarhpalites pseudoappendices* a *Pogonognathellus flavescens*, z Oribatida *Oribatella dudichi*, *Opiella subpectinata* a *Dissorhina ornata* a z Gamasida boli eudominantnými *Geholaspis longispinosus*, *Vulgarogamasus kraepelini*, *Veigaia nemorensis*, *Trachytes aegrota*, *Trichouropoda ovalis*, *Dinychus perforatus* a *Uropoda splendida*. Z makrofauny dominovali chrobáky (Coleoptera), pavúky (Araneae), mnohonôžky (Diplopoda) a dvojkrídlovce (Diptera). Podarilo sa determinovať 20 taxónov chrobákov, 14 druhov pavúkov, 9 druhov mnohonôžok. Materiál dvojkrídlovcov a vidličiarok (Diplura) sa dosiaľ nedeterminoval.

Najvyššia druhová diverzita sa zistila vo vstupných priestoroch jaskýň. Vo vstupnej časti Stĺpovej jaskyne to bolo 59 druhov, čo predstavuje stanovište s najvyšším počtom druhov v rámci sledovaných jaskýň. Na tomto stanovišti sa zachytilo aj najviac jedincov bezstavovcov. V Stĺpovej jaskyni sa zistila aj najväčšia druhová pestrosť a početnosť roztočov, štúrikov, pavúkov, mnohonôžok a chvostoskokov zo všetkých sledovaných jaskýň. Celkovo bolo v Stĺpovej jaskyni zistených 80 druhov živočíchov, pričom v afotických častiach jaskyne sa vyskytovalo 31 druhov, 10 druhov bolo spoločných pre obe zóny jaskyne. Vysokú rozmanitosť bezstavovcov sme zaznamenali aj v Nyáryho jaskyni, celkove 57 druhov, pričom 15 druhov bolo spoločných pre afotickú zónu (38 druhov) aj zónu s rozptýleným svetlom (35 druhov); takmer rovnaký počet druhov sa

zistil v zóne s rozptýleným svetlom pri vchode aj v afotickej zóne na dne jaskyne. Až 14 druhov chrobákov v Nyáryho jaskyni predstavuje lokalitu s najvyšším počtom zistených druhov chrobákov. V jaskyni Šurický úkryt sa zachytilo 29 druhov bezstavovcov, všetky v afotických častiach jaskyne. Iba v tejto jaskyni sa zistili eutroglofilné pancierniky *Pantelozetes cavaticus* a *Kunstitamaeus lengersdorfi* a dva druhy pavúkov z rodu *Porrhomma*. V Labyrinthovej jaskyni sme zistili celkovo 20 druhov bezstavovcov, iba tri taxóny sa našli v afotickej časti jaskyne a zároveň aj v zóne s rozptýleným svetlom. Vo vchode Ebeczkého jaskyne bolo zistených 20 druhov, z toho 19 druhov tvorili gamasidné roztoče. V Jaskyni nad Skalným oknom bolo zistených šesť druhov bezstavovcov, vzácnejší je pavúk *Centromerus cavernarum*. V Ľadovej trhlina sa podarilo zachytiť len dva druhy, vzácnejší je nález chrobáka *Choleva cisteloides*. V Skalnej trhlina sme zistili iba dva druhy mnohonôžok a jeden druh stonožky.

DISKUSIA

V skúmaných jaskyniach Cerovej vrchoviny sa nezistili zástupcovia troglobiontnej fauny. Pozornosť si však zaslúži výskyt troglofilných, reliktných a vzácných druhov. Neprítomnosť troglobiontov je zrejme zapríčinená nestálymi mikroklimatickými podmienkami v jaskyniach počas roka.

Z ulitníkov sa v jaskyniach Cerovej vrchoviny našli tri povrchové druhy, ktoré pomerne často prenikajú aj do podzemných biotopov. Z nich len druh *Morlina glabra* však má výraznejšiu afinitu k podzemným priestorom, kde je schopný žiť sa predáciou (Dvořák, 2005).

Gamasidné roztoče tvorili druhovo najbohatšiu skupinu živočíchov zistených v jaskyniach Cerovej vrchoviny (32 druhov). Ide o vôbec prvé údaje o gamasidných roztočoch z tohto typu jaskýň na území Slovenska. Eudominantnými druhmi týchto jaskýň boli na povrchu široko rozšírené roztoče so širokou ekologickou potenciou – *Geholaspis longispinosus*, *Vulgarogamasus kraepelini*, *Veigaia nemorensis*, *Trachytes aegrota*, *Trichouropoda ovalis*, *Dinychus perforatus* a *Uropoda splendida*. V zemných pasciach sme zaznamenali iba sedem druhov, v afotických častiach jaskýň iba dva druhy – *Vulgarogamasus kraepelini* a *Hypoaspis aculeifer* – opäť bežné, široko rozšírené druhy na území Slovenska. Zo zistených druhov gamasidných roztočov sa v ostatných slovenských jaskyniach častejšie zaznamenali iba druhy *Prozercon tragardi* (Slovenský kras) a *Euryparasitus emarginatus* (Belianske Tatry, Čierna hora, Slovenský kras, Slovenský raj). Ako troglofilného roztoča možno hodnotiť iba druh *Cyrtolaelaps mucronatus*, ktorý je v slovenských jaskyniach jedným z charakteristických druhov (Fendá a Košel, 2004, 2005). Počas inventarizačného výskumu pavúkovcov Cerovej vrchoviny iba druhy *C. mucronatus* a *Stylochirus fimetarius* neboli zaznamenané na povrchu (Mašán a Mihál, v tlači). Zaujímavým fenoménom je skutočnosť, že pseudokrasové jaskyne Cerovej vrchoviny môžu pôsobiť ako refúgium pre horské druhy s optimom výskytu v karpatských bukových lesoch, ktoré v Cerovej vrchovine dosahujú svoj najjužnejší vý-

Taxóny	Nyáryho jaskyňa			Šurický úkryt		Stĺpová jaskyňa				Labyrintová jaskyňa		Ebeczkého jaskyňa	Jaskyňa nad skalným oknom	Ľadová trhlina	Skalná trhlina
	1	2	3	1	2	1	2	3	4	1	2	vchod			
<i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus, 1758)						1	1						1		
<i>Lithobius muticus</i> C. L. Koch, 1847	1														
Diplura				5	1	1									
Collembola															
<i>Anurida granulata</i> Agrell 1943		2													
<i>Capraínea marginata</i> (Schött, 1893)							1								
<i>Ceratophysella engadinensis</i> (Gisin 1949)		85	76	12	9	1	2	122	16	54	3				
<i>Deuteraphorura cebennaria</i> (Gisin, 1956)	1														
<i>Dicyrtoma fúsa</i> (Lubbock 1873)							1			1					
<i>Folsomia quadrioculata</i> (Tullberg, 1871)						3									
<i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton, 1835)	2		7												
<i>Hypogastrura purpureascens</i> (Lubbock, 1868)						1	13	2	1						
<i>Isotomiella minor</i> (Schäffer, 1896)						6									
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1775)	2	5	9	2		2	3	24	13	6	1				
<i>Megalothorax incertus</i> Börner, 1903										1					
<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900	1									1					
<i>Neanura</i> sp.	1	6								1					
<i>Parisotoma notabilis</i> (Schäffer, 1896)						2									
<i>Pogonognathellus flavescens</i> (Tullberg, 1871)	15	9		5	4	5	2	1	2	4					
<i>Protaphorura armata</i> (Tullberg, 1869)	1	1		4	6			4	12	1					
<i>Pseudosinella thibaudi</i> Stomp, 1977	2	4	4	15	1	1		17	1	1					
<i>Ptenothrix atra</i> (Linnaeus, 1758)	5	7	6			1	5	2							
<i>Pygmarrhopalites pseudoappendices</i> Rusek, 1967	6	17	32	8				2	19	4	3				
<i>Pygmarrhopalites secundarius</i> Gisin, 1958											1				
<i>Tomocerus minor</i> (Lubbock, 1862)				1	1	4									
Blattodea															
<i>Phyllodromica maculata shaefferi</i> (Gmelin, 1789)	1														
Hymenoptera															
<i>Lasius citrinus</i> Emery, 1922													1		
<i>Lasius distinguendus</i> (Emery, 1916)	2	4													
<i>Lasius emarginatus</i> (Olivier, 1792)	1							1							
<i>Lasius fuliginosus</i> (Latreille, 1798)						1									
<i>Lasius jensi</i> Seifert, 1982	2														
Coleoptera															
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)		1													
Alleculidae		1													
<i>Barypeithes</i> sp.						1									
<i>Catops picipes</i> (Fabricius, 1787)	1	1			1					2					
<i>Catops subfuscus</i> Kellner, 1846			1												
<i>Catops fuliginosus</i> Erichson, 1837		1													
<i>Colenis immunda</i> (Sturm, 1807)		1													
Curculionidae		1				1									
<i>Cryptophagus</i> sp. div.	26	5	3												
<i>Cryptophagus</i> sp.		4					1			1					
<i>Choleva agilis</i> (Illiger, 1789)								1	2						
<i>Choleva cisteloides</i> (Frölich, 1799)														1	
<i>Chrysemela cf. rufa</i> (Duftschmid, 1825)						1									
<i>Dienerella elongata</i> (Curtis, 1830)	4														
<i>Geostiba chyzeri</i> (Eppelsheim, 1883)						1									
<i>Isomira murina</i> (Linnaeus, 1758)		1													
<i>Leptinus testaceus</i> Müller, 1817			1												
<i>Orthoperus</i> sp.	1														
<i>Ptinus</i> sp.	1														
<i>Quedius mesomelinus skoraszewskyi</i> Korge, 1961										1					
Diptera	13	18	26	5			3	56	1	3	2				
Počet taxónov (spolu)	35	35	14	21	17	59	22	17	15	21	3	20	6	2	3

skyt na Slovensku. Medzi takéto druhy môžeme zaradiť *Pachydellus problematicus*, *Pachyseius strandmanni* (karpatský element) a *Parazercon radiatus* (chladnomilný druh, na Slovensku charakteristický pre horské ihličnaté lesy a porasty kosodreviny).

Pancierniky (Oribatida) sa zistili iba v štyroch sledovaných jaskyniach (jaskyne Šurický úkryt, Nyáryho, Stĺpová a Labyrintová), kde boli zastúpené malým počtom jedincov. Pestré druhové spektrum bolo výsledkom zachytenia druhov vyskytujúcich sa bežne na povrchu v okolí skúmaných jaskýň. Keďže pancierniky sú pomaly sa pohybujúce živočíchy, ktoré sa často vyskytujú na odumretom organickom materiáli (opadané listie, prachnivé drevo), presun trogloxénnych povrchových druhov do jaskýň predpokladáme na transportovanej organickej hmote. Užší vzťah k podzemnému prostrediu majú zo zistených druhov *Belba clavigera*, *Pantelozetes cavaticus* a *Kunstdamaeus lengersdorffi*, ktoré pokladáme za eutroglofilné. Doteraz neboli známe údaje o výskyte týchto jaskynných panciernikov v pseudokrasových jaskyniach. Tieto druhy majú stredo európske rozšírenie a v jaskyniach sa vyskytujú najmä na miestach s väčším množstvom nahromadeného organického materiálu (guáno netopierov, rozkladajúce sa drevo, tlejúci listový opad). Zo spomínaných druhov má *Belba clavigera* najvýraznejšie troglomorfné znaky (svetlejšie sfarbenie, predĺžené končatiny), na základe ktorých sa dá predpokladať, že ide o troglobiontný druh. Údaje o výskyte druhu sú však veľmi skromné, doteraz boli známe okrem typovej lokality v Moravskom krase len tri lokality na východnom Slovensku (Luptáčik, 2006). Pretože sme jedinca *Belba clavigera* opakovane našli na organickom materiáli v dysfotickej zóne blízko vchodov jaskýň, predpokladáme, že tento druh sa môže objaviť aj v niektorých špecifických nejaskynných habitatoch (napr. kamennej sutine) a preto tento druh predbežne klasifikujeme ako eutroglofilný.

Významne boli v skúmaných jaskyniach zastúpené štúriky. Druh *Roncus lubricus* zo Stĺpovej jaskyne a jaskyne Šurický úkryt sa zachytil v afotických častiach v kamenitej sutine s hlinitým sedimentom. Tento druh nebol dosiaľ zistený v jaskyniach Slovenska, je však známy z pôdnej hrabanky na lokalite NPR Ragáč (Ducháč, 1994). Významnou lokalitou z hľadiska diverzity sa javí Stĺpová jaskyňa v ktorej sa zistilo až päť druhov štúrikov. Najpočetnejší bol druh *Neobisium carcinoides*, ktorý predstavuje euryekný druh s výskytom vo viacerých jaskyniach Slovenska (Krumpál, 2000; Mock a kol., 2003; Kováč a kol., 2007). Významný je nález štúrika *Chthonia hungaricus* v Stĺpovej jaskyni, ale aj v ďalších povrchových lokalitách Cerovej vrchoviny. Tieto nálezy predstavujú prvé lokality tohto druhu na území Slovenska a zároveň druhý nález na svete (Christophoryová, in press). Na jednej z povrchových lokalít a v Stĺpovej jaskyni sa zistil aj karpatský druh *Mundochthonius carpatius*, dovtedy známy len z NP Poloniny (Krumpál a Krumpálová, 2003).

Typickou súčasťou parietálnej fauny sledovaných jaskýň boli pavúky, kosce a dvojkridlovce, najčastejšie zbierané priamo na stenách, v puklinách a medzi kameňmi. Zo 14 dru-

hov pavúkov zistených v jaskynných priestoroch Cerovej vrchoviny medzi najvýznamnejšie patria nálezy šiestich troglofilných, prípadne trogloxénnych druhov. Výskyt vzácného druhu *Centromerus cavernarum* sa potvrdil v Nyáryho jaskyni a v Jaskyni nad skalným oknom. V Stĺpovej jaskyni zaznamenaný výskyt druhu *Lepthyphantes notabilis* patrí tiež k významným nálezom na Cerovej vrchovine. Rod *Porhomma* je veľmi problematický, jednotlivé druhy sú pomerne často synonymizované, vyžadujú si podrobnejšie taxonomické štúdium (Svatoň, 2000). V jaskyni Šurický úkryt sa zistil druh *Porhomma campbelli*, viacerými autormi udávaný pod synonymom *Porhomma fagei*. Jeho výskyt v tejto jaskyni je druhým nálezom na území Slovenska (Košel, 1976). Významný je aj nález ďalšieho zástupcu tohto rodu v Stĺpovej jaskyni, *Porhomma profundum*, ešte donedávna považovaného za endemit Slovenského krasu. Zistili ho však aj v pohorí Bükk v Maďarsku (Loksa, 1970) a v Transylvánskych Alpách (Roewer, 1942), niekoľko rokov dozadu aj v jaskyniach Beskydského predhoria, Čiernej hory, Muránskej planiny a Trnavskej pahorkatiny (Svatoň, in prep.), známe sú aj lokality výskytu v Českej republike (Růžička, 2007). Novým druhom pre araneofaunu Slovenska je aj nález jednej samičky druhu *Psilochorus simoni* v Nyáryho jaskyni. Ide o veľmi vzácny druh, s mozaikovitým výskytom v jaskyniach západnej, južnej aj severnej Európy, v posledných dvoch desaťročiach zaznamenaný v jaskyniach Maďarska (Szinetár, 1992; Samu a Szinetár, 1999), Rakúska (Essl a Rabitsch, 2004), Slovinska (Kostanjšek a Ramšak, 2005; Kostanjšek a Celestina, 2008) a Švajčiarska (Wittenberg, 2005). Synantropný charakter výskytu tohto druhu mimo jaskynných priestorov sme zaznamenali aj na Cerovej vrchovine, v Beline (Svatoň et al., in press). Vzácný, netypický výskyt trogloxénneho druhu *Scotina palliardii* sme zaznamenali v Stĺpovej jaskyni. Tento druh nám bol doteraz známy len zo sporadických nálezov v Malej Fatre (Kúrka, 1996), Strážovských vrchoch (Gajdoš, 1986) a na Klínskom rašelinisku v Oravskej kotline (Svatoň, 1981).

Z rovnakožok boli zachytené dva druhy. *Mesoniscus graniger* sa zistil v dvoch nových jaskyniach v rámci Cerovej vrchoviny, v Stĺpovej jaskyni a jaskyni Šurický úkryt. Druh *Orthometopon planum* je povrchový, južný (pravdepodobne panónsky) element, u nás známy len z južných celkov Karpát a ich predhorí. Je to pohyblivý druh, ktorý vo vstupných častiach jaskýň môžeme nájsť pomerne často (Mock a Papáč, 2007).

Faunisticky zaujímavý je výskyt západo-karpatských mnohonôžok *Hylebainosoma tatarum* a *Julus curvicornis*. *H. tatarum* je druh, ktorý sa na severe a vo vyšších polohách Slovenska (až do alpínskych) vyskytuje na povrchu, v nižších a južnejších lokalitách sú nálezy prevažne z jaskýň a okolia, ktoré predstavujú refúgiá aj pre iné chladnomilné bezstavovce. Častejší výskyt v jaskyniach (zrejme aj permanentný) majú *H. tatarum* a *Polydesmus denticulatus*. Oba druhy majú tendenciu prenikať do jaskýň a možno aj tvoria izolované jaskynné populácie, zatiaľ bez morfológických odlišností (korešponduje to s poznatkami napr. zo Slovenského krasu). Ostatné druhy mno-

honôžok a stonôžok predstavujú povrchové alebo pôdne druhy, v Cerovej vrchovine očakávané.

Chvostoskoky kvantitatívne dominovali v celom materiáli bezstavovcov. Pod ich vysokú početnosť sa podpísal najmä pasívny transport jedincov na organickom materiáli a čiastočne zrejme aj aktívne prenikanie pohyblivejších foriem do podzemia. Za charakteristické druhy chvostoskokov týchto jaskýň môžeme považovať *Ceratophysella engadinensis*, *Protaphrorura armata*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Pogonognathelus flavescens*, *Pseudosinella thibaudi* a *Pygmarrhopalites pseudoappendices*. Tieto druhy sa vyskytovali v štyroch sledovaných jaskyniach a boli zachytené na väčšine stanovišť. Dominantný druh zachytený vo všetkých jaskyniach *Ceratophysella engadinensis* predstavuje povrchový, kozmopolitný druh. Vyskytuje sa najmä v lesnom humuse, pôdnom substráte, ale aj v jaskyniach (napr. v Slovenskom raji v prepadisku a v jaskyni Duča) (Kováč et al., 1999). Početná populácia sa zistila aj v bukovom stupni lesa v Zádielskej doline (Raschmanová et al., 2008). Vzhľadom na prevahu xerotermetných biotopov na povrchu Pohanského hradu je pravdepodobné, že tento druh nachádza vhodné podmienky v jaskyniach. Ďalší druh z čeľade Hypogastruridae *Hypogastrura purpurescens* sa zistil len v Stĺpovej jaskyni, pričom sa vyskytoval aj v afotických častiach, a je známy z viacerých jaskýň Slovenska (Paclt, 1957, 1972). V menšom počte sa v Nyáryho jaskyni zistil aj troglofilný druh *Heteromurus nitidus*, ktorý sa často vyskytuje v jaskyniach Slovenského a Drienčanského krasu. Faunisticky zaujímavé druhy *Pseudosinella thibaudi* a *Pygmarrhopalites pseudoappendices* môžeme považovať za troglofilné. *P. thibaudi* predstavuje druh, ktorý má redukovaný očný aparát (2 + 2 oči) a má svetlý až svetložltý pigment. Dosiaľ sa na Slovensku našiel iba v jaskyniach, v ktorých absentujú troglobiontné druhy z rodu *Pseudosinella* (*P. paclii* a *P. aggtelekiensis*). Druh *P. pseudoappendices* bol opísaný z Nízkych Tatier (Rusek, 1967), známy je aj z pohorí Českej republiky, rakúskych Álp, Nemecka a zistil sa aj v talianskych jaskyniach (Dunger, 1970; Bretfeld, 1975, 1999; Dallai a Malatesta, 1983). Je preto pravdepodobné, že nálezy z jaskýň vo vulkanitoch Cerovej vrchoviny predstavujú reliktný výskyt z chladnejších období pleistocénu. Tieto jaskyne predstavujú prvé podzemné lokality s výskytom tohto troglofilného druhu na území Slovenska. Počty charakteristických druhov chvostoskokov v Stĺpovej jaskyni a Nyáryho jaskyni rástli smerom hlbšie do jaskyne. Vo vchodoch a v afotických častiach jaskýň bol počet druhov chvostoskokov približne rovnaký. Tri druhy *Isotomiella minor*, *Parisotoma notabilis*, *Folsomia quadrioculata* zo vstupných častí Stĺpovej j. sa už nevyskytovali na ďalších stanovištiach. Väčšina druhov z afotických častí jaskyne (*C. engadinensis*, *P. armata*, *P. pseudoappendices*, *P. thibaudi*) patrí medzi druhy žijúce pod povrchom pôdy a opadanky. Druhy *P. flavescens* a *L. lignorum* patria medzi väčšie, pohyblivejšie druhy a často zasahujú hlbšie do jaskýň. Podmienky prostredia v afotických častiach skúmaných jaskýň týmto druhom neprekážali. Zároveň v zadných častiach Stĺpovej a Nyáryho jaskyne sa nachádza aj dostatok potravných

zdrojov (organický materiál), ktoré umožňujú ich prežívanie a rozmnožovanie sa v podzemí. Z poznatkov J. Gaála (2006) podobne vyplýva, že jednoznačne najvyššiu dominanciu v troch sledovaných jaskyniach na Pohanskom hrade mali chvostoskoky. Z výsledkov je zrejme, že počty chvostoskokov rástli od jari do leta a v jesennom a zimnom období výrazne klesli. Tento fakt pravdepodobne súvisí s migráciou týchto živočíchov z povrchových biotopov a vchodových častí hlbšie do jaskyne počas období s vyššou teplotou a nižšou vlhkosťou na povrchu.

Na základe doterajších poznatkov z územia Slovenska znamená výskyt piatich druhov mravcov v študovaných jaskyniach značné druhové bohatstvo. Mlejnek (2000) uvádza z Nyáryho jaskyne početnú kolóniu mravca *Lasius flavus* a občasný prienik mravca *Campoponotus ligniperda*. *L. flavus* sa v našom materiáli nezistil, avšak v Nyáryho jaskyni sme zistili ďalšie tri druhy a vyššiu početnosť mravcov v rámci sledovaných jaskýň. J. Gaál (2006) zistil v afotických častiach Nyáryho jaskyne prekvapivo vysokú dominanciu Hymenoptera. Tieto údaje naznačujú, že v sledovaných jaskyniach môže byť diverzita blanokřídlcov, teda aj mravcov, ešte vyššia.

Šváb *Phyllodromica maculata shaefferi* sa zistil len v jednom exemplári vo vchode Nyáryho j. a je pravdepodobné, že hlbšie do jaskyne nepreniká.

Z chrobákov bol frekvencovaný najmä druh *Catops picipes* a do druhu neurčený rod *Cryptophagus*. Medzi pozoruhodné môžeme zaradiť najmä chrobáky z rodu *Choleva*. Iba v zadných častiach Stĺpovej j. sa vyskytoval chrobák *C. agilis* a v Ľadovej trhlíne bol v kamenitej sutine zachytený ojedinelý druh *C. cisteloides*. Väčšina druhov tohto rodu sa viaže na uzatvorené priestory, najmä chodby a hniezda drobných cicavcov a jaskyne (Růžička a Vávra, 1993). Nepodarilo sa odchytiť druh *Choleva lederiana*, ktorý má v rámci Slovenska v jaskyniach Cerovej vrchoviny (Stĺpová j. a Šurický úkryt) izolovanú, reliktnú populáciu. Tento druh predstavuje glaciálny relik, pričom územie Cerovej vrchoviny je najvýchodnejšou lokalitou výskytu tohto druhu v rámci strednej Európy (Růžička, 2000). Faunisticky zaujímavý je aj nález drobného *Que-dius mesomelinus skoraszewskyi* z Labyrintovej jaskyne.

Počty dvojkřídlcov boli podobne ako u chvostoskokov vyššie v hlbších častiach jaskýň, v afotickej zóne. Vhodnejšie mikroklimatické prostredie ako na povrchu umožňuje početnejšiu kumuláciu jedincov v zadných častiach jaskýň.

Špecifické biogénne útvary predstavujú koreňové stalagmity objavené prvýkrát na Slovensku v Nyáryho jaskyni (Mlejnek, 1999, 2000, 2002). Tieto zaujímavé útvary rastú vďaka pravidelnému odkvapu vody zo stropu, pričom kvapkajúca voda musí zasiahnuť koreňový systém stromu, ktorý prenikol do jaskyne (Kopecký, 1998). Mlejnek (vyššie citované práce) v tesnej blízkosti koreňových útvarov zistil výskyt žižavky *Mesoniscus graniger*. Tento údaj predstavuje prvú zmienku o výskute tohto druhu v nekrasovej jaskyni na území Slovenska. Pri zbere fauny v Nyáryho jaskyni v rámci súčasnej štúdie sa nepozorovali žiadne živočíchové v tesnej blízkosti koreňových stalagmitov.

Jaskyne obýva širšie spektrum troglifilných foriem fauny, t. j. zástupcov s výraznejšou preferenciou jaskynného prostredia. V jaskyniach vo vulkanitoch Cerovej vrchoviny sme zaregistrovali vyšší počet druhov suchozemských bezstavovcov v porovnaní s vápencovými jaskyňami. Nepřítomnosť obligátnej jaskynnej fauny pravdepodobne najviac súvisí s nestálymi mikroklimatickými podmienkami v jaskyniach počas roka. Bazaltové jaskyne na Pohanskom hrade však poskytujú bohaté zdroje potravy pre rôzne skupiny živočíchov a predstavujú **eutrofné** podzemné priestory, ktoré sú bohaté na faunu. Prevládajú však troglóxné a troglófilné druhy, prípadne druhy eutroglófilné so širším rozšírením. Organická hmota sa do väčšiny jaskýň dostáva gravitačne, pomedzi skalné bloky a cez otvorené rozsadliny, koreňovými systémami, stekajúcou vodou, produktmi živočíchov (trus, uhynuté telá) alebo je organická hmota zanesená hlbšie do jaskyne živočíchmi. Zo zistených druhov bezstavovcov si pozornosť vyžadujú najmä druhy s väčšou väzbou na podzemné prostredie (eutroglófilny a troglófilny). Za takéto môžeme považovať najmä pancierniky *Belba clavigera*, *Pantelozetes cavaticus*, *Kunstidamaeus lengersdorfi*; gamasidného rotočča *Cyrtolaelaps mucronatus*; väčšinu druhov pavúkov, žižavku *Mesoniscus graniger*, mnohonôžky *Hylebainosoma tatranum* a *Polydesmus denticulatus*, chvostoskoky *Protaphorura armata*, *Heteromurus nitidus*, *Pseudosinella thibaudi*, *Pygmarrhopalites pseudoappendices* a chrobáky z rodu *Choleva*.

ZÁVER

Jaskyne vo vulkanitoch Cerovej vrchoviny sú obývané bohatými spoločenstvami živočíchov, medzi ktorými sa vyskytujú ojedinelé a reliktné druhy. Celkovo sa v jaskyniach zistilo 149 taxónov bezstavovcov. Vyššia diverzita súvisí s eutrofnými pomermi týchto jaskýň (do-

statočná ponuka potravných zdrojov). Napriek vyššej diverzite živočíchov vo vchodoch jaskýň sú hlbšie časti podzemných priestorov obývané približne rovnakým počtom druhov. V niektorých prípadoch, najmä u chvostoskokov a dvojkřídlcov, kvantitatívne zastúpenie jedincov v hlbších častiach jaskýň výrazne prevyšovalo počet jedincov vo vstupných priestoroch. V jaskyniach úplne absentovali obligátne jaskynné formy známe z krasových jaskýň Slovenska. Významné sú však nálezy niektorých troglófilných a vzácných druhov, medzi nimi aj formy adaptovanejšie na podzemné prostredie, napr. panciernik *Belba clavigera* alebo pavúk *Porrhomma profundum*. Na území Cerovej vrchoviny sa vôbec prvýkrát v nekrasovej jaskyni Slovenska zistili troglófilné a ojedinelé druhy: panciernik *Belba clavigera*, šúrnik *Chthonius hungaricus*, pavúky *Porrhomma profundum*, *Porrhomma campbelli*, *Centromerus cavernarum* a *Psilochorus simoni*, rovnakonôžka *Mesoniscus graniger*, mnohonôžka *Hylebainosoma tatranum*, chvostoskoky *Pygmarrhopalites pseudoappendices* a *Pseudosinella thibaudi*. Pozoruhodným fenoménom je výskyt druhov, ktoré sú známe z horských oblastí a v jaskyniach Cerovej vrchoviny majú najjužnejší a najnižšie položený výskyt na Slovensku. Vzhľadom na tieto vzácne nálezy majú jaskyne v Cerovej vrchovine mimoriadnu ochranársku hodnotu ako refúgiá reliktných chladnomilnej fauny. Rozdiely oproti krasovým jaskyniam sa zistili najmä v dominancii jednotlivých druhov mezofauny, najmä chvostoskokov a roztočov, v skladbe charakteristických druhov a nepřítomnosti pravých jaskynných živočíchov (troglóbiotov).

Podakovanie

Autori ďakujú Mgr. Tomášovi Jászayovi (Šarišské múzeum, Bardejov) za určenie chrobákov, Ing. Michalovi Wieszikovi, PhD. (Technická univerzita, Zvolen) za určenie mravcov, prof. RNDr. Jozefovi Šteffekovi, CSc. (Technická univerzita, Zvolen) za určenie ulitníkov, RNDr. Ľubomírovi Vidličkovi, CSc. (Ústav zoológie SAV, Bratislava) za determináciu švába, RNDr. Ivanovi Miháľovi, CSc. (Ústav ekológie lesa SAV, Zvolen) za určenie koscov. Za poskytnutie materiálu mnohonôžok ďakujeme R. Mlejnekovi. Za pomoc pri určovaní chvostoskokov ďakuje prvý autor doc. RNDr. Ľubomírovi Kováčovi, CSc. (PF UPJŠ, Košice) a za pomoc pri terénnom výskume je prvý autor vďačný Igorovi Balciarovi (Správa slovenských jaskýň, Rimavská Sobota). Práca vznikla aj vďaka podpore grantov PriF UK/6/2008 a VEGA 1/0139/09.

LITERATÚRA

- BÁRTA, J. 1963. Desat rokov speleoarcheologickej činnosti Archeologického ústavu SAV. *Slovenský kras*, Martin, 4, 87–97.
- BEIER, M. 1963. Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterscorpione). *Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas*. Lieferung 1, Akademie-Verlag, Berlin, 1–313.
- BELLA, P. – GAÁL, Ľ. – HOLUBEK, P. 2004. Caves in Non-Carbonate Rocks of Slovakia: List, Genetic types, Values and Protection. In Gaál, Ľ. (Ed.): *Proceedings of the 8th International Symposium on Pseudoscorpion – Teplý Vrch, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš*, 32–56.
- BELLA, P. – HLAVÁČOVÁ, I. – HOLUBEK, P. 2007. Zoznam jaskýň Slovenskej republiky (stav k 30. 6. 2007). *Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva – Správa slovenských jaskýň – Slovenská speleologická spoločnosť, Liptovský Mikuláš*, 1–364.
- BENDA, P. – RÜEDI, M. – UHRIN, M. 2003. First record of *Myotis alcaethoe* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Slovakia. *Folia Zoologica*, 52, 4, 359–365.
- BRETFELD, G. 1975. Faunistische Nachrichten aus der Steiermark (XX/1). Neue Funde symphypleoner Collembolen (Insecta, Apterygota). *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark*, 105, 301–303.
- BRETFELD, G. 1999. *Symphyleona*. In Dunger, W. (Ed.): *Synopses on Palaearctic Collembola*. vol. 2. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseum Görlitz*, 71, 1, 1–318.
- DALLA, R. – MALATESTA, E. 1983. *Collemboli cavernicoli Italiani*, (Ricerche sui Collemboli, XXVI), *Lavori della Societa Italiana di Biogeografia*, Nuova Serie, Vol. VII, 1978, 173–194.

- DUCHÁČ, V. 1994. Faunisticko-bionomické poznámky k niektorým druhom štírků České republiky a Slovenské republiky. *Fauna Bohemiae septentrionalis*, 19, 139–153.
- DUNGER, W. 1970. Beitrag zur Collembolenfauna des Hrubý Jeseník-Gebirges (Altwatergebirge). *Acta Mus. Sil., A*, 19, 35–44.
- DVOŘÁK, L. 2005. Gastropods in subterranean shelters of the Czech Republic. *Malacologica Bohemoslovaca*, 4, 10–16.
- ESSL, F. – RABITSCH, W. 2004. Austrian action plan on invasive alien species. Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, AV – Astoria Druckzentrum, Vienna, Austria, 1–26.
- FENĎA, P. – KOŠEL, V. 2004. Mites (Acarina: Mesostigmata) inhabiting caves of the Belianske Tatry Mts (Northern Slovakia). *Biologia*, Bratislava, 59, Suppl. 15, 35–40.
- FENĎA, P. – KOŠEL, V. 2005. Roztočce (Acarina, Mesostigmata) centrálných Západných Karpát I. Belianske Tatry, jaskynná fauna. *Entomofauna Carpathica* 17, 2, 40–47.
- FRANC, V. 1999. Jeskynní pavouci – opomíjená skupina živočichů. *Speleoforum*, Česká speleologická společnost, 18, 58–60.
- FRANC, V. – HANZELOVÁ, A. 1995. New and remarkable findings of spiders (Araneida) in pseudokarst caves of the Pohanský hrad nature reservation. In L. Gaál (Ed.): *Preserving of pseudokarst caves*. Proc. Int. Working Meeting SAŽP, Banská Bystrica, 99–103.
- FRANC, V. – MLEJNEK, R. 1999. First record of *Holoscotolemon jaqueti* (Opiliones, Erebmastidae) from Slovakia. *Biológia*, Bratislava, 54, 2, 134.
- FRANC, V. – MLEJNEK, R. 2000a. Zaujímavé nálezy chrobákov z čeľade Pselaphidae (Coleoptera) v podzemných biotopoch Slovenska. In Mock, A. – Kováč, L. – Fulín, M. (Eds.): *Fauna jaskýň (Cave Fauna)*, Východoslovenské múzeum v Košiciach, Košice, 31–34.
- FRANC, V. – MLEJNEK, R. 2000b. O záhadném sekáci podzemních biotopů. *Speleoforum*, Česká speleologická společnost, 19, 49–51.
- GAÁL, J. 2006. Vážba epigeickej mezo- a makrofauny na vybrané pseudokrasové jaskyne v NPR Pohanský hrad (Cerová vrchovina). Diplomová práca, Technická Univerzita Zvolen, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Banská Štiavnica, 1–52.
- GAÁL, L. 1995. Nové jaskyne v bazaltoch Slovenska s dôrazom na ich prírodovedecký a kultúrno-historický význam. In Bella, P. (Ed.): *Kras a jaskyne – Výskum, využívanie a ochrana, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš*, 57–62.
- GAÁL, L. – ESZTERHÁS, I. 1990. Pseudokrasové jaskyne Cerovej vrchoviny – otázky genézy a rozšírenia. *Slovenský kras, Liptovský Mikuláš*, 28, 71–102.
- GAÁL, L. – GAÁL, J. 1995. Vznik jaskýň svahovými pohybmi blokoveho typu na príklade Pohanského hradu (Cerová vrchovina). *Slovenský kras, Liptovský Mikuláš*, 33, 35–54.
- GAIDOŠ, P. 1986. Pavúky (Araneae) ŠPR Veľký vrch. In Gregor, J. a kol.: *Zborník odborných prác západoslov. TOP-u, Topolčianske Podhradie 1984, okr. Topolčany*, 2, 101–114.
- GULIČKA, J. 1975. Fauna slovenských jaskýň. *Slovenský kras, Liptovský Mikuláš*, 13, 37–85.
- CHRISTOPHOŘOVÁ, J. 2009. Štírky – Pseudoscorpiones. In Mašán, P. a Mihál, I. (Eds.): *Pavúkovce Cerovej vrchoviny – Arachnids of the Cerová vrchovina highland (Arachnida: Araneae, Pseudoscorpiones, Opiliones, Acari)*. Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica, Správa CHKO Cerová vrchovina, Rimavská Sobota (in press).
- KONEČNÝ, V. – LEXA, J. – BALOGH, K. – KONEČNÝ, P. 1995. Alkali basalt volcanism in southern Slovakia: volcanic forms and time evolution. *Acta volcanologica*, 7, 2, 167–172.
- KOPECKÝ, J. 1998. Význam kořenových stalagmitů. In Cílek, V. – Kopecký, J. (Eds.): *Pískovcový fenomén: klíma, život a reliéf*. Knihovna ČSS, Praha, 32, 69–82.
- KOSTANIŠEK, R. – RAMŠAK, L. 2005. *Psilochorus simoni* (Berland, 1911) (Araneae, Pholcidae), a new record for Slovenian fauna from Postojna Cave. *Natura Sloveniae*, 7, 1, 37–40.
- KOSTANIŠEK, R. – CELESTINA, A. 2008. New records on synanthropic spider species (Arachnida: Araneae) in Slovenia. *Natura Sloveniae*, 10, 1, 51–55.
- KOŠEL, V. 1976. Fauna Medvedej jaskyne v Slovenskom raji (Západné Karpaty). *Slovenský kras, Martin*, 14, 105–113.
- KOVÁČ, L. – KOŠEL, V. – MIKLISOVÁ, D. 1999. Collembola (Hexapoda) of the Slovak Paradise National Park associated with forest sites and caves. In Tajovský, K. – Pižl, V. (Eds.): *Soil Zoology in Central Europe*. Proc. 5th Central European Workshop on Soil Zoology, České Budějovice, 161–167.
- KOVÁČ, L. – LUPTÁČIK, P. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – MOCK, A. 2007. Bezstavovce (Evertebrata) Liskovskej jaskyne. *Aragonit, Liptovský Mikuláš*, 12, 47–51.
- KOVAČOVÁ, V. 2003. Morfológická variabilita kopulačných orgánov mnohonôžky *Polydesmus denticulatus* C. L. Koch, 1847 (Diplopoda: Polydesmidae) v podmienkach Slovenska. Diplomová práca. Prírodovedecká fakulta Univerzity P. J. Šafárika, Ústav biologických a ekologických vied, Košice, 1–24.
- KRUMPÁL, M. 2000. Štírky (Pseudoscorpiones) jaskýň Čiernej hory (Slovensko). In Mock, A. – Kováč, L. – Fulín, M. (Eds.): *Fauna jaskýň (Cave Fauna)*, Východoslovenské múzeum v Košiciach, Košice, 95–98.
- KRUMPÁL, M. – KRUMPÁLOVÁ, Z. 2003. Štírky – Pseudoscorpiones. In Mašán, P. a Svatoň, J. (Eds.): *Pavúkovce Národného parku Poloniny (Arachnida: Araneae, Pseudoscorpiones, Opiliones, Acari – Parasitiformes)*. Štátna ochrana prírody SR Banská Bystrica a Správa Národného parku Poloniny Snina, 115–126.
- KÜRKA, A. 1996. A survey of spider species (Araneida) in prof. F. Miller's collection. Department of Zoology, Museum of Natural History, National Museum, part II. *Čas. Nár. Muz., Řada přírodov.*, 165, 1–4, 133–138.
- LOKSA, I. 1970. Die Spinnen der „Kölyuk“ – Höhlen im Bükkgebirge (Biospeleologica Hungarica XXXIII). *Ann. Univ. Sci. Budapest (Sect. Biol.)*, Budapest, 12, 269–276.
- LUPTÁČIK, P. – GAÁLOVÁ, B. 2004. A contribution to the knowledge of moss mites (Acarina) of several pseudokarst caves of southern Slovakia. In Gaál L. (Ed.): *Proceedings of the 8th International symposium on Pseudokarst – Teplý Vrch, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš*, 118–120.
- LUPTÁČIK, P. 2006. Rozšírenie troglofilných roztočov panciernikov (Acari, Oribatida) na území Slovenska. In Bella, P. (Ed.): *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov z 5. vedeckej konferencie. Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš*, 200–202.
- MAŠÁN, P. – MIHÁL, I. 2009. Pavúkovce Cerovej vrchoviny – Arachnids of the Cerová vrchovina highland (Arachnida: Araneae, Pseudoscorpiones, Opiliones, Acari). Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica, Správa CHKO Cerová vrchovina, Rimavská Sobota (in press).
- MLEJNEK, R. 1999. Nález kořenových útvarů v Nyáryho jaskyni (CHKO Cerová vrchovina). *Pseudokrasový sborník 1, svazek 1, Knihovna Čes. speleol. spol.*, 35, 68–70.
- MLEJNEK, R. 2000. Objav kořenových útvarov na Slovensku. *Sinter, Liptovský Mikuláš*, 8, 18–19.
- MLEJNEK, R. 2002. Dokumentační údaje ze sledování kořenových útvarů v Nyáryho jaskyni (Západní Karpaty, Cerová vrchovina). *Speleo, Praha*, 35, 19–22.
- MLEJNEK, R. – DUCHÁČ, V. 2001. Mesoniscus graniger (Crustacea: Isopoda: Oniscoidea) v Západních Karpatech. *Natura Carpatica, Košice*, 42, 75–88.
- MLEJNEK, R. – DUCHÁČ, V. 2003. Troglobiontní a endogenní výskyt druhu *Mesoniscus graniger* (Crustacea: Isopoda: Oniscoidea) na území Západních Karpat. *Acta Mus. Reginaehradensis, serie A*, 29, 71–79.
- MOCK, A. – KOVÁČ, L. – LUPTÁČIK, P. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – HUDEC, I. – KOŠEL, V. 2003. Bezstavovce Bystrianskej jaskyne (Horehronské podolie). *Aragonit, Liptovský Mikuláš*, 8, 35–38.
- MOCK, A. – LUPTÁČIK, P. – FENĎA, P. – PAPAČ, V. 2004. Biologická charakteristika jaskýň Bujanovských vrchov (Čierna hora). *Aragonit, Liptovský Mikuláš*, 9, 35–40.
- MOCK, A. – LUPTÁČIK, P. – FENĎA, P. – SVATOŇ, I. – ORSZÁGH, I. – KRUMPÁL, M. 2005. Terrestrial arthropods inhabiting caves near Veľký Folkmár (Čierna hora Mts., Slovakia). In Tajovský, K. – Schlaghamerský, J. – Pižl, V. (Eds.): *Contributions to Soil Zoology in Central Europe I*, 95–101.
- MOCK, A. – PAPAČ, V. 2007. Are there any cave dwelling terrestrial isopods (Crustacea, Oniscoidea) in the Slovak Caves? 6th Scientific Conference „Research, Use and Protection of Caves“, Ždiar, 2. – 5. 10. 2007. Abstracts. *Aragonit, Liptovský Mikuláš*, 12, 138.
- NYÁRY, J. 1870. Az ó-básti Pogányvár. Századok 1869, Budapest, 97–101.
- PAČT, J. 1957. Über die Collembolen-Fauna der slowakischen Höhlen. *Beiträge zur Entomologie*, 7, 3/4, 269–275.
- PAČT, J. 1972. Verzeichnis der Höhlen-Springschwänze Mährens und der Slowakei. *Senckenbergiana biologica*, 33, 411–425.
- PILOUS, V. 1982. Pseudokrasové dutiny v neovulkanitech jižního Slovenska. *Československý kras, Praha*, 32, 73–84.
- RASCHMANOVÁ, N. – KOVÁČ, L. – MIKLISOVÁ, D. 2008. The effect of mesoclimate on Collembola diversity in the Zádiel Valley, Slovak Karst (Slovakia). *European Journal of Soil Biology* 44, 463 – 472.
- ROEWER, C. F. 1942. Katalog der Araneae von 1758 bis 1940. *Bremen*, 1, 1–1040.
- RUSEK, J. 1967. Dva nové druhy rodu *Arrhopalites* (Collembola) ze středního Slovenska. *Acta Musei Silesiae, series A*, 16, 23–28.
- RŮŽIČKA, J. 2000. Occurrence of glacial relict species, *Choleva lederiana* (Coleoptera, Leiodidae: Cholevinae) in pseudokarst caves in Slovakia. In Mock, A. – Kováč, L. – Fulín, M. (Eds.): *Fauna jaskýň (Cave Fauna)*, Východoslovenské múzeum v Košiciach, Košice, 141–144.
- RŮŽIČKA, J. – VÁVRA, J. 1993. Rozšíření a ekologie brouků rodu *Choleva* (Coleoptera: Leiodidae: Cholevinae) na území Čech, Moravy a Slovenska. *Klapalekiana*, 29, 103–130.
- RŮŽIČKA, J. – VÁVRA, J. 2003. A revision of the *Choleva agilis* species group (Coleoptera: Leiodidae: Cholevinae). In Cuccodoro, G. – Leschen, R. A. B. (Eds.): *Systematics of Coleoptera: Papers Celebrating the Retirement of Ivan Löbl*. *Memoires on Entomology, International*, Vol. 17, Associated Publishers, Florida, 141–255.
- RŮŽIČKA, V. 2007. Pavouci v jeskyních České republiky. *Speleo, Praha*, 49, 14–19.
- SAMU, F. – SZINETÁR, C. 1999. Bibliographic check list of the Hungarian spider fauna. *Bull. Brit. Arachnol. Soc.*, 11, 5, 161–184.
- ŠTAŠIOV, S. – MOCK, A. – MLEJNEK, R. 2003. Nové nálezy koscov (Opiliones) v jaskyniach Slovenska. *Slovenský kras, Liptovský Mikuláš*, 41, 199–207.

- STÁRKA, V. 1968. Pseudokrasové sluje v čedičovém príkrovu Pohanského vrchu u Hajnáčky. Československý kras, Praha, 19, 81–86.
- SVATOŇ, J. 1981: Einige neue oder unvollkommen bekannte Spinnenarten aus der Slowakei. *Biológia*, 36, 2, 167–177.
- SVATOŇ, J. 2000. Fauna pavúkov (Araneae) slovenských jaskýň. In Mock, A. – Kováč, L. – Fulín, M. (Eds.): Fauna jaskýň (Cave Fauna), Východoslovenské múzeum v Košiciach, Košice, 157–170.
- SVATOŇ, J. – GAJDOŠ, P. – ČERNECKÁ, L. 2009. Pavúky – Araneae. In Mašán, P. – Mihál, I. Eds. Pavúkovce Cerovej vrchoviny – Arachnids of the Cerová vrchovina highland (Arachnida: Araneae, Pseudoscorpiones, Opiliones, Acari). Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica, Správa CHKO Cerová vrchovina, Rimavská Sobota (in press).
- SZINETÁR, C. 1992. Újdonsült albérőlírok, avagy jövevények az epületlakó pókfaunánkban. (Ouk new lodgers, new immigrants in the building dweller spider fauna in Hungary. *Állattani Közlemények*, 78, 99–108.
- UÉNO, S. I. 1977. The biospeleological importance of non-calcareous caves. In: Ford, T. D. (Ed.): Proceedings of the 7th international speleological congress, Sheffield, 407–408.
- UHRIN, M. 1995. Predbežná správa o výskyte stavovcov (Vertebrata) v pseudokrasových jaskyniach Cerovej vrchoviny. In: Gaál L. (Ed.): Proceedings of International Working Meeting Preserving of Pseudokarst Caves, Rimavská Sobota – Salgotarján. SAŽP, Banská Bystrica, 96–98.
- UHRIN, M. – BENDA, P. 1995. K poznaniu fauny netopierov (Chiroptera) južnej časti stredného Slovenska (Revúcka vrchovina, Rimavská kotlina, Cerová vrchovina, Stolické vrchy). In Krištín, A. – Gaálová, K. (Eds.): Rimava 1995, Odborné výsledky zoologických a mykologických výskumov, SAŽP – Správa CHKO Cerová vrchovina, Rimavská Sobota, 83–90.
- UHRIN, M. – BENDA, P. – BALÁZS, C. – OBUCH, J. 2008. Netopiere (Chiroptera) Cerovej vrchoviny (stredné Slovensko). *Vespertilio*, 12, 49–74.
- VÍTEK, J. 1983. Nekrasové jaskyne v Cerové vrchovine. *Krásky Slovenska*, Bratislava, 60, 39–40.
- WITTENBERG, R. 2005. An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape. The environment in practice No. 0629. Federal Office for the Environment, Bern, 1–155.

MIKROBIOTA JASKYNNEJ NIKY

Milan Seman – Barbora Gaálová

Katedra mikrobiológie a virológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského,
Mlynská dolina, 842 15 Bratislava; seman@fns.uniba.sk

M. Seman, B. Gaálová: Microbiota of cave niche

Abstract: There´s a lot of caves in Slovakia, the most of them are situated in Slovak Karst. They represent a unique underground habitat. This extreme biotope is a base for exclusive biota that finds here its natural niche. Caves are vitalised by various forms of animals, lower plants and microorganisms. These organisms represent a unique evidence of evolution of all here present forms of life evolved during a long period of time. Microorganisms play the key role in cave habitats. Their study is in content of microbiospeleology but their function is already not well explained. A lot of researches confirmed that microorganisms are the only source of food for soil invertebrates. Other microorganisms produce special metabolites which could be helpful for human as anti-infectious matters or compounds demoting contaminants in environment. Microorganisms also participate on speleothem formation in caves. Interactions between cave microorganisms and mineral environs lead to melting and shrinking of host rock. Slovak caves are in terms of microbiota poorly explored. Until now the most extensive systematic inventarisation of cave microbiota was done in caves of Slovak Karst. Deposits, guano and excrements of some invertebrates were analysed first of all in terms of micromycetes. In Domicca Cave, some bacterial taxa, above all actinomycetes (*Actinomodura*, *Arcanobacteria* and *Nocardia*), non-fermenting gram-negative bacteria (*Pseudomonas*, *Streptomyces* and *Stenotrophomonas*), but also alcalotolerant bacteria (*Bacillus*, *Brevibacillus*, *Paenibacillus*) were found in guano and excrements of invertebrates. In guano was also found non-thermophilic crenarchaeota.

Key words: caves, microbiota, microorganisms, cave microbiology, microbiospeleology

Na Slovensku je registrovaných vyše 5700 jaskýň. Ich prevažná väčšina je krasového pôvodu, len okolo 180 jaskýň vzniklo v nekrasových horninách (andezitoch, bazaltoch, pieskovcoch, žulách a kremencoch – Bella et al., 2004). Najviac jaskýň sa nachádza na území Slovenského krasu. Jaskyne ako geomorfologický fenomén sú fundamentom pre exkluzívnu **biotu** (spoločenstvo všetkých živých organizmov), ktorá tu nachádza svoju prirodzenú **niku** (z franc. niche), teda prostredie so všetkými potrebnými atribútmi. Jaskyne oživujú pestré formy živočíchov, nižších rastlín a mikroorganizmov, niekedy veľmi bizarných. A čo je zvlášť vzrušujúce, v podzemí sa vyskytujú jedinečné doklady evolúcie všetkých tam prítomných foriem života, ktoré sa tu vyvíjali počas dlhého obdobia.

JASKYNE AKO UNIKÁTNE BIOTOPY

Jaskyne sú teda zaujímavé nielen svojimi unikátnymi krasovými výtvarmi, ale aj špeci-

fickými formami života, ktoré v nich existujú. Tento **subteránny biotop** je útočiskom živých organizmov, ktoré sa dokázali prispôbiť extrémnym podmienkam. Jaskynné prostredie sa vyznačuje rozličnými klimatickými osobitosťami. Predstavujú ich najmä trvalý nedostatok svetla, nižšia teplota, ktorá je v priebehu roka pomerne stála, vysoká relatívna vlhkosť vzduchu, niekedy extrémne pH hodnoty, obmedzený obsah živín, prítomnosť minerálov a rôznych prvkov (napr. Fe, Mn, Ca, Si, S, a i.). Mimoriadny význam má aj chemické zloženie vzduchu, najmä vyšší obsah CO₂ a nižší obsah O₂ (Boston et al., 2001). Tieto faktory sú abiotické. Okrem nich pôsobia v jaskyniach aj biotické faktory, medzi ktoré zaraďujeme autotrofné a heterotrofné organizmy (Gulička in Jakál a kol., 2005).

Na prvý pohľad pusté prostredie predstavuje v skutočnosti fungujúci ekosystém. V dôsledku pôsobenia uvedených faktorov sú organizmy na seba silne viazané. Biodiverzita jaskynných ekosystémov je oproti ostatným

síce chudobnejšia, ale druhy tu žijúce sú o to vzácnejšie. Dodnes sa zachovali niektoré staré druhy (relikty, tzv. živé skameneliny), ktoré sa v súčasnosti v povrchových biocenózach už vôbec nevyskytujú. Sú jedinečným dokladom na štúdium zákonitostí procesov evolúcie v dlhých geologických dobách (Gulička in Jakál a kol., 1982).

V jaskynnom ekosystéme rozlišujeme niekoľko typov biotopov. Ním je prispôbená predovšetkým jaskynná fauna, v rámci ktorej rozoznávame viaceré ekologických typov: kavernikoly, troglobionty, troglify, troglonexy, freatobionty (Gulička in Jakál a kol., 1982; Košel, 1994). Originálnym biosubstrátom je v niektorých jaskyniach trus netopierov – guáno. Je bohatý na živiny, čím predstavuje významný zdroj organických látok a potravy. Vystupuje ako samostatný habitat, najmä pre mikroorganizmy a drobné bezstavovce.

Okrem guána sa v organicky chudobnom prostredí jaskýň vyskytujú kolónie rôznych organizmov aj na dreve, ktoré tiež pred-