

# Biologický průzkum důlního díla v Julinčině údolí u Rokytnice v Orlických horách

## Biological research of the old mine in Julinčino údolí near Rokytnice v Orlických horách

Richard Pokorný & Michal Holec

Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí,  
Králova výšina 7, CZ – 400 96 Ústí nad Labem, Česká republika, e-mail: richard.pokorny@ujep.cz, michal.holec@ujep.cz

**Abstract:** In 2003 – 2008 the old mines in region Orlické hory Mts. and foothills were investigated. The main aim of this work was the valuation of historical prospecting of mineral resources and mining during the Middle Ages. This work describes the lithological mode of deposits, it studies of interior of galleries and biologic diversity too. There are described the results of biologic research in the Julinka's valley old gallery in this paper. This exploratory gallery was driven in 1956 – 1964 within the frame the prospecting of small deposit created by uranium minerals. The present biologic research consisted in installing of two pitfall traps, detailed collection of invertebrates on walls and the floor of gallery, investigation of remains of mammal excrements and fungus colonies. They were found 4 spec. Acari (Gamasida), 53 ex. *Trichocera regelationis* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Trichoceridae), 1 ex (Mycetophilidae, Diptera), 1 ex. *Stenophylax permistus* McLachlan 1895 (Trichoptera, Limnephilidae), 127 spec. Collembola including 17 spec. *Arrhopalites* cf. *boneti* Stach, 1945. In the subterranean water areas there were found ca. 5 spec. *Niphargus tatrensis* Wrześniowski 1888. In the mammals it was confirmed the occasional presence of some Mustelids following the presence of the scattered excrements. In fungus kingdom there were found colonies of Eurotiomycetes, Zygomycetes and some Basidiomycetes wood-decay fungus. Discovery of the springtail *A. cf. boneti*, if determination is correct, represents probably the first record for Czech Republic.

**Key words:** Orlické hory Mts., uranium old mine, biologic research, troglobites, *Arrhopalites boneti*, *Niphargus tatrensis*, *Trichocera regelationis*, *Stenophylax permistus*.

## Úvod

V letech 2003 – 2008 probíhalo v oblasti Orlických hor, včetně jejich podhůří, terénní mapování s cílem zpracovat co nejucelenější evidenci historické důlní těžby, ať už rud – železo, měď; nerud – grafit, vápenec; či energetických surovin – uhlí, uran. Vedle zevrubného popisu geologie ložisek a jejich geneze byly na základě podkladů z Geofondu Praha a historických pramenů navštíveny všechny potenciální lokality dřívějšího dolování s cílem identifikovat a lokalizovat veškeré povrchové projevy patrné v krajině. V rámci průzkumu důlních děl, kterých se podařilo vyzmáhat, byl vedle mineralogického a geodetického šetření proveden i základní biologický průzkum. První část výsledků s popisem štoly v Lukavici, Mastech a Popelově byla včetně základního biologického zhodnocení publikována v roce 2004 (POKORNÝ & al. 2004), zbývající objekty byly publikovány v loňském roce (POKORNÝ 2008). Zmíněná druhá a závěrečná část pojednává pouze o geologických aspektech ložisek a jejich dřívějším průzkumu a exploataci. Biologická data pro jediné zbývající přístupné důlní dílo – Julinčino údolí, jsou shrnuta v tomto příspěvku.

## MATERIÁL A METODIKA

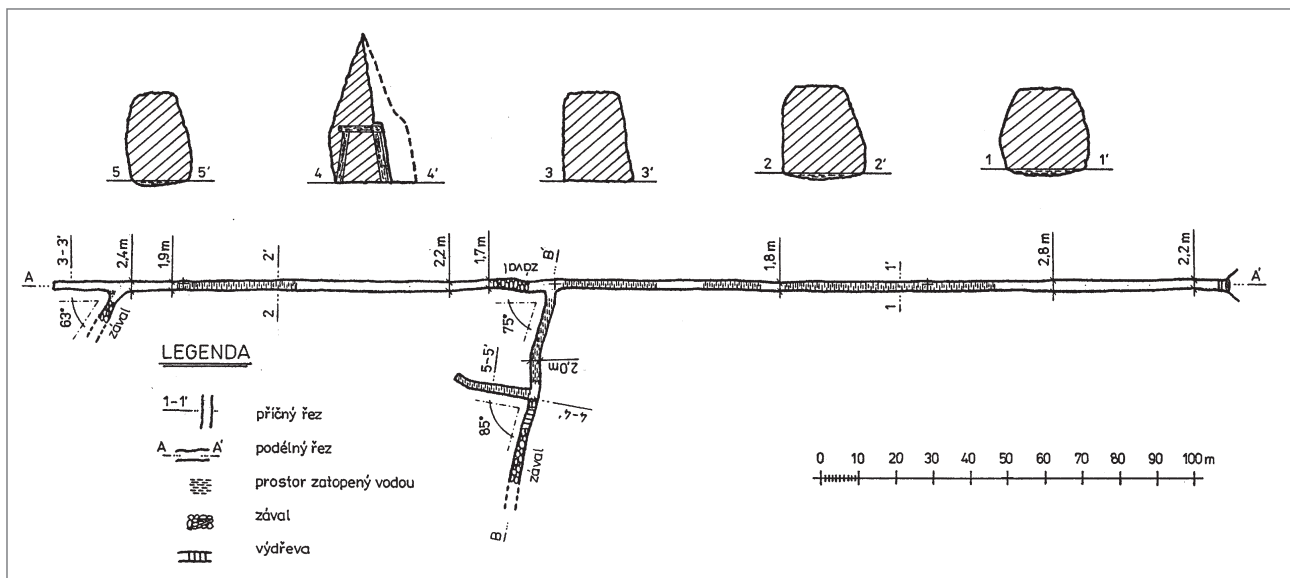
Předmětem průzkumu bylo důlní dílo v Julinčině údolí. Objekt se nachází v údolí řeky Zdobnice, cca 1 km proti proudu od silnice Nebeská Rybná – Rokytnice v Orl. horách. Od této komunikace vede podél řeky lesní cesta, která přibližně po 800 metrech míjí dětský letní tábor, za ním se nachází můstek přes bezejmenný pravostranný přítok Zdobnice. Po dalších 200 metrech jsou již patrné pozůstatky důlní činnosti. Ve strmém svahu několik desítek metrů od cesty se nachází

dobře patrný odval tvořený metamorfity tmavé barvy, především amfibolity, méně často fylity a svory, místy s patrnými žilkami křemene. Celé těleso odvalu je porostlé mladým náletem dřevin.

Přibližně 10 metrů nad vrcholem odvalu sestupuje v terénním zářezu do podzemí částečně zavalený portál štoly. Objekt byl prvně navštíven v roce 1996, kdy byl portál volně přístupný. V následujících deseti letech zřejmě došlo k závalu (či umělému odstřelení), neboť při ověřovacím průzkumu v roce 2007 byl vstupní otvor vysoký jen asi 50 centimetrů a spadal pod ostrým úhlem do podzemí. Vlastní štolový systém má podobu hlavní chodby v délce 313 m, z níž vybíhají dvě levostranné odbočky. Na několika místech jsou chodby zahrazeny závaly, více než třetina délky chodeb je zatopena, výška hladiny činí 0,1 – 0,3 m. Šířka chodeb kolísá mezi 1,65 a 2,8 metru, výška se pohybuje mezi 1,9 – 3,0 m, v místě největšího závalu by činila celková výška až 3,7 m. Současná průchodná délka štol dosahuje 392 m. Podrobný popis průběhu interiéru chodeb je uveden v práci POKORNÉHO (2008) (Obr. 1).

Štola byla vyražena v letech 1956 – 1964, kdy bylo na tomto místě zkoumáno ložisko slabého zrudnění s obsahem uranových minerálů. Dílo sledovalo hlavní dislokační linie s mineralizační predispozicí, nicméně v celém průběhu díla se nepodařilo zastihnout bilanční zrudnění, proto byly práce záhy zastaveny (ONDRA & POTMĚŠIL 1965).

Dne 6.7.2007 byl v rámci detailního průzkumu proveden inventarizační průzkum bioty, zejména však živočichů, který spočíval v provedení individuálních sběrů fauny bezobratlých ze stěn a dna chodeb, včetně prolovení zatopených míst a položení dvou padacích pastí. Dále byla zjišťována přítomnost obratlovců, případně jejich životních projevů. Pro doplnění informací o biotě byly rovněž evidovány výskyt kolonií hub.



Obr. 1. Celkový průběh průzkumné štoly v Julinčině Údolí (POKORNÝ 2008).  
 Fig. 1. Overall course of the old gallery in Julinka's valley) (POKORNÝ 2008).

Individuální sběry byly prováděny v celé délce chodeb po jejich obou stranách formou pochůzky za osvětlení zkoumané plochy speleologickou čelovou svítilnou s halogenovým zdrojem světla. Průzkum vodních ploch spočíval v pozvolném odkrývání kamenů a individuálním sběru makroskopicky pozorovatelných jedinců.

Padací pasti byly situovány vždy do místa větvení chodeb (viz obr. 1) a zakopány do suti nahromaděné u paty stěn tak, aby jejich hrdla nevyčnívala nad okolní terén. Průměr hrdla pastí činil 8,5 cm a jako konzervační médium byl použit 4% vodný roztok formaldehydu. Padací pasti zde byly ponechány po dobu jednoho roku, tedy podstatně déle než uvádí metodika Chrudiny (CHRUDINA in ABSOLON 1994). Důvodem jsou jednak velmi stabilní mikroklimatické podmínky – malé kolísání teploty a vlhkosti, jednak také snaha o co největší eliminaci rizika případného úrazu v obtížně přístupném a nebezpečném prostředí.

Pasti byly vyzvednuty 16.5.2008 a po vytřídění a konzervaci byl biologický materiál předán k determinaci určení dle taxonomických skupin – chvostokosci (Collembola) a roztoči (Acari) det. J. Materna, dvoukřídli (Diptera) det. J. Starý, koryši (Crustacea) det. F. Kubiček, chrostíci (Trichoptera) det. P. Chvojka.

Co se týče makrofauny, v rámci průzkumu byla zjišťována především přítomnost letounů (Chiroptera) a dále pozůstatků, zejména exkrementů, včetně jejich makroskopických charakteristik a komponent (viz ANDĚRA & HORÁČEK 2005).

## VÝSLEDKY

Prostřednictvím padacích pastí byly zastiženy 4 ex. roztočů (Acari) ze skupiny čmelíkovci (Gamasida) (Obr. 2), 54 ex. dvoukřídly (Diptera) a 127 ex. chvostokosci (Collembola), z nichž 17 ex. Bylo determinováno jako *Arrhopalites cf. boneti* Stach, 1945. Početně byl v zemních pastech zastoupen dvoukřídly hmyz čeledi z čeledi tiplíčkovití (Diptera, Trichoceridae) druhem *Trichocera regelationis* (Linnaeus, 1758) – 53 ex a jedním zástupcem čeledi bedlobytkovití (Mycetophilidae) a jeden ex. chrostíka *Stenophylax permistus*

McLachlan 1895 (Trichoptera, Limnephilidae).

Při individuálních sběrech nebyla na stěnách štoly zastižena žádná biota, ve vodě pak byli sbíráni relativně hojně (za dobu 5 minut bylo pozorováno 5 ex.) jedinci koryše *Niphargus tatrensis* Wrześniowski, 1888 (Obr. 3).

Dále byl řídce nalézán trus obratlovců v pokročilém stadiu rozkladu, který habituelně i složením odpovídal trusu lasicovitých šelem (Mustellidae).

Mykoflóra byla nalézána takřka na jakékoli organické hmotě, přičemž na trusu se nacházely především blíže nespécifikované kolonie tříd Eurotiomycetes a Zygomycetes, makroskopicky obdobné těm, které popisuje NOVÁKOVÁ (2008) z jeskyně Domica na Slovensku. Na výdřevě pak byly hojně bohaté porosty mycelia dřevokazných hub třídy Basidiomycetes o ploše kolonií přibližně několika dm<sup>2</sup>.

## DISKUSE

Stejně jako obdobné biotopy (např. středověká důlní díla, jeskyně) se prostředí interiéru štoly v Julinčině údolí ukázalo jako extrémně chudé (LOŽEK in PŘIBYL & al. 1992). Průběh osídlování podzemních prostor štoly v Julinčině údolí probíhá v podstatě nepřetržitě od roku 1964, kdy bylo důlní dílo opuštěno, tedy necelých 50 let. Bohužel nejsou záznamy o tom, zda bylo v době mezi 60. a 90. lety otevřené a tudíž volně přístupné pro pronikání druhů zvenčí, nicméně ze zkušeností s obdobnými lokalitami v regionu je velmi pravděpodobné, že ústí štoly bylo ponecháno bez jakéhokoli sanačního zásahu (POKORNÝ 2008). Až v době mezi lety 1996 a 2007 došlo k zavalení portálu – ať už přirozenému či umělému – a vstup do důlního díla byl takřka znemožněn. Mezi linií stropu a vrcholem suťového kužele zůstala jen velmi malá prostora, navíc překrytá kulatinou, zeminou a lesním opadem. Z toho důvodu nemůže být štola využívána jako místo shromažďování letounů (Chiroptera), což dokládá i absence trusu těchto savců. Zajímavé je, že na první pohled důkladně zajištěné důlní dílo bylo v minulosti pravidelně navštěvováno blíže nespécifikovanou lasicovitou šelmou (v úvahu připadá kuna či jezevec), která zde zanechala stopy

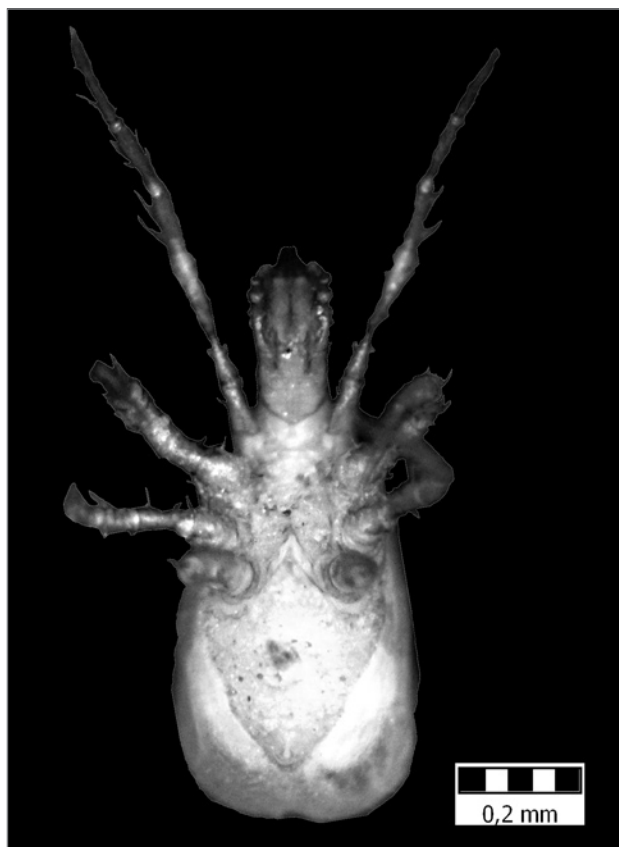
v podobě roztroušeného trusu. V částečně rozložených výkalech byly nalezeny četné pecky třešně ptačí (*Prunus avium*). Přítomnost trusu tak ukazuje na možné využívání prostor i dalšími drobnými živočichy, např. drobnými zemními savci a bezobratlými.

Přítomnost obratlovců, dvoukřídlého hmyzu i chrostíků ve štole lze ve smyslu SKETA (2008) zařadit do kategorie příležitostných troglonexů až subtroglofilů, tedy organismů žijících většinu času ve vnějším prostředí. Do podzemí se tyto živočichové dostávají s proměnlivou periodicitou a mohou zde vykonávat některé biologické funkce, př. odpočinek, reprodukce aj. Šelma zřejmě navštěvovala štolu za účelem příležitostného úkrytu, nebyly zde pozorovány žádné známky po budování trvalého doupěte, vyvádění mláďat či zimování. V padacích pastech nebyly vedle dospělců dvoukřídlých nalezeny jejich larvy, reprodukce tedy pravděpodobně probíhá ve vnějším prostředí. Tipličkovití i bedlobytkovití jsou častou součástí jeskynní fauny dvoukřídlého hmyzu (např. DAHL, 1970; FROUZ, 1991; HUTSON, 1978; KJERANDSEN, 1993; STROUHAL & VORNATSCHER, 1975). Chrostík *Stenophylax permistus* McLachlan 1895 (Trichoptera, Limnephilidae) je dle databáze Fauna Europaea Web Service (2004) druh zastoupený ve velké části Evropy. Běžně, podobně jako další druhy chrostíků např. rodu *Stenophylax*, proniká do jeskyní. Jako frekventovaný druh jeskynní Rakouska tento druh uvádí STROUHAL & VORNATSCHER (1975), NOVAK (2005) jej popisuje vedle bližší nespecifikovaných zástupců rodu *Micropterna* sp. jako jediný druh chrostíka v jeskyních Slovinska a ze stejného biotopu jej zmiňuje i ZAGORODNIUK (2004) z ukrajinských jeskyní na Krymu.

v pastech byli dále sporadicky sbíráni jedinci roztočů řádu Gamasida, kteří osídlili celou délku chodeb, pravděpodobně postupem z vnějšího prostředí. Tito velmi drobní členovci jsou adaptováni na dravý způsob života, zpravidla v půdě či obdobných substrátech. Podle SKETA (2008) lze půdní roztoče řadit mezi eutroglofily, tedy organismy původně převážně epigeické či mělce hypogeické (půda), avšak schopné trvale udržovat podzemní populace v jeskynním prostředí. Ve zdejší ekosystému představují roli predátorů a jejich hlavní potravou jsou pravděpodobně zejména chvostokoci, kteří jako jediní zástupci drobných bezobratlých byli ve štole pastmi zastiženi.

Štola v Julinčině údolí je významná tím, že zde byli zastiženi i troglobionti, tedy organismy striktně vázané na podzemní prostory. Vyznačují se tzv. troglomorfismy, tedy tělesnými a etologickými adaptacemi na prostředí jeskyní, štol a dalších podobných habitatů, přičemž nejběžnějšími adaptacemi je absence tělního pigmentu, redukce očí a zploštělé tělo (SKETA 2008). Tato skupina je zde reprezentována chvostokoky *Arrhopalites* cf. *boneti* a různonožci *Niphargus tatrensis* Wrześniowski, 1888 (MASSOUD & THIBAUD 1973).

Druh *A. cf. boneti* je v současné době znám z jeskyní Cueva de Aitzquirri, Cueva de San Adrián, Cueva de Hernialde, Cueva de Mendicute, Cueva de Akelar, Cueva de Basaura, Cueva de Cerro Viejo v krasových oblastech Ernio a Aralar pohoří Sierra de Aralar v baskických provinciích Gipúzcoa a Navarra na severu Španělska (JORDANA & al. 1990). Ačkoli GALAN (2006) uvádí *A. boneti* jakožto baskického endemita, nově byl zjištěn v krasových jeskyních Große Kalkberghöhle a Pferddestallhöhle v rámci pohoří Harz cca 200 km SZ od Krušných hor (SCHULZ 1994; PALISSA 2000). V pojetí SCHULZE (2004) představuje jednoho z pěti chvos-



Obr. 2. Čmelíkovec (*Acari, Gamasida*) z padací pasti č. 1 v Julinčině údolí  
Fig. 2. Mite (*Acari, Gamasida*) from pitfall trap 1 in Julinčino údolí (Julinka's valley)



Obr. 3. *Niphargus tatrensis* Wrześniowski, 1888 z jezírek uvnitř štoly v Julinčině údolí

Fig. 3. *Niphargus tatrensis* Wrześniowski, 1888 from pools inside the gallery in Julinčino údolí (Julinka's valley)

toskoků v Červeném seznamu Collembola Saska–Anhaltska. Z území České republiky jde pravděpodobně o první nález tohoto druhu, jak vyplývá z databáze Fauna Europaea Web Service (2004) a ani český checklist chvostokoků (RUSEK in DLABOLA 1977) z našeho území tento druh neuvádí.

Přítomnost troglobiontů ve štole v Julinčině údolí lze vysvětlit migracemi v rámci puklin v horninovém prostředí. Protože jsou troglobiontní organismy svým životním cyklem plně spjaty s podzemním prostředím, dokáží využívat ke své migraci veškeré podzemní predispozice skalního masivu (LOŽEK in PŘIBYL & al. 1992).

Stejným způsobem se v mělkých podzemních vodách tzv. freatické zóny šíří korýši *Niphargus tatrensis* Wrześniowski, 1888. Jejich ploché a protáhlé tělo umožňuje pohyb v mělkých puklinových a průlinových hydrogeologických systémech, jeskynní korýši rodu *Niphargus* je proto možné řadit mezi tzv. stygobionty (=troglobionti obývající vodní prostředí) (SKET 2008). *Niphargus tatrensis* Wrześniowski, 1888 je z Evropy podle databáze Fauna Europaea Web Service (2004) z Rakouska, Maďarska, Slovenska, Polska. Z Čech je uváděn jako druh téměř ohrožený (ĎURIŠ, HORKÁ in FARKAČ & al. 2005) a je znám z Býčí jeskyně a Sloupských jeskyní z Moravského krasu (RUSEK in ABSOLON 1970) a Herlíkovických štol (VANĚK & FLOUSEK 2008).

## ZÁVĚR

Minimálně od doby ukončení razících prací, tedy od roku 1964, ve štole v Julinčině údolí probíhá postupné osidlování interiéru podzemí. Postupně se zde utvořil ekosystém, v němž byly pozorovány jak druhy málo na podzemí specializované – trogloxenní, tak druhy specializovanější – troglofilní a troglobiontní. Bylo zjištěno jen malé množství druhů, avšak zjištěná skladba druhů či vyšších taxonů ukazuje na plně funkční ekosystém se všemi základními složkami potravního řetězce, počínaje organismy závislými na odumřelé organické hmotě pocházející primárně z venkovních ekosystémů (především výdřeva štoly) a pokračující přes konzumenty prvního řádu, zastoupenými v zemních pastech především chvostoskoky a konče predátory, zejména (s omezením na pastmi zjištěnou skladbu organismů) v podobě dravých půdních roztočů. Štola zároveň funguje jako dočasné útočiště pro obyvatele vnějšího prostředí (Diptera a Trichoptera (Insecta); Mustellidae (Vertebrates, Carnivora)).

## SOUHRN

V předkládané práci jsou shrnuty výsledky biologického šetření opuštěné průzkumné štoly, vyražené v 60. letech 20. stol. za účelem ověření výskytu uranové mineralizace. Byly instalovány dvě padací pasti, interiér chodeb byl podrobně prosbírán, evidovány byly známky po životních projevech obratlovců a kolonie hub. V padacích pastech byly zastiženy 4 ex. roztočů (Gamasida), 53 ex. *Trichocera regelationis* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Trochoceridae), 1 ex. čeledi bedlobytkovití (Mycetophilidae, Diptera), 1 ex. chrostíka *Stenophylax permistus* McLachlan 1895 (Trichoptera, Limnephilidae), 127 ex. chvostoskoků (Collembola), z nichž 17 bylo determinováno jako *Arrhopalites cf. boneti* Stach, 1945. V podzemních jezírcích bylo sbíráno 5 ex. korýšů *Niphargus tatrensis* Wrześniowski, 1888. Na dně byly nalezeny exkrementy lasicovité šelmy (Mustellidae) a kolonie hub tříd Eurotiomycetes, Zygomycetes a Basidiomycetes. V případě správné determinace *A. cf. boneti* jde s největší pravděpodobností o prvonález pro Českou republiku.

Poděkování: Autoři na tomto místě děkují Janu Maternovi, Ph.D. (Správa Krkonošského národního parku) za determinaci chvostoskoků a také doc. Dr. J. Starému, Ph.D. (Univerzita Palackého v Olomouci) za determinaci dvoukřídlého hmyzu, prof. RNDr. F. Kubičkoví, CSc. (PřF Masarykovy univerzity v Brně) za determinaci korýše a RNDr. P. Chvojkoví (Národní muzeum v Praze) za determinaci chrostíka.

Průzkum štoly v Julinčině údolí byl podpořen grantem MŽP VaV č. SP/2d3/4/07 „Studium biologické rozmanitosti arachnocenóz pseudokrasových jeskyní v neovulkanitech severních Čech“.

## LITERATURA:

- ANDĚRA, M. & HORÁČEK, I. (2005): Poznáváme naše savce. Nakladatelství Sobotáles, 328 pp.
- DAHL, C. (1970): Distribution, phenology and adaptation to arctic environment in Trichoceridae (Diptera). – *Oikos*, 21: 185–202.
- ĎURIŠ, Z. & HORKÁ, I. (2005): Amphipoda (různonožci). In: FARKAČ, J. & KRÁL, D. & ŠKORPÍK, M. (eds.): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Agentura ochrany přírody a krajiny, 760 pp.
- Fauna Europaea Web Service (2004): Fauna Europaea version 1.1., Available online at <http://www.faunaeur.org>, staženo 14.10.2008.
- FROUZ, J. (1991): Bezobratlí tábořských podzemních chodeb. The Invertebrates of underground corridors in Tábor. – *Sbor. Jihočes. Mus. v Čes. Budějovicích*, 31: 47–50.
- GALAN, C. (2006): Conservación de la fauna cavernícola troglobia de Gipuzkoa: análisis de las distribuciones de especies troglobias. Available online at <http://www.aranzadi-zientziak.org>, staženo 14.10.2008.
- HUTSON, A. M. (1978): Caves. In: STUBBS, A. & CHANDLER, P. (ed.): a Dipterist's handbook. – *Amateur Entomol.*, 15: 134–137.
- CHRUDINA, Z. (1984): Sběr epigeonu do padacích zemních pastí. In: ABSOLON, K. & al.: Metodika sběru dat pro biomonitoring v chráněných územích. ČSOP Praha, 70 pp.
- JORDANA, R. & ARBEA, J. I. & ARITO, A. H. (1990): Catálogo de colémbolos ibéricos. Base de datos. – *Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. Serie zoológica*, 21: 1–231.
- KJÆRANDSEN, J. (1993): Diptera in mines and other cave systems in southern Norway. – *Entomologica Fennica*, 4: 151–160.
- LOŽEK, V. (1992): Biologie krasu. In: PŘIBYL, J. & LOŽEK, V. & KUČERA B. & al.: Základy karsologie a speleologie. Academia, Praha, 355 pp.
- MASSOUD, Z. & THIBAUD, J. M. (1973): Essai de classification des colémbolos „cavernicoles“ européens. – *6ème Congrès International de Spéléologie, Olomouc*. Vol. 5: 141–157.
- NOVAK, T. (2005): Terrestrial fauna from cavities in Northern and Central Slovenia, and a review of systematically ecologically investigated cavities. – *Acta Carsologica*, 34/1, 10: 269–210.
- NOVÁKOVÁ, A. (2008): Svět jeskyní pohledem mykologa. – *Živa 2/2008*: 63–64.
- ONDRA, P. & POTMĚŠIL, O. (1965): Závěrečná zpráva o geologickém mapování centrální části Orlických hor a širšího okolí Mladkova, 1962–64. MS – zpráva Geofondu Praha, 29 pp.
- PALISSA, A. (2000): Beiträge zur Collembolenfauna der Höhlen deutscher Mittelgebirge. Teil II. (mit Anhang über einige Dipluren). – *Beitr. Ent.* 50, 1: 199–236.
- POKORNÝ, R. & KRAFT, L. & SYMONOVÁ, R. (2004): Historie hornictví na Rychnovsku a současný stav vybraných starých důlních děl. – *Acta Musei Richnoviensis*, Sect. Natur., 11, 1: 1–56.
- POKORNÝ, R. (2008): Historie hornictví na Rychnovsku, díl 2. – *Acta Musei Richnoviensis*, Sect. Natur., 15, 3–4: 85–146.
- RUSEK, J. (1977): Collembola. In: DLABOLA, J. (ed.): Enumeratio Insectorum Bohemoslovakiae. Check List Tschechoslowakische Insektenfauna. I. Teil. – *Acta Faun. Entomol. Mus. Nat. Pragae*, Suppl. 4: 11–17.
- RUSEK, J. (1970): Živočišstvo jeskyní Moravského krasu. In: ABSOLON, K.: Moravský kras. Academia, Praha, 308–.
- SCHULZ, H.-J. (1994): Cave Collembola from the Harz and Kyffhäuser Mountains. – *Acta Zool. Fennica*, 195: 124–128.
- SCHULZ, H.-J. (2004): Rote Liste der Springschwänze (Collembola) des Landes Sachsen-Anhalt. In: KOLEKTIV: *Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt*, 39: 181–182.
- SKET, B. (2008): Can we agree on an ecological classification of subterranean animals? – *Journal of Natural History*, 42, 21–22: 1549–1563.
- ŠTĚRBA, O. (1966): Contribution to the typology of some subterranean waters and their crustacean fauna. – *Problems of the speleological research, part II*. Proceedings of International Speleological Conference, Brno (Czech Republic), June 1964, 181–206.
- VANĚK, J. & FLOUSEK, J. (2008): Plán péče – Přírodní památka Herlíkovické štoly 2009–2018. Dostupné na <http://www.krnap.cz>, staženo 14.10.2008.
- STROUHAL, H. & VORNATSCHEK, J. (1975): Katalog der rezenten Höhlentiere Österreichs. – *Ann. Naturhistor. Mus. Wien*, 79: 401–542.
- ZAGORODNIUK, I. (ed.) (2004): Cave fauna of Ukraine. Proceedings of the Theriological School, volume 6, Kyiv, 248 pp. (in Russian)