

První číslo vyšlo v roce 1946

ochrana přírody

ročník 63 ■ číslo 4
cena 39 Kč ■ 2008



**Ochrana krasu a jeskyní
monotematické číslo**

Monotematické číslo: ochrana krasu a jeskyní

OBSAH

Stanislav Vybíral Javoříčské jeskyně	2
Vratislav Ouhrabka Péče o zpřístupněné jeskyně	6
Lea Štefka Zranitelná krajina Moravského krasu	8
Milan Geršl, Dana Hanuláková, Barbora Šimečková Mikrobiální napadení aragonitu na Opatně ve Zbrašovských aragonitových jeskyních	10
Roman Mlejnek a Karel Tajovský Bezobratlí obyvatelé jeskyní České republiky	13
Roman Mlejnek, Vratislav Ouhrabka a Vlastimil Růžička Poseidon – mimořádný objev	16
Miloš Anděra, František Krejča a Petr Zbytovský Netopýři Chýnovské jeskyně modelový příklad výzkumu a ochrany cenné lokality	20
František Krejča Minerály Chýnovské jeskyně a Pacovy hory	23
Alexandr Komaško Apatit – součást výzdoby jeskyní České republiky	26
Roman Mlejnek, Vratislav Ouhrabka a Petr Zajíček Speleologické výzkumy v Černé Hoře	27
Alexandr Komaško Nález opálu v jeskyni Borgio Verezzi	31



Zbrašovské aragonitové jeskyně, Tunel

Foto P. Zajíček

Jiří Kolařík Amatérští speleologové na Pálavě	33
Barbora Šimečková Jeden den průvodce	35
Počátky objevování jeskynních systémů Karel Drbal Chýnovské jeskyně	38
Jan Flek Hledání cesty ze Suchého žlebu na dno Macochy	39

Recenze

Jaroslav Hromas Petr Zajíček: Moravský kras	40
--	----

Titulní fotografie – Salmův Výpustek, veřejnosti nepřístupná část jeskynního systému Výpustek, se zachovalou krápníkovou výzdobou

Autor snímku Petr Zajíček

**ochrana
přírody**

Ochrana přírody ■ 4/2008, ročník 63 ■ Vychází 6x ročně ■ Cena 39 Kč ■ Časopis státní ochrany přírody ■ Journal of the State Nature Conservancy ■ **Vydává** Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Nuselská 39, 140 00 Praha 4 ve spolupráci se Správou jeskyní ČR, Květnové nám. 3, 252 43 Průhonice ■ **Šéfredaktorka** PhDr. Jiřina Bulisová ■ **Grafický návrh** Artedit, spol. s r. o., Praha ■ **Grafická úprava** Helena Mešková ■ **Redakční rada** RNDr. Libor Ambrozek, prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc., Ing. Karel Drbal, Mgr. Svatava Havelková, Ing. Michael Hošek, RNDr. Jakub Hruška, CSc., Mgr. Jitka Kozubková, Ing. Ivo Machar, Ph.D., RNDr. Ladislav Miko, Ph.D., JUDr. Svatomír Mlčoch, Ing. Jan Moravec, RNDr. Zdeněk Patzelt, RNDr. František Pelc (předseda), Ing. Pavel Pešout, RNDr. Jan Plesník, CSc., Mgr. Radovan Vlček, RNDr. Alena Vopálková ■ **Adresa redakce** Nuselská 39, 140 00 Praha 4, tel. 283 069 262, 283 069 111, fax 283 069 247 ■ **e-mail** ochrana.prirody@nature.cz, <http://www.nature.cz> ■ **Předtisková příprava** TNM Print, s. r. o., Praha ■ **Tisk** TNM Print, s. r. o., Nové Město ■ **Distribuci pro předplatitele v ČR** jménem vydavatele zajišťuje firma SEND, s. r. o., P. O. Box 141, 140 21 Praha 4; tel. 225 985 225, fax 225 341 425, sms 605 202 115, e-mail send@send.cz, www.send.cz ■ **Objednávky do zahraničí** vyřizuje Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, tel. 241 082 116, fax 241 029 999, e-mail predplatne@nature.cz ■ **Předplatné v SR** vyřizuje Slovenská pošta SPT, Nám. Slobody 27, 810 05 Bratislava. Objednávky přijímá každá pošta a poštovní doručovatel ■ © Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2008 ■ Všechna práva vyhrazena ■ Žádná část tohoto časopisu nesmí být reprodukována či šířena bez písemného souhlasu vydavatele ■ ISSN 1210-258X. Evidováno MK ČR pod e. č. E 6001 ■ Toto číslo vychází 19. 8. 2008.



Editorial



Vážení čtenáři,

motto v záhlaví článku jsem použil záměrně, abych dokumentoval situaci ochrany jeskyní před pár desítkami let. I tak jsme vulgarizovali ochranu jeskyní v kontextu jejich exploatace...

Jak roky přibývaly, stoupal a stále stoupá význam jeskyní, krasových dutin a krasových fenoménů obecně a samozřejmě stoupá i zájem o jejich objevování, výzkum a ochranu. Nejedná se již „jenom“ o estetické a často zcela unikátní (opravdu v každé jeskyni jiné!) krápníkové a minerální útvary, stále překvapující a okouzluující každého návštěvníka. Se stále dokonalejšími výzkumnými metodami a kreativitou interpretace jejich výsledků nabývá na významu jak anorganický, tak organický obsah podzemních dutin. Speleotémy – výplně přírodních dutin – poskytují stále více přesnějších informací o vývoji zemského povrchu, klimatu i životě na něm. V jeskyních jsou „zakonzervovány“ sedimenty (i se svým paleontologickým a archeologickým obsahem), které se v důsledku eroze a nepříznivých chemických podmínek na povrchu nezachovaly, anebo jen velmi vzácně. Zejména díky novým metodám absolutního datování, které výrazně zpřesnily dříve užívaná pravidla superpozice, jsou v současnosti v jeskynních výplních studovány vývojové etapy přírody nejen podrobněji, ale ze stále starších období. Tak se také ukazuje, že známé jeskynní systémy vznikaly mnohem dříve, než jsme se domnívali, a ke studiu se nám nabízejí výplně dutin vznikajících od mladších prvohor až do současnosti.

Přesnější a spolehlivější metody absolutního datování samozřejmě zhodnocují také archeologický obsah jeskynních sedimentů,

„Nejlépe chráněná jeskyně je dosud neobjevená!
Prvním krokem k jejímu zničení je její objevení!
Druhým krokem k jejímu zničení je její zpřístupnění!“

Psáno v roce 1970

byť byl vykopán třeba již v 19. století. Příkladem může být nejnovější výzkum skeletů cromagnonských obyvatel Mladečských jeskyní ze starých nálezů vídeňského archeologa Josefa Szombathyho, který v poslední době uskutečnil tým rakouských a amerických vědců. Moravské kostry, prokazatelně staré více než 31 tisíc let, náleží nejstarší dosud prokázané populaci moderních lidí v Evropě.

S poznáváním jeskyní, úbytkem druhů a postupující degradací přírody v krajině, je stále více vnímán i biologický význam „podzemního světa“ – specifický ekosystém jeskyní. Už se nejedná jen o biotop chráněných a ohrožených druhů letounů, ale o prostředí, v němž zcela jistě převládá život bezobratlých, jímž dosud nebyla věnována odpovídající pozornost.

Neposledním důležitým faktorem krasu a jeskyní je voda. V době, kdy jsou stále naléhavější otázky bilance a kvality podzemních vod a hospodaření s nimi, musí být i krasové vody jako základní životodárný fenomén všech krasových procesů předmětem mimořádné pozornosti a rozumného hospodaření. A i zde lze poznamenat, že moderní studium fyzikálních i chemických vlastností krasových vod přináší nové poznatky o jejich zdrojích a funkci v nejsvrchnějších částech zemského pláště, včetně mnoha cenných podkladů pro aktivní ochranu jeskyní a zejména jejich krápníkové výzdoby. A prakticky totéž by bylo možno napsat o výzkumu a monitoringu jeskynního mikroklimatu.

Jeskyně už zpravidla nejsou objevovány náhodně. Pokud nejsou „nafárány“ při těžbě ve vápencových kamenolomech, směřují do nich zcela cíleně, často technicky velmi náročné aktivity speleologů. V ČR jsou to převážně dobrovolní členové České speleologické společnosti. Nutno zdůraznit, že tito dobrovolníci jsou povětšinou skvělými praktiky, ne-li přímo špičkovými odborníky. Členy společnosti jsou i přední odborníci z rezortních i akademických pracovišť. To lze považovat za ideální symbiózu.

Je u nás tradicí „nejkrásnější“ jeskyně zpřístupňovat veřejnosti. Začlenění všech správ zpřístupněných jeskyní do ústřední organizace státní ochrany přírody v roce 1991 ukončilo éru jeskyní jako „pouťových atrakcí“ a bylo prvním krokem k upřednostnění ochrany a péče o tyto mimořádné a neobnovitelné národní přírodní památky. To se projevilo nejen postupnou změnou organizace a způsobu návštěvního provozu jeskyní, ale zejména zcela zásadní změnou v přístupu k provádění technických úprav a zásadních rekonstrukcí stavebního i technického vybavení jeskyní. Všechny zpřístupněné jeskyně jsou od té doby postupně „rekonstruovány“ a těžiště těchto prací není jen v důsledné aplikaci ekologických metod, technologií a materiálů, ale zejména v důsledné revitalizaci narušených jeskynních systémů jako takových.

Ochrana, správa a provoz zpřístupněných jeskyní je starostí Správy jeskyní České republiky. Jejím posláním je také zajišťovat odbornou posudkovou činnost v otázkách krasu, jeskyní a podzemních prostor (včetně starých důlních děl), provádět jejich dokumentaci, průzkum a výzkum, vést celostátní evidenci jeskyní, ve které je dnes podchyceno na 3,5 tisíce objektů.

Nejen z paragrafů zákona, ale zejména z faktů výše jen naznačených vyplývá nezbytnost ochrany a péče o jeskyně. Ochrany, která umožní jak další objevování nových jeskyní (a to i metodami občas „destrukčními“), tak jejich vědecký výzkum a v neposlední řadě i prezentaci vybraných lokalit k poučení široké veřejnosti.

Aby přitom nedocházelo k ničení jeskyní či jejich nadměrnému poškozování, je nezbytná aktivní, vstřícná, otevřená a hlavně plně kvalifikovaná spolupráce všech složek, které se podílejí na ochraně, výzkumu, průzkumu a využívání krasu a jeskyní.

Jaroslav Hromas
ředitel Správy jeskyní České republiky



Olomoucký dóm, největší v Javoříčských jeskyních, byl objeven v roce 1984 speleologickou skupinou Estavela.

Foto P. Zajíček

Javoříčské jeskyně

Stanislav Vybíral

V roce 2008 si Javoříčské jeskyně připomenou dvě důležitá výročí. Sedmdesáté výročí jejich objevu a padesáté výročí objevu jejich pokračování v Jeskyních míru. V následujícím článku jsem se pokusil zalistovat v historii a také podat stručnou zprávu o současném stavu speleologického výzkumu v Javoříčském krasu.

Javoříčský kras

Součástí Dražanské vrchoviny je také Javoříčský kras. Patří sem území ostrůvků z devonského vápence o celkové rozloze téměř 6 km², odvodňované potoky Špraňkem a Javoříčkou. Nejrozsáhlejší části jeskyní se nacházejí v masivu Špraňku v úseku mezi Vojtěchovem, Javoříčkem, Březinou a Kadeřínem ve výškových úrovních 90, 70, 55, 20 a 12 metrů nad dnešní úrovní potoka Špraňku. Největší část Javoříčského krasu zaujímají Javoříčské jeskyně o celkové délce více jak 4 km. Horní patro, hlavní část Javoříčských jeskyní, leží na výškové úrovni 90 m. Mohutné prostory dómů

horního patra vznikly při pozdějším řícení po sestoupení vodního toku do nižších pater. Objevná cesta a Hlinité jeskyně tvoří část středního patra na výškové úrovni 70 m nad Špraňkem. Do středního patra patří také Vlčí jáma a Lvi jáma, která pokračuje dále do spodního patra. Celý systém je charakteristický velkou vertikální členitostí a komínovými propastmi, jež jednotlivá patra spojují. Jeskyně jsou známé především svými mohutnými dómy a jedinečnou krápníkovou výzdobou, kterou mohou turisté obdivovat na trase dlouhé 740 m.

Nejstarší zpráva

Propast Zátvořice byla pravděpodobně známá již pravěkému lovcovi a část zpřístupněných jeskyní pod Svěcenou dírou znají lidé již několik století. Nejstarší písemná zpráva je však až z roku 1873. Anonymní autor popisuje v časopisu *Světovzor* v článku *Z výletu na Moravu* velkou skalní jeskyni u Březiny s domkem zakrývajícím vchod: *...by se více nelámaly rampouchy navštěvovateli a ponevadž jeskyně sloužila někdy za brloh tu-*

lákům a cikánům; také se tu přihodilo leckdy neštěstí, když se do ní odvážili lidé všeteční s místnostmi neseznámení.

Nápisů se ve Svěcené díře mnoho nezachovalo, nejstarší je patrně z roku 1818. Vstup do nižších pater byl pravděpodobně znám již v 70. letech 19. století a měl jistě vliv na pozdější práce Viléma Švece.

Hledání ve třicátých letech

Na jaře v roce 1937 začal pracovat na odrovnávání závalu v Zátvořici revírník Vilém Švec se svými syny. Současně také pracovali na odklizení náplavů ve Svěcené díře, protože předpokládali, že obě místa budou podzemím propojena. V Zátvořici však hrozilo nebezpečí zřícení a práce tedy na podzim pokračovaly jen ve Svěcené díře. K Vilému Švecovi, jeho synu Bedřichovi a Janu Vlčkovi se přidali Adolf Brosinger, Bohumil Švec, Jan Švec, Jan Zapletal a Josef Zapletal. Teprve po šesti týdnech namáhavé práce se jim podařilo uvolnit komín a sestoupit do neznámého bludiště středního patra, kde pokračovali v dalším hledání. Dne



12. dubna 1938 se jim podařilo proniknout přes propasti až pod Švecův sestup. V. Švec však po namáhavé cestě ulehl se silnou horečkou, a tak se do jeskyní 14. dubna znovu vrátili pouze jeho synové a Adolf Brosinger. Dostali se dále až do Dómu gigantů a tím i do hlavního jeskynního systému v horním patře. Odtud pokračovali do Sutového domu a do Pohádkových jeskyní. Hned v dalších dnech se započalo s hledáním nejkratší cesty ze Sutového domu. V. Švec střílel venku u skalní stěny z brokovnice a lidé odposlouchávali v jeskyních. Podle vyprávění lesního písaře Edmunda Vlčka má na nález cesty podíl také pes, který se venku prohrabal do pukliny, odkud bylo v Sutovém domu slyšet jeho štěkání. Ještě v témže roce byl otevřen vchod a jeskyně byly zpřístupněny veřejnosti. V. Švec byl v té době již velmi nemocen, únavu však na sobě nedával znát. V létě roku 1941 zemřel v olomoucké nemocnici. Jeho spolupracovníci J. Vlček, K. Zapletal, L. Vlček, Adolf Brosinger a Alois Brosinger patří mezi 38 mužů zastřešených nacisty 5. května 1945 v Javoříčku.

Hlinité jeskyně

V roce 1949 pokračovali ve volných chvílích zaměstnanci jeskyní v dalším hledání. Zaměřili se především na Svěcenou díru. Po lanovém žebříku sestoupili 25 metrů hlubokou úzkou propastí do středního patra Hlinitých jeskyní. Při dalších průzkumech se dostali do pěti síní s bohatou krápníkovou výzdobou. Snahou bylo spojit Hlinité jeskyně přímo s terénem v údolním svahu potoka Špraňku. To se jim podařilo až v roce 1953 prokopáním hlínou zanesenou částí.

Jeskyně míru

Dvacet let po objevu Javoříčských jeskyní objevili v dubnu 1958 členové výzkumné speleologické skupiny Kabinetu pro geomorfologii Československé akademie věd v Brně pod vedením RNDr. Vladimíra Panoše pokračování dosud neznámého systému Javoříčských jeskyní. Skupina se zaměřila na průzkum všech krasových dutin a jeskyní v Javoříčském krasu, především však na východní a západní část masivu Špraňku. Použili metodu navrženou Josefem Vařekou, která dosud nebyla nikde vyzkoušena. Šlo o využití proudění vzduchu v jeskyních při uměle vhněném kouři a vyhledávání souvislosti v puklinách na opačné straně Špraňku. V. Panoš tuto práci popisuje: „... byla zjištěna souvislost puklinové jeskyně Paničtí díra na východním svahu masivu s propastovitou jeskyní Švecova díra na západním svahu. Obě jeskyně leží přibližně v téže nadmořské výšce, ale v povodí různých toků – Paničtí díra v povodí Březinského potoka a Švecova díra v povodí Špraňku. Při sledování proudění vzduchu se pak podařilo skupině proniknout ze dna vstupního domu Švecovy díry puklinovými chodbami do opuštěného koryta jeskynního paleotoku, jehož úroveň odpovídala úrovni nejvyššího patra zpřístupněných Javoříčských jeskyní. Tak byl objeven asi 20 m dlouhý úsek podzemního řečiště, směřujícího klikatě zhruba od JJZ k SSV“

Další hledání bylo zaměřeno na Svěcenou díru. Podařilo se zjistit, že nánosy ukládal

tok volně přitékající z Panenské jeskyně zakryté sintrovým vodopádem zvaným Oltář. Hlinité sedimenty dokazovaly, že Panenská jeskyně má pokračování za dokonale maskovaným Oltářem. Členové speleologické skupiny Kabinetu pro geomorfologii ČSAV odstranili ze dna jeskyně sintrovou kůru a hlinitými sedimenty se pod Oltářem prokopali do pokračování jeskyní. Nově objevená jeskyně prochází Špraňeckou chodbou do Závrtového domu, kde se rozděluje na dvě samostatné větve. Březinskou, která je pravděpodobně opuštěným korytem potoka Javoříčky končící Černou propastí, a Vojtěchovskou, kudy přitékal potok Štraněk od Zkamenělého zámku, a která končí závalem v chodbě Švecovy díry.

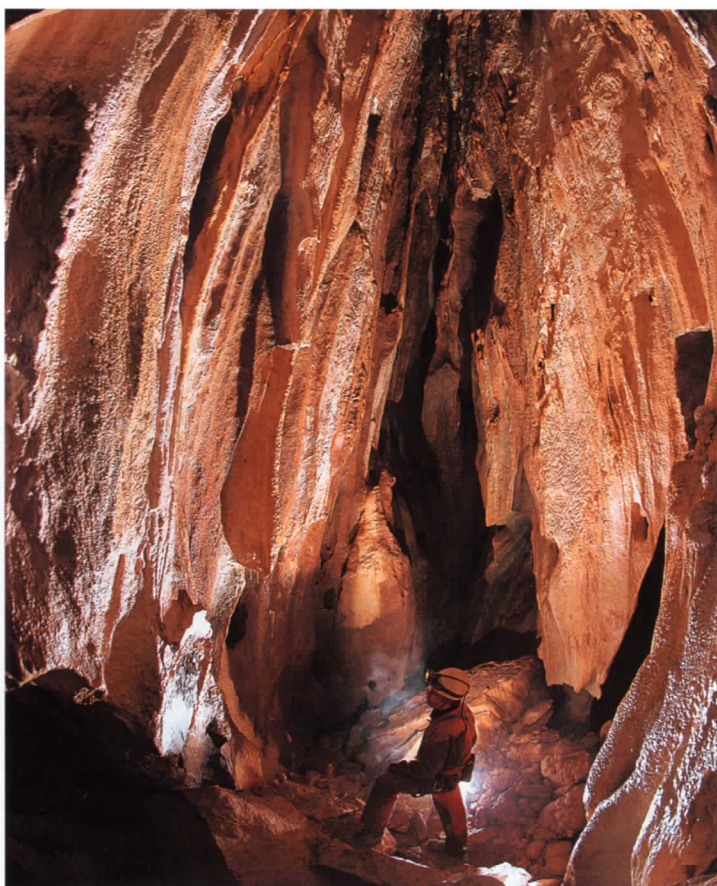
Pokračování Vojtěchovské chodby

V roce 1983 začala v Javoříčských jeskyních pracovat speleologická skupina ZO ČSS 7-09 Estavela, která vznikla ve spolupráci s Krajským vlastivědným muzeem v Olomouci. Skupina se rozhodla, že bude hledat pokračování Vojtěchovské chodby. Práce popisuje předseda skupiny Ivo Kopecký: „...po šesti měsících práce se podařilo v závalu uvolnit komín, kterým se dalo 17. 7. 1983 mezi pevně zaklíněnými skalními bloky vyhlédnout nad zával do první objevené řícené prostory. Jejím dominantním rozměrem je výška 17 m. Do jedné třetiny výšky ji v té době naplňovala suť. Při průzkumu této prostory bylo zjištěno, že na opačné straně závalu je



Dům gigantů je 56 m dlouhý, 34 m široký a 18 m vysoký sál s mohutnými stalaktity, stalagmity a stalagnáty.

Foto P. Zajíček



Objevnou cestou vstoupil Vilém Švec se svými spolupracovníky poprvé do podzemních dvoran Špraňku. I pro současné speleology je její zdolání náročným fyzickým výkonem.
Foto P. Zajíček



Členové ZO ČSS 7-03 Javoříčko ve Lví jámě

Foto S. Vybíral

zřetelně vidět asi 3 m pod vrcholem přechod stěny prostory ve strop další jeskyně. Po uvolnění několika suťových bloků se podařilo o 12 dnů později dostat do dalšího dómu. Jeho výška je max. 7 m, šířka 10 m a délka 60 m... Na začátku roku 1984 jsme se rozhodli z bezpečnostních důvodů úplně zlikvidovat zával v prvním dómu, což nám trvalo téměř pět měsíců. Teprve potom jsme začali s prostřelováním sintrové stěny. V sintrové ucpávce široké 3,5 m byl prostřelen tunel 1 × 0,8 m a 4. 8. 1984 jsme pronikli do malé kapličky o ploše 25 m² a odtud ještě téhož dne úzkým průlezem do zatím nejmohutnějšího zachovaného řečiště potoka Špraňku v Javoříčských jeskyních. Jeho délka je 130 m, šířka až 15 m a dosahuje výšky 10 m. Dno této jeskyně je na úrovni nejnižšího místa ve druhém dómu a po celé délce je pokryto suti z větší části již stmelené sintro. Na několika místech jsou zachované šterkové nánosy. Prostoru uzavírá suťový zával, za nímž předpokládáme dalších několik set metrů jeskyní."

Největší prostory Javoříčských jeskyní dostaly název Olomoucký dóm. Skupina Estavela obnovila později činnost a v současné době pracuje v Olomouckém dómu na překonání závalu a hledání pokračování Vojtěchovské chodby.

Výzkum Správy Jeskyní

Ve výzkumu pokračují také zaměstnanci Správy jeskyní ČR. V roce 1997 se jim podařil objev v horním patře v místech, kde již další jeskyně nikdo nečekal. Po zdolání komínu z propasti Medvědí jáma se RNDr. Petru Zajíčkovi a Stanislavu Vybíralovi podařilo dostat do horizontální chodby, která dostala podle bohaté krápníkové výzdoby název Křišťálová jeskyně.

V současné době se Správa jeskyní ČR společně se skupinou jeskyňářů České speleologické společnosti Bruttopyr zaměřila na popud P. Zajíčka na hledání v komínech Hlinitých jeskyní ve středním patře. A výsledky se brzy dostavily. Ze středního patra vystoupili průzkumníci do jeskyní horního patra, které tvoří pokračování Pohádkových jeskyní.

Jeskyně Za hájovnou

V Javoříčském krasu se v roce 1969 objevila parta mladých jeskyňářů ze ZO ČSS 7-03 Javoříčko. Skupina se zaměřila na hledání aktivního potoka Špraňku v podzemí. Zpočátku se jeskyňáři soustředili především na propadání U smrku, kde se jim po vyklizení sedimentů podařilo dostat do hloubky 40 m. Hledali také ve středních patrech Javoříčských jeskyní, kde odkryli pokračování chodby Hlinitých jeskyní. Ze Suťového dómu pronikli

Lví jámou do třetího patra, čímž tuto propast učinili nejhlubší propastí Javoříčských jeskyní (hloubka 60 m). V 80. letech převzali jeskyni Za hájovnou, která se nachází na kopci Paní hora na pravém břehu potoka Javoříčky a patří do řady starých ponorů. Zde se zaměřili na vyklizení sedimentů, kterými byly vyplněny celé chodby. V roce 1997 zde speleologové učinili první větší objev. Byly to Velikonoční jeskyně, kterými se otevřela propast do nižších pater až do hloubky 70 m. V roce 2001 se jeskyňáři dostali po odstranění sedimentů do Narozeninové chodby s bohatou krápníkovou výzdobou, která je dosud jejich největším objevem. Za zmínku stojí brčka, z nichž nejdelší dosahuje délky 113 cm.

V roce 2001 upozornili jeskyňáři také na bohaté osteologické nálezy, které se hromadily na vyvážené haldě. Paleontologického výzkumu se ujali pracovníci a studenti Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně pod vedením prof. Rudolfa Musila. Výzkum slouží studentům také jako praktická výuka.

Hledání v Kadeřině

Do Javoříčského krasu patří také jeskyně v Kadeřině, kde již před 2. světovou válkou pracoval V. Švec. Po válce převzali hledání V. Švec ml. a Jan Ženožička. Puklinami se

snaží prokopat do nitra kopce Valach, kde předpokládají podle reakcí olůvka a proutků velké podzemní prostory.

Zimování netopýrů

Javoříčské jeskyně jsou největším zimovištěm netopýrů v České republice. Pro zajištění ochrany vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*), netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*), netopýra černého (*Barbastella barbastellus*) a netopýra velkouchého (*M. bechsteinii*) byla národní přírodní rezervace Špraněk zařazena do Národního seznamu evropsky významných lokalit soustavy Natura 2000. Nejpočetnější je zde vrápenec malý (v roce 2008 zde byli zjištěni 3 321 jedinci). Početný je také netopýr brvitý (272 jedinci). Ojedinelé se zde vyskytuje netopýr Brandtův (*M. brandtii*), netopýr vodní (*M. daubentonii*), netopýr velký (*M. myotis*), netopýr řasnatý (*M. nattereri*) a netopýr ušatý (*Plecotus auritus*). V roce 2006 se dvakrát objevil také vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*), čímž byl po 27 letech potvrzen výskyt tohoto druhu v České republice. Zároveň se jedná o vůbec první doklad výskytu tohoto druhu mimo zimní období. V Javoříčských jeskyních a jejich blízkém okolí bylo potvrzeno zimování netopýra ostrouchého (*Myotis blythii*), netopýra vousatého (*M. mystacinus*), netopýra severního (*Eptesicus nilssonii*), netopýra večerního (*E. serotinus*) a netopýra černého (*Barbastella barbastellus*). Unikátně se zde také objevil netopýr menší (*M. alcathoe*); Javoříčské jeskyně jsou zatím čtvrtou lokalitou v České republice, kde byl jeho výskyt prokázán.

Závěr

V Javoříčském krasu není speleologický výzkum zdaleka ukončen. Jen v Javoříčských jeskyních se ještě nepodařilo dojít na počátek jak Vojtěchovské, tak ani Březinské větve. Bílá místa jsou na mapě středního patra a třetí

patro je dosud snem jeskyňářů. Objevy se dají také očekávat směrem od Kadeřína a v jeskyních Za hájovnou. Podle teorie V. Panoše chybí jeskyňářům na živé patro již jen několik metrů. To se potvrdilo při povodních v roce 1997, kdy hladina spodní vody vystoupila a celý rok se držela v sedmdesát metrů hluboké propasti.

Je jen nepochopitelné, že v současné době probíhá s firmou Agir, spol. s r. o., jednání o otevření lomu na těžbu vápence na druhé straně kopce v lokalitě Holý vrch. Kromě toho, že těžbou mohou být zničeny dosud neobjevené prostory jeskyní a poškozeno také živé patro, které se podílí na zásobování Litovelska pitnou vodou, může být nenávratně poškozeno výjimečné krasové území nemající v České republice obdoby.

Autor je vedoucí
Správy Javoříčských jeskyní

LITERATURA

BURKHARDT R. a RYŠAVÝ P. (1950): Nový objev ve Svěcené díře v Javoříčských jeskyních v Severomoravském krasu. Československý kras, r. 3, s. 117-122. Speleologický klub v Brně. – KOPECKÝ I. (1984): Nové objevy v Javoříčských jeskyních. Archiv Javoříčských jeskyní. – KOSTROŇ K. (1949): Poznámky k objevu javoříčských jeskyní. Československý kras, r. 2, s. 292-294. Speleologický klub v Brně. – KOUDELKA M. (1998): 60 let Javoříčských jeskyní. Archiv Javoříčských jeskyní. – KOUDELKA M. (2001): Netopýři zimující v Javoříčských jeskyních. Vespertillo 5, s. 155-162. – KUTILOV J. a J. (1951): Jak dlouho jsou známy Javoříčské jeskyně? – Československý kras, r. 4, s. 257-259. Speleologický klub v Brně. – LOUČKOVÁ-MICHOVSKÁ J. (1962): Jeskyně Javoříčko. Československý kras, r. 14, s. 43-91. Nakladatelství Československé akademie věd. – MORÁVEK R. (2007): K současnému

stavu a prozkoumanosti Javoříčského a Mladečského krasu. Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci, č. 289-291, s. 25-41. Vlastivědné muzeum v Olomouci. – MUSIL R. (2005): Jeskyně Za hájovnou, výjimečná lokalita Javoříčského krasu. Přírodovědné studie Muzea Prostějovska v Prostějově. – PANOŠ V. (1959): Příspěvek ke geomorfologii Javoříčských jeskyní míru na Dražanské vrchovině. Kras v Československu 2/1959, s. 40-50. Speleologický klub – Moravské muzeum Brno. – ŠAFÁŘ J. (2007): Výskyt netopýrů (Chiroptera) v Javoříčských jeskyních. Archiv Javoříčských jeskyní. – VÁŘEKA J. (1949): Zápis z objevení nových jeskyní. Archiv Javoříčských jeskyní. – VLČEK E. (2008): DVD. Archiv Javoříčských jeskyní.



Vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*) je největším evropským vrápencem. V ČR trvale nežije.

Foto S. Vybíral

Summary

Vybíral S.: The Javoříčko Caves

The Javoříčko Karst is a part of the Dražanská vrchovina Highlands in north-eastern Moravia, drained by the Špraněk and Javoříčka Brooks. The area also includes the three-storey Javoříčko Caves, in total more than 4 km in the length. For the whole system, great vertical diversification and chimney abysses which connect the individual grounds are typical: 740 m have been accessible for the public as a show cave. The caves were discovered by Vilém Švec and his colleagues in 1937: consequently, they were open for the public one year later. In 1949, the cave administration staff members found a continuation on the middle storey: according to its main pattern, the part of the system is called the Clayey Caves. In the 1950s, a part of the caves from the Švec and Blessed Holes, entitled the Caves of Peace was discovered. In 1983, the 7-09 Estavela speleological group of the Czech Speleological Society began to carry out its activities, aiming at the continuation of the Vojtěchov corridor. Removing the caved-in ground and shooting through a sintered wall, they reached caves approx. 300 m long, called the Olomouc

Dome. At present, the Cave Administration of the Czech Republic staff members in collaboration with the Bruttopýr speleological group carry out surveys on the middle storey. Since 1969, the 7-03 Javoříčko speleological group of the Czech Speleological Society has been involved in the Javoříčko Karst survey, focusing on searching for underground part of the Špraněk Brook. In the Javoříčko caves, the group found the continuation of the Clayey Caves. At the Za hájovnou Cave, they discovered the Birthday Corridor with rich stalactite ornaments in 2001. At present, paleontological research has been carried out there. The Javoříčko Caves are the greatest bat wintering site (hibernaculum) in the Czech Republic. In 2008, there were 3,321 individuals of the Lesser Horseshoe Bat (*Rhinolophus hipposideros*). Up to this time, 18 bat species have been found in the Javoříčko Caves. To effectively protect them, the Špraněk National Nature Reserve has been listed on the National List of the proposed Sites of European Importance, thus becoming a European Community Natura 2000 network site. The research and surveys have not been finished in the Javoříčko Caves yet. Nevertheless, a quarry at the Holý vrch/Bare Hill site is planned to be put into service: therefore, the whole Javoříčko Karst ecosystem could be threatened.

Péče o zpřístupněné jeskyně

Vratislav Ouhrabka

Jeskyně jako mimořádné přírodní útvary jsou v civilizovaném světě většinou prezentovány široké veřejnosti. Na území ČR se snahy o turistické zpřístupnění jeskyní datují od poloviny 19. století (Chýnovská jeskyně 1868, Sloupské jeskyně 1817, Jeskyně Na Špičáku 1848). Hlavním motivem byly kulturně vzdělávací snahy, ale i komerční záměry. Vlastní zpřístupňování jeskyní bylo odrazem především technologické vyspělosti a kulturně estetických názorů společnosti. Z tohoto hlediska je nutné posuzovat i odbornou a technicko-estetickou úroveň některých zásahů do přírodního prostředí jeskyně. Každé zpřístupnění však bylo provázeno nezměrnou houževnatostí a poctivostí vlastního zámeřu, a to i přesto, že z hlediska dnešních názorů na ochranu jeskyní je celá řada tehdejších zásahů posuzována přinejmenším sporně. Z čistě praktických důvodů tehdejší doby je nutné hodnotit i nevhodně v jeskyních deponované zakládky rubaniny či jiného vykopaného materiálu. Méně shovívaví však můžeme být k některým pozdějším rekonstrukcím, při kterých docházelo k budování nových technických zařízení, aniž by staré nefunkční byly z jeskyní odstraněny. V minulosti některé zpřístupněné jeskyně vykazovaly širokou paletu různých umělých prvků a nevyužívaných betonových ploch. K tomu přistupuje nevyhnutelné opotřebení a zastarání zařízení jeskyní, které je urychlováno většinou silně agresivním prostředím, intenzivním turistickým provozem a nutností přizpůsobit zpřístupněné jeskyně požadavkům báňských předpisů.

Péče o jeskyně je tedy spojena nejen s co nejšetrnější prezentací, ale i se zajištěním údržby jeskyní, včetně všech technických zařízení a jejich modernizací, na úroveň danou v současnosti dostupnými materiály, technologiemi a znalostmi. Nelze zapomínat ani na možnost nápravy některých chyb či problematických zásahů provedených našimi předchůdci. Návrat jeskyní do stavu před jejich zpřístupněním je sice nereálný, můžeme však usilovat alespoň o minimalizaci škod způsobených člověkem v minulosti. K tomuto cíli by měla vést řada opatření, která Správa jeskyní ČR postupně realizuje. Vzhledem k tomu, že všechny zpřístupněné jeskyně jsou součástí zvláště chráněných území, jsou zásahy a opatření součástí plánů péče o tato území a Správa jeskyní ČR při jejich zpracovávání úzce spolupracuje s ostatními orgány ochrany přírody.



Koblihová síň Zbrašovských aragonitových jeskyní získala po úpravách návštěvní trasy nové kouzlo.

Foto P. Zajíček

Nejsložitějšími a investičně nejnákladnějšími opatřeními jsou kompletní rekonstrukce návštěvních tras. Jejich realizace je podmíněna zpracováním kvalitních projektových podkladů a studií, které musí být posuzovány jak z hlediska ochrany jeskyní, tak provozních podmínek a báňských předpisů. K posouzení a přípravě projektů bývají přizváni nezávislí odborníci z oblasti karsologie, geologie a mechaniky hornin, ochrany podzemních vod, klimatologie i biologických disciplín.

V rámci vlastní rekonstrukce dochází k vyklizení starých, většinou značně předimenzovaných betonových ploch, technického zařízení, kabeláží a dalších prvků elektroinstalace. V některých případech, pokud je to nezbytné především z důvodu zajištění bezpečnosti, případně i zjednodušení návštěvního provozu, jsou dobudovávány nové spojovací a vstupní stoly. Této možnosti bylo využito například při rekonstrukci Sloupsko-šošůvských jeskyní, Chýnovské jeskyně a Zbrašovských aragonitových jeskyní. Výsledkem celkové rekonstrukce jsou nové povrchy tras z kvalitních a trvanlivých betonových směsí, zábradlí, lávky či visutá schodiště z nekorodujících materiálů a v neposlední řadě



Z prostor Bludiště a Větrné jeskyně (Bozkovské dolomitové jeskyně) bylo v letech 1999 a 2006 odstraněno na 10 m³ zcela zetlelého dřeva.

Foto V. Ouhrabka

nové nasvícení podzemních prostor, které je v současné době vždy navrhováno s ohledem na maximální snížení tepelného vyzařování instalovaných svítidel. Kromě elektrických rozvodů se v trasách ukrývají kabely monitoringu

prostředí, zabezpečovací, komunikační a ozvučovací techniky, rozvody vody pro očistu jeskyní i potrubí a další zařízení pro její zpětný odvod na povrch. Protože tyto většinou technicky náročné práce jsou spojeny s řadou předem neodhadnutelných problémů vyplývajících ze složitě morfologie a neobvyklého prostředí jeskyně, je nutný v podstatě nepřetržitý odborný, případně ochranný dozor.

Náročnou rekonstrukcí prošla za posledních deset let polovina všech zpřístupněných jeskyní v ČR. Ve zbývajících jeskyních byla provedena alespoň výměna reflektorových svítidel a klasických ocelových prvků (zábradlí, dveří a mříží). Ty v agresivním a vlhkém prostředí podléhaly korozi a vyžadovaly každoročně novou povrchovou úpravu, při níž docházelo k nechtěnému znečišťování jeskyně, a to jak přímo nátěrovými hmotami, tak zplodinami vznikajícími při jejich odstraňování. Od poloviny 90. let 20. století jsou jeskyně vybavovány kovovými prvky v bezúdržbovém provedení, většinou z chromových či žárově pozinkovaných ocelí. Výjimečně v tomto směru jsou Jeskyně Na Tuřoldu a Chýnovské jeskyně, kde je z historických a estetických důvodů instalováno zábradlí s dřevěnými madly.

Pozůstatky starších průzkumných a zpřístupňovacích prací, základky a násypy rubaniny či vkopaných sedimentů, ale i stavebního materiálu a elektroodpadu se často nacházejí v nepřístupných prostorách jeskyní, zejména v místech, která bezprostředně navazují na návštěvní trasy. Materiál sice bývá mimo dohled návštěvníků, ale i přesto vedení jeskyní usiluje o jeho postupné vyklizení. Pro tyto práce jsou s úspěchem využíváni amatérští jeskáři České speleologické společnosti. Jejich bohaté zkušenosti s prací v náročných podmínkách jeskyní, ve stísněných prostorách a s materiálem, který je často jen velmi těžce těžitelný, umožňují provést odklizení bez nebezpečí dalšího poškození jeskyně. Poněkud výjimečnou byla likvidace a vyklizení nefunkční dřevěné výztuže z prostor Starých Bozkovských jeskyní. Výztuž

zde byla použita jako ztracené bednění při betonování obezdívky spojovací chodby. Během 40 let od zpřístupnění bylo dřevo postupně napadeno houbami a téměř rozloženo. Z jeho zbytků se do přilehlých částí jeskyní začaly rozšiřovat povlaky plísní a hub. Základním předpokladem pro zamezení dalšího šíření bylo kromě chemické a mechanické likvidace i odstranění veškerého dostupného dřeva z jeskyní. Podobné problémy je třeba každoročně řešit v ponorové části Sloupsko-šošůvských jeskyní v tzv. Starých skalách. Sloupský potok sem přináší množství organického i komunálního odpadu. PET lahve a igelitové plachty spolu s tlejícím organickým materiálem a jemným bahnem vytvářejí téměř neprostupnou zátku v travnaté dech, které pak nestačí pojmout zvýšené jarní a letní přiválové průtoky. Čištění ponorů a řečiště Sloupského potoka je proto nezbytnou součástí pravidelné péče o jeskynní systém.

Často diskutovaným tématem ochrany jeskyní a jejich udržování v co možná nejvíce přirozenějším stavu je otázka likvidace nežádoucí vegetace a dalších organických i anorganických znečištění, zavlečených do jeskyní v důsledku návštěvního provozu. V minulosti byly největším problémem především mechy a řasy rostoucí na reflektory osvětlených místech. I s ohledem na zahraniční zkušenosti s různými metodami jejich likvidace se v našich jeskyních prosadila velice účinná metoda chemického ošetření postižených ploch 4–8% roztokem chlornanu sodného (NaClO), nejlépe v kombinaci s výrazným snížením intenzity nebo doby osvětlení. V současnosti jsou v rámci ochranného managementu selektivně ošetřována všechna místa s výskyty tzv. lampenflory, čímž se daří udržovat po většinu sezony jeskyně bez zeleně. Komplikovanější situace je s výskyty a likvidací mikroorganismů, plísní a hub vázaných na zavlečené organické hmoty, např. vlákna tkanin, která se uvolňují z oděvů návštěvníků a poté se zachycují na stěnách a výzdobě jeskyní. Mi-

neralogickým a mikrobiologickým výzkumem, provedeným na aragonitovém útvaru Opona ve Zbrašovských aragonitových jeskyních, bylo prokázáno velmi negativní působení těchto organismů na unikátní výzdobu. Biochemické pochody zde začaly vyvolávat změny zbarvení i struktury jemných aragonitových krystalků. Jedním z výsledků výzkumu bylo i doporučení účinných postupů a prostředků pro dezinfekci a likvidaci nežádoucích mikroorganismů.

K zamezení další degradace výzdoby a nekontrolovaného šíření plísní jsou napadené útvary i povrch stěn podél návštěvní trasy jeskyní opakovaně ošetřovány roztoky peroxidu vodíku a chlornanu sodného. Podobné znečištění prachoplísňovými a houbovými povlaky bylo zjištěno rovněž v systému Koněpruských jeskyní a v menší míře i jinde.

Rozsáhlý soubor managementových opatření prováděných ve zpřístupněných jeskyních vyžaduje i zajištění mimořádných finančních prostředků. Většina opatření je v současné době financována z účelově poskytnutých dotací MŽP ČR, v rámci podprogramu „Péče o nezcizitelný státní majetek ve ZCHÚ“. V průměru dosahují roční náklady na ochrannou a asanační opatření ve zpřístupněných jeskyních asi 3,5 milionu korun. Celkové rekonstrukce tras jeskyní včetně zajištění kompletní infrastruktury jsou pak nepoměrně nákladnější. Podle rozsahu provedených prací se výše nákladů takové rekonstrukce pohybuje v řádu desítek milionů korun.

Autor pracuje na Správě jeskyní ČR, oddělení péče o jeskyně, pracoviště Bozkov

LITERATURA

DRBAL K. (2007): Chýnovská jeskyně. Nejstarší zpřístupněná jeskyně v České republice v nové podobě. Speleo (Praha), 48: 10–16. Praha.
– SLEZÁK L. (1995): Management veřejnosti přístupných jeskyní jako projev praktické ochranné péče o jeskyně v ČR. 8 s. MS Archiv SJ ČR.

Summary

Ouhřabka V.: Show Cave Restoration, Modification and Management

In the Czech Republic, all show caves are part of Specially Protected Areas (National Nature Monuments, National Nature Reserves, Nature Reserves and Nature Monuments). Nature conservation measures to preserve the best possible state of caves, to make previous mistakes right and to remove old burdens are included into the particular Specially Protected Area Management Plans. The Cave Administration of the Czech Republic co-operates with the State Nature Conservancy authorities in developing such plans and consequently, implements the proposed measures. Tour paths have been step by step restored, thus providing better, more aesthetical and cave ecosystem more friendly management. During the restorations, the show caves are equipped with modern technological facilities from durable and non-corrode ma-

terials which do not require annual maintenance. Remnants of old opening-up and survey activities, e.g. hewed material deposits, unnecessary building materials, fillings, technological equipment and timbering being out of order have been removed from the caves. The caves are regularly cleared of undesirable organic and inorganic contaminations. The occurrence of green plants, so-called lampenflora, has been substantially reduced in the show caves by application of the chloride of soda (NaClO) at the affected sites. At present, fungal and mould & dust coatings which can cause extensive damages to karst ornaments are also removed in the same way. The occurrence of the undesirable organisms has been also confirmed on the unique phenomenon called The Opona/Curtain in the Zbrašov Aragonite Caves as well as in other show caves in the Czech Republic. In total, approx. 3.5 million CZK (145,000 euros) are annually spent for nature conservation measures in the show caves across the country.

Zranitelná krajina Moravského krasu

Leoš Štefka

Krasová území patří k nejzajímavějším lokalitám, a to jak z pohledu živé, tak i neživé přírody. Hodnotu území zvyšují jeskyně a další podzemní a povrchové krasové jevy. Jeskynní sedimenty uchovávají paleontologické a archeologické nálezy, takže zde lze dobře studovat vývoj života v dávné minulosti. Krasová území byla člověkem využívána a trvale osídlena již od pravěku. Svými surovinami, a to nejen vápenci, ale v Moravském krasu např. železnými rudami, lákala naše předky, kteří krajinu zásadním způsobem pozměnili. Dnešní hustota sídel a intenzivní využívání krasového území s sebou přináší řadu problémů, a to jak z pohledu ochrany povrchu, tak i podzemí. Zapomínat nelze na nespornou atraktivitu krasu pro cestovní ruch, turistiku, ale i netradiční formy využívání volného času, jako je horolezectví a zejména speleologie.

Princip ochrany krasového území včetně jeskyní vychází z přírodních hodnot a kvality území a dále z poznání vzájemných vazeb fungování jednotlivých částí krajiny. A právě v tomto má kras řadu specifíků a odlišností od krajin nekrasových. Problém je, že dosud neznáme průběh celé řady jeskyní, jejich přesnou vazbu k povrchu apod. Nevhodný zásah se tak může – a někdy i velmi rychle – projevit v místech, kde jej nečekáme. Informace přitom ukazují, že např. v severní (systém potoka Lopače) a ve střední (jeskyně vázané na Křtinský potok) části Moravského krasu jsou ukryty několik kilometrů dlouhé, dosud neznámé jeskynní systémy.

Ochrana jeskyní ani zdaleka nekončí usměrňováním činností uvnitř jeskyně a údržbou uzávěrů. Jeskyně jsou součástí krajiny a jejich ochranu je vždy nezbytné chápat a prosazovat jako součást ochrany krasové krajiny. V tomto kontextu je tedy oprávněné, že garanci a odpovědnost z hlediska ochrany přírody jak za povrch, tak i krasové podzemí nesou orgány ochrany přírody.

Speleologický průzkum

Objevování neznámého, možnost vstoupit jako první na dosud neznámé místo je magnetem temného krasového podzemí. Speleologický průzkum je dnes ze 100 % prováděn amatérskými speleology sdruženými především v České speleologické společnosti



Malá Dohoda u Holštejna – z důvodu ochrany Amatérské jeskyně zde byla ukončena těžba.

(ČSS). V Moravském krasu pracuje 23 základních organizací. Pojem amatérský speleolog však velmi často nevystihuje skutečnost. Mnohdy se jedná o špičkové profesionály, geology počínaje a biology konče. Role pracovišť ochrany přírody (správ CHKO, NP a krajských úřadů) je nezastupitelná: § 10, odst. 3 zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny stanoví, že pro průzkum nebo výzkum jeskyní je třeba povolení orgánu ochrany přírody. Na území Moravského krasu správa CHKO ve správním řízení povoluje jednotlivým organizacím ČSS speleologický průzkum a stanoví jeho podmínky. Příkladem jsou omezení (i zákazy) některých činností na zimovištích netopýrů zpravidla od listopadu do začátku května nebo určení míst pro ukládání materiálu (např. z důvodu ochrany míst výskytu jeskynních živočichů). Na lokalitách s možnými archeologickými či paleontologickými nálezy orgány ochrany přírody napomáhají při uzavírání dohod s příslušnými specialisty. Z programu péče o krajinu jsou každoročně uvolněny stovky tisíc korun na údržbu a opravy uzávěr jeskyní a odstraňování následků po starých speleologických průzkumech. Poskytování finančních příspěvků je striktně vázáno na důvody ochrany přírody, nejedná se tedy o finanční podporu vlastního speleologického průzkumu.

Čistá voda nad zlato

Ochrana jeskyně začíná již na povrchu před ponory zejména z pohledu čistoty vod. Jeskynní živočichové jsou životně závislí na čistotě prostředí. Z jeskyní Moravského krasu byla popsána řada bezobratlých živočichů, z nichž někteří jsou považováni za endemity. I toto byl jeden z důvodů, proč je systém podzemní Punkvy jako jediné podzemní lokality v ČR chráněn Ramsarskou úmlouvou.

Zásadní je tedy výstavba účinných čistíren odpadních vod jak na vlastním krasovém území, tak i v oblastech před ponory. Podzemní krasové vody slouží také jako pitná voda. Zdroj v jeskyni Štajgrovka zásobuje areál mezi Skalním mlýnem a Macochou. Téměř 150 m hlubokým vrtem získává pitnou vodu z Rudického propadání obec Rudice. Úprava vody pro Adamov využívá vody Křtinského a Jedovnického potoka pod jejich vývěry. Pozornost v nedávné době vzbudil nález velkého množství léků v podzemních propastech jeskyně Výpustek, které přímo komunikují s podzemním Křtinským potokem. Armáda, která jeskyni využívala, se takto zbavovala prošlých léků bez ohledu na to, že vodu Křtinského potoka pijí v Adamově.

Zemědělství a těžba

Zdrojem kontaminace podzemního krasového prostředí je hospodaření na pozemcích



Ostrovská plošina – okolí Manželského závrtu v roce 1983 s erozí půdy do Amatérské jeskyně je v současnosti zatravněno.



Čistírna odpadních vod v Rudici již nevyhovuje. Při větších deštích je velká část odpadních vod z obce odváděna do jeskyně Rudického propadání.

nad jeskyněmi. Při vymezení zón ochrany přírody (§ 26 a 27 zák. 114/1992 Sb.) byly zohledněny i známé koridory jeskyní. Do I. zóny, do níž byly zařazeny všechny kategorie tzv. maloplošných chráněných území, byly začleněny i pozemky se soustředěným výskytem závrtů a pozemky nad jeskyněmi. Často se jednalo o intenzivně využívanou ornou půdu osetou kukuřicí a obilovinami. Po dohodě se zemědělci se podařilo v letech 1985–2003 vyjmout závrtů z orné půdy a zatravnit tak téměř 200 ha pozemků zejména na Ostrovské krasové plošině (hospodaří zde ZEMSPOL Sloup, a. s.). V Moravském krasu byly využity i zahraniční finanční zdroje. Z programu Sapard (program pro zemědělství a rozvoj venkova) byly v letech 2002–2006 čerpány finanční prostředky pro zatravnění erozí ohrožených ploch a pro zavedení speciálních osetních postupů v zónách nad jeskyněmi. (Bylo zde vyloučeno pěstování okopanin a kukuřice a podíl obilovin byl snížen.) Kromě Moravského krasu program využily další čtyři CHKO v krasových územích.

Zvláštní pozornost je věnována poznání rizik, která jeskyním přináší těžba vápenců v jejich blízkosti. Na severu Moravského krasu

byla z důvodu ochrany Amatérské jeskyně ukončena těžba v lomu Malá Dohoda u Holštejna. V návaznosti na územní plán CHKO a závěry EIA (posuzování vlivů záměrů na životní prostředí) je řešen ochranný pilíř mezi současnou jižní hranicí CHKO a lomem u Mokré. Zhruba 200–250 m široký lem kolem hranic CHKO by měl mimo jiné zajistit ochranu Ochozské jeskyně. Protože je vymežována ve schváleném dobývacím prostoru, je prosazení této zóny velmi náročné.

Rekreační využívání

§ 25, odst. 2 zák. 114/92 Sb. stanoví, že rekreační využití CHKO je přípustné, pokud nepoškozuje její přírodní hodnoty, § 10, odst. 2 téhož zákona zakazuje poškozování a ničení jeskyní. Záhy po přijetí zákona Správa CHKO Moravský kras stanovila limity využívání veřejnosti přístupných jeskyní, zejména omezila počet návštěvníků v jedné výpravě a provoz jeskyní v období zimování netopýrů. Důvodem byla mj. ochrana krápníkových útvarů před vandalismem neukázněných návštěvníků. Dalším opatřením byla např. úprava nevyhovujícího osvětlení, v jehož důsledku byla

přesvětlená místa pokryta nárůsty řas a mechů (mechanická a chemická likvidace těchto nánosů znamená vždy riziko poškození výzdoby). Opatření ochrany přírody, do kterých byly v posledních letech investovány nemalé prostředky, se pozitivně promítla i směrem k návštěvnícké veřejnosti. Každý návštěvník, který zaplatil vstupné, dostane výklad průvodce a není „zapomenut“ na místě bez odpovídající placené služby.

V roce 2007 byla v Moravském krasu turistům otevřena v pořadí již pátá jeskyně Výpustek. V roce 2008 byly zahájeny práce na společném projektu Agentury ochrany přírody a krajiny ČR a Správy jeskyní ČR – vybudování návštěvníckého střediska ve Skalním mlýně, kde vznikne ucelená expozice o přírodě a historii Moravského krasu s nabídkou dalších doprovodných programů. Rozšíření informací a přiblížení důvodů ochrany má za cíl výraznější zapojení veřejnosti do praktické péče o tuto cennou část naší krajiny.

Fotografie L. Štefka
Autor je vedoucí Správy CHKO
Moravský kras v Blansku

Summary

Štefka L.: A Valuable Landscape of the Moravian Karst (Moravský kras)

From a point of view of nature conservation, in the Czech Republic State Nature Conservancy authorities guarantee and have responsibility for both the above surface and karst underground space. Under Act No. 114/Gazette on the Protection of Nature and the Landscape, as amended later, the State Nature Conservancy bodies (i.e., Protected Landscape Area and National Park Administrations, regional authorities) issue permissions for speleological research, inventories and surveys in caves and conserve caves both on the surface and underground, particularly with relation to underground water quality. In the Moravský kras/Moravian Karst Protected Landscape Area (PLA), known cave corridors were taken in account when delimiting the individual nature conservation zones under Articles 26 and 27 of the above Act. In the

Moravský kras/Moravian Karst PLA, land plots with concentrated occurrence of limestone sinkholes as well as those above caves were included into the I., the most strictly protected zone. In 1985–2003, the limestone sinkholes had been successfully excluded from the officially declared arable land: consequently, almost 200 hectares were grassed. Limestone extraction poses high threat to near caves. At present, the Moravský kras/Moravian Karst PLA Administration deals with a buffer between the current PLA southern border and a quarry in the vicinity of the village of Mokrá. A buffer zone along the PLA border, 200 to 250 metres in the width, should i.a. protect the Ochoz Cave. The PLA Administration has been implementing a lot of measures against visitors vandalism to protect rare stalactite formations. Unsuitable lighting which caused algae and moss growths at the sites filled with light was removed. In the caves, paid guided tours were introduced. Since 2008, a visitor centre has been built jointly by the Agency for Nature Conservation and Landscape Protection of the Czech Republic and the Cave Administration of the Czech Republic at the Skalní mlýn/Rock Mill.

Mikrobiální napadení aragonitu

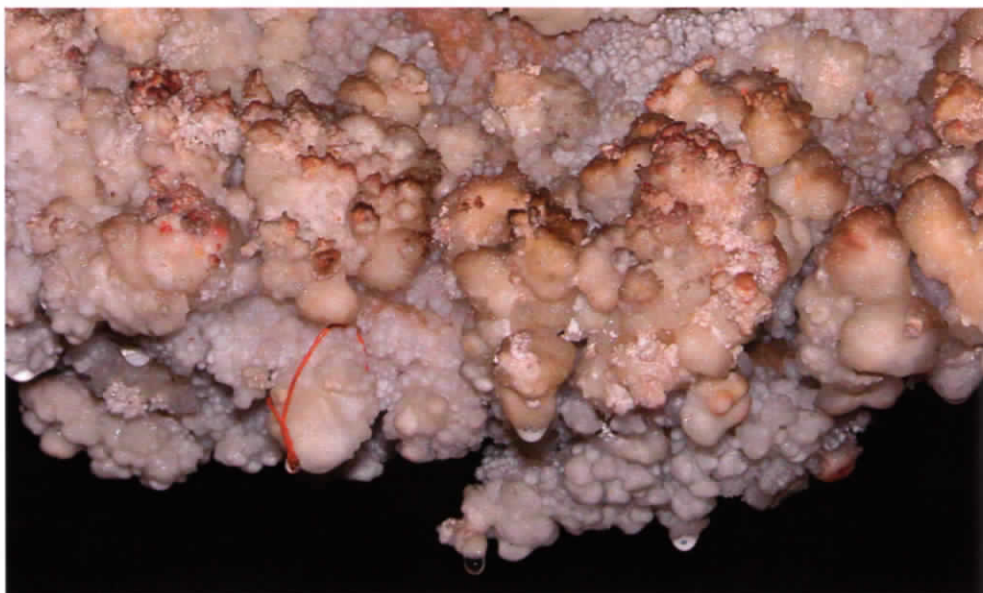
na Oponě ve Zbrašovských aragonitových jeskyních

Milan Geršl, Dana Hanuláková, Barbora Šimečková

Zbrašovské aragonitové jeskyně (ZAJ) leží v katastru obce Teplice nad Bečvou v areálu místních lázní. Od roku 2003 jsou součástí Národní přírodní památky Zbrašovské aragonitové jeskyně. Jedná se o největší dosud známý jeskynní systém Hranického krasu s celkovou délkou 1 240 m (2005), jehož poloha na rozhraní dvou evropských geomorfologických celků – Českého masívu a Západních Karpat – předznamenala také jeho naprosto mimořádný geologický vývoj. Na zkrasování zdejších devonských vápenců se kromě klasických procesů podílely také vydatné prameny teplých uhličitých kyslesek vystupující z velkých hloubek podél tektonických zlomů. V jeskyních byly vytvořeny jedinečné jeskynní výplně a unikátní typy hydrotermální výzdoby, které představují raftové (dříve gejzírové) stalagmity, podhladinové sintrové povlaky nazývané „koblihy“ (cave clouds) i samotný minerál aragonit. Jeskyně je charakteristická specifickým mikroklimatem s výskytem tzv. plynových jezer oxidu uhličitého a vysokou průměrnou teplotou ovzduší pohybující se okolo 15 °C. Jeskynní systém objevený na přelomu roku 1912–1913 byl zpřístupněn veřejnosti v roce 1926, návštěvní sezona probíhá od dubna do října a roční návštěvnost se v současné době pohybuje okolo 50–60 tisíc osob.

Opona – souvislá aragonitová plocha

Opona je vžitě pojmenování svislého skalního štítu o délce cca 10 m a výšce 3 m, který se nachází ve stropní partii největšího prostoru ZAJ – Jurikově dómu. Jedná se o jedinou souvislou plochu aragonitu v celém systému, který se zde vyskytuje v jehlicovitých až keříčkovitých drúzách. Aragonit je v jeskyních poměrně vzácnou modifikací uhličitánu vápenatého (CaCO_3) krystalizující v soustavě kosočtverečné (rombické), vzniklou zde ve vzdušném prostředí nad hladinou jezer kyselky. Negativní změny na Oponě byly poprvé makroskopicky pozorovány v 80. letech 20. století, a to v podobě chomáčů znečištění ulpělých na koncích krystalů a nápadných barevných změn, které se projevovaly na stále větších plochách původně bělostné výzdoby. Byly pozorovány červenavé, rezavé až červenohnědé povlaky, které pokrývaly větší část



Výzdoba s patrnými deponiemi organického znečištění a barevnými pigmenty

původně bílého aragonitu. Citát J. Kunskeho (1940): „V posledním dómu, Jeskyni Jurikově, je velký výběžek skalního stropu, zvaný Opona, porostlý krystalovaným aragonitem. Jsou to nádherné jehlicovité drúzy, třpytivě se lesknoucí, na nichž se drobí světlo lamp v nespočetné světelné záblesky...“ tak pomalu přestával být pravdou.

Odstranění povlaku

Odborné řešení tohoto nežádoucího stavu, který představuje ve světovém měřítku bezprecedentní problém, si vyžádalo mnohaleto spolupráci specialistů z několika vědních oborů. První kroky byly vedeny domněnkou, že „znečištění“ a „zabarvení“ aragonitu je anorganického původu, tj. prachovými částicemi z ovzduší a sedimenty z prosakující povrchové vody. Mineralogickými analýzami provedenými ing. Alexandrem Zaspalem na katedře geologie a mineralogie Vysoké školy báňské Ostrava v roce 1990 byl vyloučen anorganický původ vzorků „prachového znečištění“ a rovněž přítomnost železa v červeně zabarvených povlacích aragonitových krystalů (MORÁVEK 1992).

V roce 1991 identifikovala RNDr. Věra Kalousková z Výzkumného ústavu vlnařského v Brně složení „prachových chomáčů“ jako povlak tvořený převážně textilními vlákny (vlna,

bavlna, králičí srst, polyester apod.), uvolněnými v důsledku mechanického oděru z oděvů návštěvníků, jež jsou stoupavým prouděním vzduchu unášeny směrem ke hraně Opony.

Současně kolektiv mikrobiologů Československé sbírky mikroorganismů Masarykovy univerzity v Brně pod vedením RNDr. Lubomíra Scháněla poprvé prokázal výskyt mikroskopických hub se zdrojem živin ve zmíněných textilních vláknech. Jako možný důvod barevných změn aragonitu byly označeny metabolické produkty růstu mikroorganismů – organické pigmenty a enzymy. Zároveň byly dokumentovány degradační projevy metabolických produktů mikroorganismů na povrch krystalů aragonitu. Další výzkum v letech 1991–1994 byl zaměřen na bližší identifikaci druhů nalezených bakterií a plísní. Seznam identifikovaných mikromycet uvádějí např. HANULÁKOVÁ – MARVANOVÁ (1994). Současně byl zkoumán vliv koncentrace oxidu uhličitého na výskyt mikromycet a následně zkoušeny aplikace mikrovlnného ozáření a roztoku boritanu sodného s cílem provést dezinfekci aragonitu. Vlivem metabolických produktů bakterií a mikromycet na degradaci uhličitánových forem sintrů v ZAJ se zabýval rovněž NOVÁK (1999).

Novou etapu nalezení účinné cesty k sání mikrobiálního napadení jsme započali

v roce 2000 detailní mineralogickou analýzou Opony. Kromě aragonitu byl na Oponě hojně zjištěn především kalcit, tedy trigonální modifikace CaCO_3 , a to převážně v podobě pizolitů. Dalšími minerály, vyskytujícími se společně s aragonitovými drůzami, jsou magnezit (MgCO_3) a huntit ($\text{CaMg}_3(\text{CO}_3)_4$), jejichž směs zde byla dříve nesprávně KAŠPAREM popsána jako ondřejit (1944–1945) a omyl byl vysvětlen až PADÉROU a POVONDROU (1964), dále sádrovec ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), baryt (BaSO_4) a nepatrná množství opálu ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Byl zdokumentován stav aragonitových drůz, zmapován rozsah znečištění a jejich sekundární přeměny. Studium na elektronovém mikroskopu byly objeveny korozní důlky na povrchu aragonitových krystalů způsobované pravděpodobně chemickými produkty plísní a bakterií.

V té době byly již řadu let známy úspěšné sanační účinky vodného roztoku peroxidu vodíku, které praktikoval Alexandr Komaško při likvidaci prachoplísňových povlaků na sintrové výzdobě v Koněpruských jeskyních. Při aplikaci peroxidu vodíku dochází k oxidaci biomasy a jeho rozkladem nevznikají žádné nepřírodní sloučeniny, které by mohly kontaminovat jeskynní prostředí, tedy ani vzdušiny a podzemní vody. Kolektiv geochemiků pod vedením Jiřího Faimona tyto postupy publikoval (2001, 2003), a to včetně laboratorních testů ověřujících interakce postřiků se spelotémami.

Vzhledem k tomu, že zmíněné testy byly prováděny na vápenci a kalcitovém sintru, bylo provedeno nejprve ověření vlivu uvažovaných postřiků na aragonit v laboratorních podmínkách (2003). Zkoumány byly zejména optimální koncentrace roztoku vzhledem k možnému narušení krystalografických tvarů

aragonitu, vhodné zároveň k praktickému použití v ZAJ. Výsledkem byl návrh na aplikaci roztoku peroxidu vodíku o koncentraci 5 až 12 % předem syčeného kalcitem. Zároveň bylo zjištěno, že po aplikaci na odebraný vzorek aragonitu dochází díky oxidačním vlastnostem peroxidu k jeho vybělení, avšak pouze není-li již znečištění překryto mladším povlakem minerálu.

Testem účinnosti peroxidu vodíku na cílovou skupinu organismů D. Hanuláková současně ověřila, že aplikací roztoku dochází u drtivé většiny druhů k potlačení životaschopnosti až k usmrcení. V dodaných vzorcích dále identifikovala tři skupiny hub produkujících barevné, především červené a tmavé pigmenty. Bylo zjištěno, že mimo uplatnění metabolitů těchto hub však pravděpodobně dochází ke vzniku pigmentů také jinými způsoby.

Na základě zjištěných poznatků tak mohl být v roce 2004 zahájen pokusný sanační postřik na vybraném úseku Opony o ploše 1 m^2 s cílem ověřit antimikrobiální působení 10% vodného roztoku peroxidu vodíku analytické čistoty *in situ* v jeskynním prostředí. Byl ověřen požadovaný účinek na cílovou skupinu mikroorganismů a zároveň bylo potvrzeno, že deprese o průměru několika mikrometrů na povrchu krystalů nejsou způsobovány peroxidem vodíku, ale přítomností mikroorganismů a jejich metabolitů.

V letech 2005–2006 byla provedena první celoplošná aplikace roztoku peroxidu vodíku, a to v koncentraci 12 %. Na Oponě bylo stanoveno 11 kontrolních bodů vyznačených barevným plastem, které sloužily k prostorové orientaci při fotodokumentaci i při opakovaném vzorkování. Roztok peroxidu byl aplikován v odstupu pěti měsíců dvakrát a po druhé

aplikaci byl povrch Opony omyt vodní mlhou s cílem odstranit především ulpělé organické nečistoty i zbylý roztok peroxidu. Kromě účinného usmrcení mikroorganismů došlo na některých částech Opony ke zřetelnému vybělení nánosu nečistot, v jiných tento efekt naopak nebyl patrný. Příčinou je pronikání nečistot do poréznych a členitých povrchů a také jejich překrytí novotvořenými minerály. Analýzou odebraných vzorků roztoků skapávajících po aplikaci z Opony byly sledovány ekvivalentní hmotnosti rozpouštěných minerálů, které se vzhledem k minimálním hodnotám jeví jako zanedbatelné. Aplikované koncentrace peroxidu tedy považujeme pro jeskynní výzdobu za bezpečné, a to i proto, že po krátké době dochází k samovolnému rozkladu peroxidu na obyčejnou vodu.

Ke snížení přínosu polétavých částic na Oponu učinila správa ZAJ v témže roce také zásadní technické opatření. V rámci celkové rekonstrukce návštěvní trasy byl odkloněn prohlídkový chodník v Jurikově domě tak, aby se stanoviště návštěvníků nenacházelo přímo pod spádníci Opony.

V letech 2007–2008 byla ověřována účinnost postřiku v časovém horizontu. Před zahájením návštěvní sezony v březnu 2007 byl proveden opakovaný postřik 9% roztokem peroxidu a vzorky pro mykologickou analýzu byly odebírány pravidelně v odstupu jednoho měsíce od zákroku. Záměrem bylo jak stanovení „okamžiku nástupu“ mikroorganismů v souvislosti s návštěvním provozem, tak zároveň co možná největší snížení počtu dezinfekčních zásahů. Pro srovnání byl proveden také postřik skalních stěn podél návštěvní trasy a zjištěné výsledky monitorovány. Bylo prokázáno nižší osídlení mikroskopickými houbami již při počátečním od-



Detail znečištěné výzdoby před provedením postřiku

Všechny fotografie S. Černý



Totéž místo 30 minut po postřiku 10% roztokem peroxidu vodíku; je patrné znatelné vybělení.



Celoplošná aplikace roztoku peroxidu vodíku vyžaduje odpovídající ochranné pracovní pomůcky.

běru ve srovnání s roky před zahájením postřiků, kdy se vyskytovaly stejné rody a druhy jako v předchozích letech, ale v omezeném spektru. Vzorky odebírané v dalších měsících vykazovaly částečně se měnící spektrum s velmi omezeným růstem. Mikrobiální napadení se v průběhu monitorování nijak dramaticky neměnilo, pouze při posledních odběrech v lednu a únoru 2008 byl zjištěn pomalý nárůst. Bylo doporučeno provést preventivní postřik v předstihu před návštěvníkou sezonou, což se také stalo a vzorky jsou i nadále odbírány v měsíčních intervalech.

Mimo výše popsanou linii sanačních kroků byl v letech 2005–2006 zahájen výzkum červených barviv, který pod vedením ing. Josefa Čáslavského (Fakulta chemická Vysokého učení technického Brno) provedly v rámci středoškolské odborné činnosti studentky Kateřina Marečková a Hana Nováková ze Střední průmyslové školy chemické Brno (MAREČKOVÁ – NOVÁKOVÁ 2005/06, MAREČKOVÁ a kol. 2006). Složení červených pigmentů a jejich původ se pomocí rentgenové difrakční analýzy ani elektronové mikrosondy nepodařilo mezi klasickými anorganickými sloučeninami nalézt. K odhalení nepomohlo ani využití metod organické chemie, resp. plynové chromatografie spojené s hmotnostní spektrometrií. Na základě jejich výzkumu lze vyslovit předpoklad, že červenavé zbarvení je způsobeno intracelulárním pigmentem mikroorganismů, k jehož charakterizaci by bylo zapotřebí využít metod schopných analyzovat těžší molekuly než použitá metoda GC/MS. V získaných extraktech byly dále identifikovány sloučeniny ukazující na znečištění jeskynního prostředí v důsledku přítomnosti mikroorganismů, provádění rekonstrukčních prací a jinou antropogenní činností, částečně probíhající také na povrchu, s možným následným transportem do podzemí. Jedná se např. o biogenní lipidy a vosky, produkty lokálních topenišť či kouření, pravděpodobné povýbuchové zplodiny z prorážky spojovací štol, produkty spalovacích motorů či zbytky fungicidních látek.

Cílem všech výše popsaných snah je zachování v současné době stabilizovaného

stavu mimořádně cenné aragonitové výzdoby pomocí opakovaných dezinfekčních zásahů a dalšího výzkumu. Úplné odstranění zbarvení aragonitu však již patrně nebude v lidských možnostech. Berme to jako varování před unáhleným nebo necitlivým zpřístupňováním jeskyní s mimořádně choulostivou výzdobou, a to kdekoli v krasových oblastech.

Sanační kroky nadále pokračují a jsou koordinovány správou ZAJ pod odborným vedením mikrobiologů a environmentálních geologů. Realizace zásahů, tj. vlastní postřiky, odběry ap. jsou financovány v rámci tzv. managementových programů ve zvláště chráněných územích. Od roku 2006 je provádějí členové Základní organizace Českého svazu ochránců přírody 74/08 Zbrašov.

Neoznačené fotografie M. Geršl

Autoři

Milan Geršl, Česká geologická služba,

Dana Hanuláková, IFCOR-99, s. r. o.,

Barbora Šimečková, Správa Zbrašovských aragonitových jeskyní

LITERATURA

FAIMON J., ŠTELCL J., KUBEŠOVÁ S., ZIMÁK J. (2003): Environmentally acceptable effect of hydrogen peroxide on cave „lamp-flora“, calcite speleothems and limestones. – *Environmental Pollution*, 122 (2003), 417–422. – FAIMON J., ŠTELCL J., KUBEŠOVÁ S. (2001): Chemická eliminace „lampenflóry“ v jeskyních systémech. – *Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 2000*, 101–103. Brno. – GERŠL M., HANULÁKOVÁ D., NOVÁK M. (2003): NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně – Identifikace původu znečištění aragonitové výzdoby na útvaru opona ve Zbrašovských aragonitových jeskyních včetně dokumentace stavu před sanací. MO3 č.j. 9347/03. – MS, archiv ZAJ. Hranice. – GERŠL M., NOVÁK M. (2003): Biologická degradace aragonitu ve Zbrašovských aragonitových jeskyních. – *Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 2002*, 92–95. Brno. – GERŠL M., NOVÁK M. (2004): NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně – Desinfekce mikrobiálního napadení aragonitové

výzdoby na Oponě v ZAJ. Závěreční zpráva MO3 č.j. 3306/04. – MS, archiv ZAJ. Hranice. – GERŠL M., HANULÁKOVÁ D. (2006): Dezinfekce mikrobiálního napadení Opony v Juríkově domě ve Zbrašovských aragonitových jeskyních. Závěrečná zpráva. – MS, archiv ZAJ. Brno. – HANULÁKOVÁ D., MARVANOVÁ L. (1994): Závěrečná zpráva o výskytu mikromycet ve Zbrašovských jeskyních a ověření možného fungicidního působení roztoku Boronitu na tyto mikroorganismy. – MS, archiv ZAJ. Brno. – HANULÁKOVÁ D., MARVANOVÁ L. (1993): Vliv mikrovlnného ozáření na výskyt mikroskopických hub. Vliv koncentrace oxidu uhličitého na omezení růstu mikroskopických hub. – MS, archiv ZAJ. Brno. – KAŠPAR J. (1944–45): Ondřejit, nový nerost. – *Věda přírodní*, 25, 5, 132–137. Praha. – KUNSKÝ J. (1940): Aragonitové jeskyně u Hranic na Moravě. – *Časopis turistů*, 52, 11–12, 69–170. Praha. – MAREČKOVÁ K., NOVÁKOVÁ H. (2005/2006): Degradace aragonitové výzdoby ve Zbrašovských aragonitových jeskyních (ZAJ). – MS, Střední průmyslová škola Brno, archiv ZAJ. Brno. – MAREČKOVÁ K., NOVÁKOVÁ H., ČÁSLAVSKÝ J., PĚNČÍKOVÁ H., GERŠL M. (2006): Charakterizace zbarvení aragonitového útvaru „Opona“ ve Zbrašovských aragonitových jeskyních pomocí GC/MS. – *Speleofórum* 25, Kras 2006, 21. 4. 2006, Sloup, Sborník abstraktů, 80–81. Čes. speleolog. spol. Praha. – MARVANOVÁ L., KALOUSKOVÁ V., SCHÁNĚL L. (1991): Napadení, poškození a znečištění aragonitu ve Zbrašovských aragonitových jeskyních. – MS, archiv ZAJ. Brno. – MARVANOVÁ L., KALOUSKOVÁ V., HANULÁKOVÁ D., SCHÁNĚL L. (1992): Microscopic fungi in the Zbrašov aragonite caves. – *Čes. Mykol.*, 46, 243–250. – MORÁVEK R. (1992): K výzkumu napadení aragonitu ve Zbrašovských aragonitových jeskyních – Ochrana přírody, 47 (1992), 2, 46–50. Praha. – NOVÁK M. (1999): Vliv metabolických produktů bakterií a mikromycet na degradaci uhličitánových forem sintrů ve Zbrašovských aragonitových jeskyních – MS, diplomová práce. PFF UP. Olomouc. – PADĚRA K., POVONDRA P. (1964): Das Vorkommen des Huntits und Magnesits aus den Grotten Zbrašov bei Teplice nad Bečvou. – *Acta. Univ. Carol., Geol.* 1, 15–24. Praha.

Summary

Geršl M., Hanuláková D. & Šimečková B.: Microbial Contamination at the Opona/Curtain in the Zbrašov Aragonite Caves

The Zbrašov Aragonite Caves are the only show caves of hydrothermal origin with unique karst ornaments in the Czech Republic. Among others, they include a continuous aragonite sheet on the formation called The Opona/Curtain where since the 1980s, undesirable contamination and colour changes in aragonite crystals have been observed there. In the 1990s, using electron microscope, the contamination was identified as textile fibres released from visitors' clothes, being at the same time food resource for microscopic fungi incl. moulds which have also found

there. In 2000–2003, a detailed mineralogical analysis of the Opona and a study on effects of hydrogen peroxide solution in water on aragonite were carried out. The optimal concentration of the solution was also defined. In 2004, an experimental spraying was applied at a selected site of the Opona. Since 2005, overall application with repeated sampling and monitoring has been performed. At the same time, research on red and brown pigments found on the aragonite ornaments which can be a by-product of metabolism in the micro-organisms has been also implemented. The continuing remedial measures and research have been supervised by microbiologists and environmental geologists. The main aim is to preserve the extraordinary valuable karst ornaments: there is no analogy worldwide.

Bezobratlí obyvatelé jeskyní České republiky

Roman Mlejnek a Karel Tajovský

Počátky studia jeskynní fauny bezobratlých spadají na území dnešní ČR do období na přelomu 19. a 20. století, kdy se o první biospeleologické průzkumy moravských jeskyní zasloužili především Jindřich Wankel a Karel Absolon. V současné době se průzkumu bezobratlých živočichů v jeskyních věnuje Správa jeskyní ČR ve spolupráci s Ústavem půdní biologie a Entomologického ústavu Biologického centra AV ČR v Českých Budějovicích. Pozornost je věnována především suchozemským bezobratlým, pro nedostatek specialistů zůstává výzkum vodní fauny poněkud stranou pozornosti. Na pracovišti Správy jeskyní ČR v Blansku je od roku 2005 budován biospeleologický depozitář, jehož cílem je soustředit na jednom místě základní dokladový materiál vztahující se k fauně bezobratlých obývajících naše jeskyně. Veškeré terénní nálezy z krasových i pseudokrasových jeskyní budou navíc katalogizovány v připravované biospeleologické databázi (Biospeleologická evidence bezobratlých v ČR). Pro faunu České republiky jsou cenné nejen nálezy vzácných nebo nových druhů vázaných na podzemní prostory, ale svůj význam má rovněž množství dílčích faunistických a bionomických údajů, přispívajících k objasnění specifických podmínek života v jeskyních. Výsledky biospeleologických výzkumů jsou důležitým nástrojem i pro ochránářskou praxi v jeskyních i celých krasových oblastech.

Specifika a rozdělení podzemní fauny

Jeskynní ekosystémy představují z hlediska oživení vysoce specifické prostředí, vyznačující se nepřítomností denního světla, vysokou relativní vlhkostí a téměř konstantní teplotou v průběhu celého roku. Zóna temna (afotická zóna) je ochuzena o zelené rostliny a tím i o proces fotosyntézy. Značně omezené potravní zdroje jsou proto limitující pro ostatní organismy včetně bezobratlých živočichů. V takových podmínkách jsou schopni života pouze živočichové, kteří dokážou lépe využívat veškerou dostupnou energii a vykazují pomalejší látkovou výměnu. Druhy žijící v podzemí ztrácejí tělní pigment (depigmentace), postupně u nich dochází k redukci zra-

kových orgánů (anoftalmie), místo původně létavých forem hmyzu se zde vyskytují druhy bezkřídle nebo krátkokřídle (apterismus, brachypterismus). Naopak nápadné je často výrazné prodloužení tělních přívěšků, především nohou a tykadel. To je časté u zástupců jeskynního hmyzu, ale i některých dalších zástupců z řad členovců. U některých jeskynních brouků byla zjištěna větší velikost těla v porovnání s jejich příbuznými, kteří žijí na povrchu.

Podpovrchové systémy nejsou nikdy zcela izolovány od ostatních částí terestrických ekosystémů. Zpravidla bývají rozlišovány dvě hlavní kategorie: prostředí endogeické, reprezentující více podpovrchové části většinou v bezprostředním kontaktu s nadzemním (epigeickým) prostředím a hypogeické, reprezentující pravé jeskynní systémy. Složitě a rozmanitě labyrinthy mikroporostorů a dutin, které představují komunikační cesty mezi oběma jmenovanými systémy, jsou označovány jako prostředí intersticiální. Ve skutečnosti toto intersticiální prostředí, člověku nepřístupné, představuje možné úkryty i životní prostředí pro většinu v podzemí žijících forem bezobratlých. Většina druhů drobných živočichů s nejrozmantější úrovní specializace k podzemnímu životu pak spíše náhodně proniká do jeskyní, kde je člověk může, limitován svými tělesnými rozměry, teprve pozorovat. I z těchto důvodů většina jeskynních bezobratlých patří k vzácným a pro studium obtížným objektům. Z ochránářského hlediska narušení přirozených poměrů v hlubších vrstvách půdy a v podzemí můžeme proto postihnout obtížně, nebo se zpožděním. O to větší význam mají veškeré znalosti o fauně jeskyní a podzemních systémů vůbec.

Jeskynní (hypogeičtí a intersticiální) živočichové se dělí podle vazby na podzemní prostředí do tří základních skupin:

- **Troglobiont** (z řeckého *troglos* jeskyně, *bionteos* žiji) – druh žijící výlučně v jeskyni, kterou nikdy neopouští ani v době rozmnožování. Je vysoce specializovaný a fyziologicky adaptovaný k životu v podzemí, může být zcela slepý a nepigmentovaný.
- **Troglofil** (z řeckého *filos* miluji) – druh žijící jak v jeskyních, tak hlubokých vrstvách půdy apod.; k jeskynnímu životu není ex-

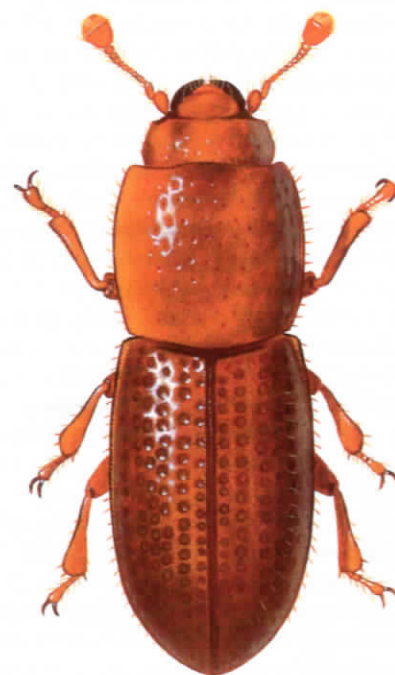
trémně morfologicky přizpůsobený, např. má pouze částečně redukované oči. Jeskyně většinou využívá po určité období svého života, může se zde i rozmnožovat.

- **Trogloxen** (z řeckého *xenos* cizí) – druh, který v jeskyni pouze hostuje, tedy se zde nerozmnožuje; jeskyni využívá jen po určité roční dobu, nebo jako úkryt před predátorem, nebo ji vyhledává pro příznivější vlhkostní či teplotní poměry, případně se sem dostává náhodou či pasivně, např. s vodou. Při déletrvajícím pobytu v takovém prostředí zpravidla po čase hyne.

Pro živočišné druhy vázané na vodní prostředí v podzemních a jeskynních prostorách se používá označení stygobiont, stygofil, stygocen. Podle tohoto dělení jsou stygobionti všichni vodní živočichové žijící výlučně v podzemních vodách.

Fauna bezobratlých našich jeskyní

K nejčastějším jeskynním živočichům patří jednoznačně bezobratlí. Ze suchozem-



Slepý brouk *Anommatus hungaricus* žijící ve Zbrašovských aragonitových jeskyních
Autor kresby J. Kobylák

ských druhů se jedná zejména o různé brouky, štírky, stonožky, mnohonozky, pavouky a koryšce ze skupiny stejnonožců, z nichž mnozí právě v souvislosti s adaptací na tato specifická prostředí mohou mít často bizarní tvary těla i končetin. Četní jsou i drobní roztoči a chvostokoci. Oživeny jsou rovněž podzemní vody, kde vynikají depigmentovaní koryšci, zejména ze skupin různonožců. V jeskyních mohou být přítomni také vodní i suchozemští plži.

Vývoj jeskynní fauny na území ČR, stejně jako ve velké části střední Evropy, byl historicky ovlivněn především opakovanými zaledněními a celkově chladnějším klimatem, jakož i skutečností, že tato území byla geomorfologicky oddělena od speciálních center jižní a jihovýchodní Evropy. Ačkoliv se jeskyně České republiky nacházejí mimo hlavní oblasti výskytu troglobiontní fauny, jsou přesto poměrně hojně oživeny. Vedle množství troglonenních druhů bezobratlých živočichů a řady troglofilních druhů se sporadicky vyskytují i troglobiontní druhy.

V jeskyních Moravského krasu byli popsáni například chvostokoci *Arrhopalites ruseki*, *Onychiurus rauseri* a *Schaefferia emucronata*. Z Javoříčských jeskyní a jeskyní Moravského krasu a Tišnovského krasu je znám roztoč *Pantelozetes cavaticus*, kterého lze rovněž označit za typického troglobionta. K pozoruhodným bezobratlým našich jeskyní patří podivný brouk *Anommatus hungaricus* z čeledi Bothrideridae zjištěný ve Zbrašovských aragonitových jeskyních, kde se vyskytuje v relativně silné populaci. Jedná se o slepého a depigmentovaného brouka s dosud nedostatečně známým způsobem života.

Daleko pestřejší skupinou jeskynních bezobratlých jsou troglofilní druhy, které byly v řadě případů objeveny v posledních letech jako nové pro faunu ČR. Novým druhem je např. depigmentovaný dlouhonohý pavouk s bodovitými očima *Porrhomma profundum*. Jeho výskyt byl dosud znám z jeskyní Slovenska a Maďarska (RŮŽICKA, v tisku). V ČR byl tento pavouk poprvé zjištěn v roce 2006 v propasti Slámová sluj u Štramberka. Z Moravy pochází i nález drobného štírka *Chthonius heterodactylus*, druhu, který byl poprvé na našem území zjištěn v roce 2003 z prosevu listů odebraného ve svahu Hranické propasti u Teplic nad Bečvou (DUCHÁČ & MLEJNEK 2004). Štírek je považován za karpatského endemita. Ani jeho nález na území ČR na této charakteristice nic nemění, neboť Hranický kras patří po geomorfologické stránce do oblasti Západních Karpat.

K pozoruhodným druhům objeveným za poslední roky v ČR patří rovněž dva druhy mnohonozek, a to *Brachychaeteuma bradeae* a *Macrosteronodesmus palicola* (TAJOVSKÝ & MLEJNEK 2007). První jmenovaný druh je znám především ze západní a severozápadní Evropy, kde patří k vzácným zástupcům půd-



Žížala *Aporrectodea rosea* a její typicky utvářené exkrementy zcela pokrývající povrch naplavených sedimentů v chodbách Amatérské jeskyně v Moravském krasu.

Foto A. Nováková

ních bezobratlých. V ČR jsou do současné doby známy pouze populace žijící v jeskyních. Na Moravě byla tato mnohonozka prokázána v pěti jeskyních, v Čechách pouze v jedné. Druhá mnohonozka je rovněž rozšířená v západní Evropě, kde obývá hlubší půdní horizonty. V ČR byla objevena pouze v některých partiích Mladečských jeskyní. Charakteristickými troglofilními druhy mnohonozek řady jeskyní Moravského krasu jsou drobná plochule *Brachydesmus superus* a zástupce tzv. svinulí *Trachysphaera costata*. Ačkoliv oba druhy jsou živočišné obývající opad a svrchní humusové vrstvy půdy, tvoří v řadě jeskyní trvale žijící populace.

Různý stupeň troglofilie vykazují také některé druhy suchozemských stejnonožců. K zajímavostem Zbrašovských aragonitových jeskyní patří druh *Androniscus dentiger*. Jeho tamní poměrně bohatá populace, jediná svého druhu ve střední Evropě, koresponduje se známými obdobnými výskyty v jeskyních na severu Itálie, v podhůří Alp a přiléhajících oblastech Balkánského poloostrova. Tentýž druh je však současně znám z mnoha synantropních stanovišť v Evropě, kam byl zavlečen člověkem. Neméně zajímavý je výskyt našeho nejmenšího stejnonožce *Trichoniscus pygmaeus* v Sloupsko-šošůvských jeskyních; tento bílý stejnonožec má tmavě pigmentovanou pouze tři očka po stranách hlavy. V povrchových biotopech patří rovněž k velmi řídkým druhům. K typickým troglofilním stejnonožcům lze rovněž zařadit také druh *Cylisticus convexus*, o jehož sklonech k hypogeickému způsobu života svědčí po-

zorování prováděná teprve v nedávné době (TUF a kol. 2007, v tisku).

Mezi troglofilní druhy jsou řazeny rovněž např. některé druhy brouků z čeledi Carabidae a Leidodidae. Druhem, který obohatil naši jeskynní faunu teprve v nedávné době, je brouk *Atheta spelaea* (MLEJNEK & KRÁSENSKÝ 2003). Tento drobný drabčík byl zatím zjištěn pouze v izolované jeskynní prostře Hranické propasti. Suchá část prostoru, nazývaná Rotunda, je člověku přístupná pouze z jezírka na dně Hranické propasti po překonání 48 m hlubokého sifonu. Druh *Atheta spelaea* je známý především z jihovýchodní Evropy, střední Evropou probíhá severní hranice jeho rozšíření.

Samostatnou pozornost si zasluhují dva druhy žížal *Aporrectodea rosea* a *Dendrodriulus rubidus*, které jsou v některých jeskyních Moravského krasu zastoupeny trvale žijícími populacemi. Dobře známé jsou nánosy sedimentů, obohacené o organické zbytky rostlinného původu osídlené těmito žížalami především v chodbách Amatérské jeskyně. Povrch usazených sedimentů je zde zcela pokrytý jejich typickými exkrementy, přičemž lze pozorovat i samotné žížaly, které se mezi nimi volně pohybují.

Zajímavé jsou rovněž jeskyně, kde přežívají izolované populace horských či severských druhů. Příkladem mohou být nekrasové jeskyně s výskytem sezonního ledu (např. Ledové sluje u Vranova nad Dyjí) nebo puklinové propasti navazující na hluboké soutěsky (typický je systém Poseidon v Teplických skalách; MLEJNEK & OUHRABKA 2008). Na těchto



Chladnomilný roztoč *Rhagidia gelida* nalezený v systému Poseidon

Foto M. Zacharda

izolovaných stanovištích se vyskytují především chladnomilné druhy bezobratlých, z nichž mnohé lze považovat za glaciální relikty. Z pavouků se jedná o druhy *Sisicus apertus*, *Bathypantes eumenis*, *Diplocentria bidentata* a *Oreonetides vaginatus*. Z brouků osídlují tyto biotopy např. horské druhy stěvlíků *Trechus striatulus*, *Carabus sylvestris sylvestris* a drabčík *Leptusa flavicornis*. Zcela mimořádný je i výskyt severského dravého roztoče *Rhagidia gelida*. Druh byl znám v nedávné době pouze z míst ležících za severním polárním kruhem (RŮŽIČKA & ZACHARDA 1994, ZACHARDA 1993).

Ochrana jeskynních populací bezobratlých živočichů

Jedním z limitujících faktorů pro jeskynní bezobratlé jsou potravní zdroje. Většina zde žijících bezobratlých živočichů jsou převážně saprofágové (např. chvostokoci, roztoči, mnohonozky, stejnonožci, žížaly), živící se odumřelou organickou hmotou převážně rostlinného původu. Řada drobných zástupců je

závislá na nárostech mikroorganismů (zejména mikroskopických hub), které kolonizují přítomné rostlinné zbytky, případně exkrementy obratlovců (včetně netopýřího guána) či jejich uhynulá rozkládající se těla. Vlastní saprofágové pak jsou potravou pro další dravé živočichy (roztoče, pavouky, stonožky, některé brouky apod.). Organický materiál (listový opad, zbytky dřeva atd.), který se do jeskyní dostává omezeně různým způsobem, zde díky přítomným mikroorganismům a živočichům podléhá pozvolna rozkladným procesům a bývá jimi intenzivně kolonizován. Přítomnost těchto substrátů je současně velmi důležitá pro další přežívání živočichů v jeskyních. Snaha o pořádek v jeskyních s úklidem všech takových materiálů není v těchto souvislostech správným řešením. Zcela určitě v turisticky nepřístupných jeskyních a chodbách mimo návštěvní trasy přístupných jeskyní je třeba úlomky veškerého rozkládajícího se dřeva a podobných organických materiálů ponechávat. S jeho vynášením jsou odstraňovány současně i na nich

žijící mikroorganismy a bezobratlí, kteří pak v povrchových podmínkách nemají šanci na přežití a hynou.

Autoři

R. Mlejnek, Správa jeskyní České republiky, oddělení péče o jeskyně, Blansko
K. Tajovský, Ústav půdní biologie, Biologické centrum AV ČR, v. v. i., České Budějovice

LITERATURA

DUCHÁČ V. & MLEJNEK R. (2004): Chthonius heterodactylus Tömösvary, 1882 (Arachnida: Pseudoscorpiones) z Hranické propasti jako nový druh šírka pro faunu České republiky. *Speleoforum* 2004, 23: 37-38. Praha. – MLEJNEK R. & KRÁSENSKÝ P. (2003): Atheta (Mycota) spelaea (Erichson, 1839) (Coleoptera: Staphylinidae: Callicerini) nový druh drabčíka pro Českou republiku. *Ochrana přírody*, 58, 9: 277-279. – MLEJNEK R. & OUHRABKA V. (2008): Poseidon – unikátní pseudokrasový systém v kvádrových pískovcích Teplických skal. *Speleoforum* 2008, 27: 32-43. Praha. – RŮŽIČKA V. (v tisku): The European species of the microphthalmum-group in the genus Porrhomma (Araneae: Linyphiidae). *Contributions to natural History. Scientific Papers from the Natural History Museum Bern*. – RŮŽIČKA V. & ZACHARDA M. (1994): Arthropods of stony debris in the Krkonoše Mountains, Czech Republic. *Arctic and Alpine Research* 26: 332-338. Boulder. – TAJOVSKÝ K. & MLEJNEK R. (2007): Nálezy nových druhů troglafilních mnohonozek. *Ochrana přírody*, 62, 4: 19-20. Praha. – TUF I. H., TAJOVSKÝ K., MIKULA J. & LAŠKA V. (2007): Terrestrial isopods along the above-ground – stony debris – cave vertical gradient. 7th International Symposium on the Biology of Terrestrial Isopods, 28-31 March 2007. Abstract volume. Unité de Recherche de Biologie Animale et Systématique Evolutive, Faculté des Sciences de Tunis, Tunisia: p. 54. – TUF I. H., TAJOVSKÝ K., MIKULA J., LAŠKA V. & MLEJNEK R. (v tisku): Terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea) in and around Zbrašov Aragonit Caves (Czech Republic). In: Zimmer, M. (Ed.): *Proceedings of the International Symposium on Terrestrial Isopod Biology – ISTIB-07. Köln*. – ZACHARDA M. (1993): Glacial relict Rhagidiidae (Acari: Prostigmata) from superficial underground enclosures in the Krkonoše Mountains, Czechoslovakia. *Journal of Natural History*, 27: 47-61. London.

Summary

Mlejnek R. & Tajovský K.: Invertebrate Inhabitants of Caves in the Czech Republic

In the Czech Republic, special attention has been recently paid to biospeleology (cave biology). In collaboration with the Academy of Sciences (the Institute of Entomology and Institute of Soil Biology České Budějovice/Budweis), the Cave Administration of the Czech Republic has been following up with the first surveys made by Wankel and Ab-

solon at the turn of the 20th century. The article deals not only with the basic overview of underground fauna, but also with the specific cave habitat. The most significant invertebrates found in the Czech Republic are also described there, e.g. trogliont springtails (*Collembola*) *Arrhopalites ruseki*, *Onychiurus rauseri* and *Schaefferia emucronata* and the mite (Acari) *Pantelozetes cavaticus*. Other remarkable species or those which could be considered as glacial relics are also mentioned in the article. A specific measure for protecting cave invertebrate populations is presented, too.

Poseidon – mimořádný objev

Roman Mlejnek, Vratislav Ouhrabka a Vlastimil Růžička

Největší objevy se někdy podaří v místech, kde by je nikdo neočekával. Je opravdu neuvěřitelné, že v 21. století v srdci Evropy, v místech značně turisticky navštěvovaných, byl objeven rozsáhlý systém podzemních prostor. Systém, který se nachází v centrální části Teplických skal, objevil Roman Mlejnek při biospeleologickém průzkumu v roce 2006. Dostal název Poseidon. Po dva roky byl dokumentován pracovníky Správy jeskyní České republiky. V současné době délka podzemních prostor přesahuje 27,5 km.

Historie

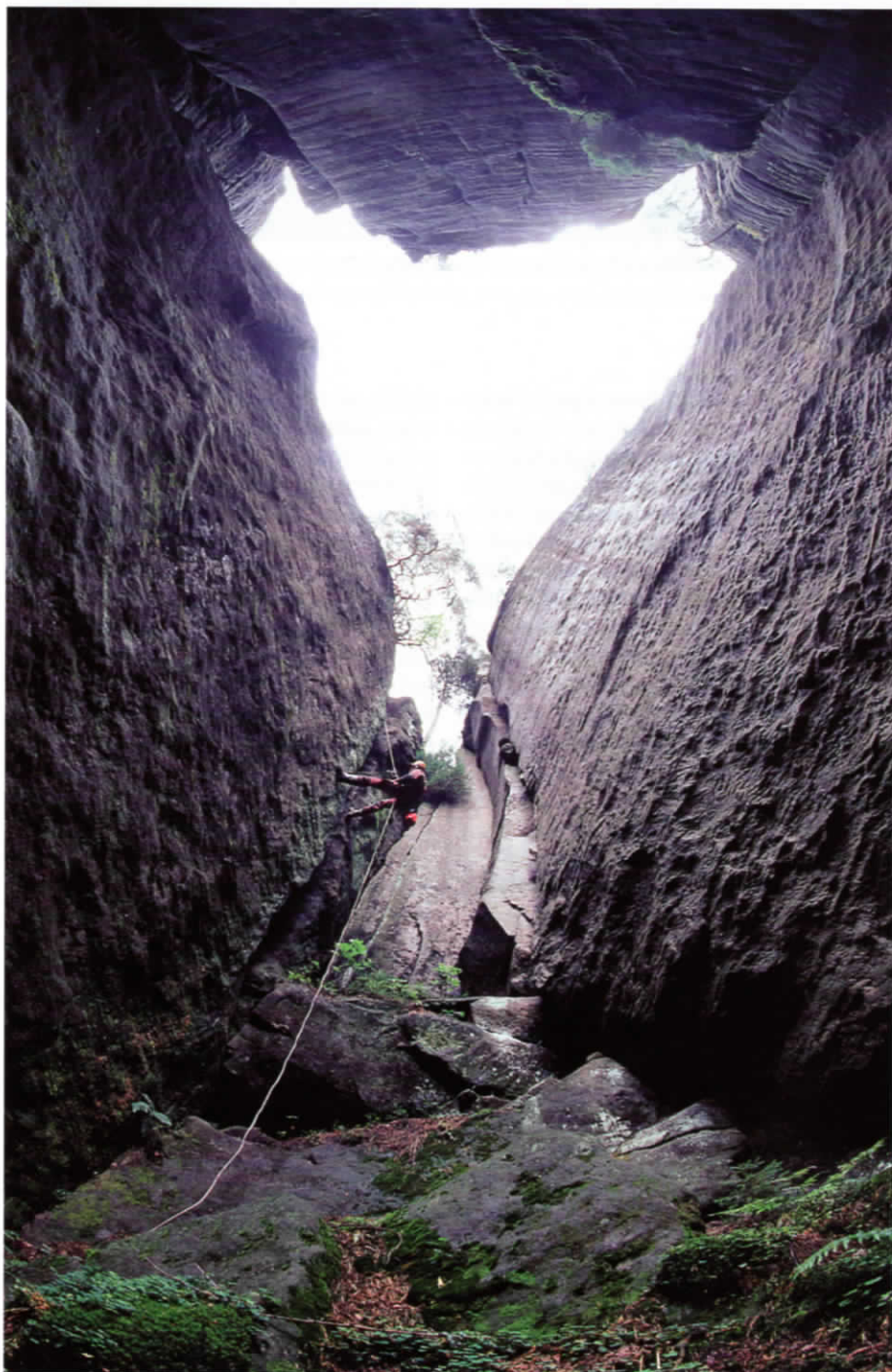
V rámci současného systému Poseidon byly v minulosti popsány pouze dílčí lokality v celkové délce 179 m (MLEJNEK & OUHRABKA 2008). Do jeho některých partií pronikli i horolezci. Jednalo se především o výstupy do komínů, na které byl specialistou horolezec Bohumil Sýkora. Pod jeho vedením byl zdolán 24. června 1961 Vnitřní komín (B. Sýkora, J. Stránský, E. Stránská) v koncové části Skalního chrámu. Z. Malinský a P. Švorčík zdolali 21. května 1961 Koutový komín, který je součástí Teplické propasti (LISÁK 2007). Vzhledem ke stálé vlhkosti skal a v mnohých případech i k nedostatku světla se však horolezci dále lezení komínů v této oblasti nevěnovali.

Z historického pohledu je mimořádně zajímavá puklinová jeskyně Skalní chrám, v minulosti označovaná také jako Dóm, Chrám Svatopluka Čecha nebo německy Der Münster a Felsendom, která se nachází v těsné blízkosti Chrámových stěn. Skalní chrám poprvé zmapoval a popsal VÍTEK (1979). Propojení Skalního chrámu se systémem Poseidon se podařilo v roce 2007. Nejblíže navazující částí je Sokolí chrám. Jeskyni Skalní chrám lze považovat za jedinou turisticky zpřístupněnou lokalitu v nekrasové hornině v ČR (SÝKORA & MLEJNEK 2008). Tuto skutečnost dokládají nejen stará vyobrazení (rytiny, fotografie, pohlednice), ale i popisné texty v literatuře (např. LUKAS 1851; LEPELT 1903; KARP 2003). Unikátní je např. vyobrazení na rytině s názvem Der Münster (LUKAS 1851, 1853). Dómovitá prostora bývala uzavřena za pomoci dřevěných branek u dvou vchodů a k osvětlení používal průvodce louče. Návštěvníkům byl poskytován výklad a cena za vstupné byla součástí turistického okruhu skalním městem (LEPELT 1903). Jeskyně byla představována veřejnosti od roku 1846 do roku 1958. Skalní

chrám patří spolu s Chýnovskou jeskyní u Tábora, systémem Sloupsko-šošůvských jeskyní a Býčí skálou v Moravském krasu k nejstarším turisticky zpřístupněným jeskyním na území České republiky.

Charakteristika systému

Centrální část Teplických skal je charakteristická výskytem skalních stěn, které jsou souvislé několik set metrů. Okrajové části plošin jsou modelovány hustou frekvencí na



Impozantní propast Sokolí chrám

Foto P. Zajíček

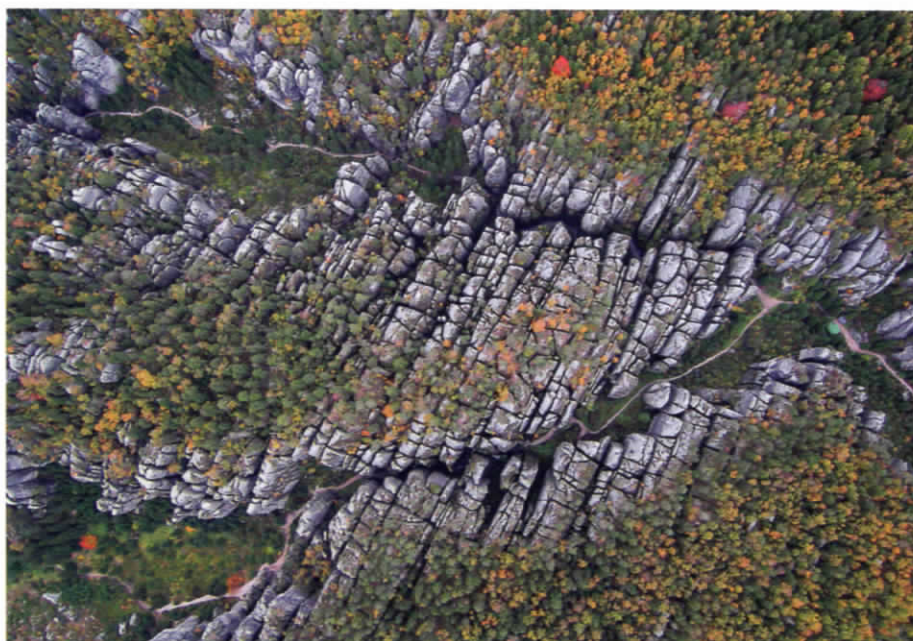
sebe téměř kolmých puklin; dá se mluvit o celých puklinových zónách.

Pro systém Poseidon jsou typické členité, vzájemně propojené labyrinty hlubokých puklin a otevřených soutěsek, podmíněné četnou vertikální puklinatostí kvádrových pískovců směrů SSZ–JJV a VSV–ZJZ (MLEJNEK & OUHRABKA 2008; MLEJNEK & OUHRABKA & RŮŽIČKA v tisku). Velmi časté jsou suťové závaly, vyplňující zejména širší pukliny. Zaklíněné skalní bloky a na ně nasedající sutě vytvářejí v puklinách až několikapatrové jeskynní prostory o hloubce mnoha metrů.

Specifikem systému Poseidon je velká podobnost extrémně úzkých soutěsek na straně jedné a puklinových propastí na straně druhé. Jejich hloubka je často větší než 60 m. Celý systém je rozdělen na tři části úzkými soutěskami. Typická soutěska Sibiř je místy široká necelých 50 cm. Jednotlivé části jsou označeny Poseidon I, II a III.

Systém Poseidon je ve směru S–J dlouhý 740 m, v příčném směru je 550 m široký. Puklinové labyrinty a propastí se rozkládají na ploše více než 41 500 m². Suťové jeskyně vytvořené v samostatných suťových akumulacích se rozkládají na ploše přibližně 26 800 m². Celková denivelace (vertikální rozpětí) činí 105 m. Z hlediska morfologického a genetického typizace pseudokrasu (VÍTEK 1979, 1980, 1982) jsou v plošném rozsahu systému přibližně zastoupeny následující typy jeskyní: puklinové – 55 %, rozsedlinové – 5 %, suťové – 15 % a kombinované – 25 %.

Odečtením délek puklin z půdorysu systému byla zjištěna celková délka člověku přístupných puklin – 19 655 m. Takto získaný údaj však nezahrnuje často i víceúrovňové suťové jeskyně, nacházející se jednak v puklinových labyrintech, jednak samostatně. S pomocí laserového dálkoměru byly změněny délky podzemních prostor v několika modelových suťových akumulacích. Přepočtem na celkovou plochu sutí byla délka podzemních prostor v těchto akumulacích odhadnuta minimálně na 8 km. Celková délka člověku přístupných podzemních prostor systému Poseidon tedy činí minimálně 27,5 km.



Pohled na systém Poseidon z motorového padáku

Foto L. Jenka

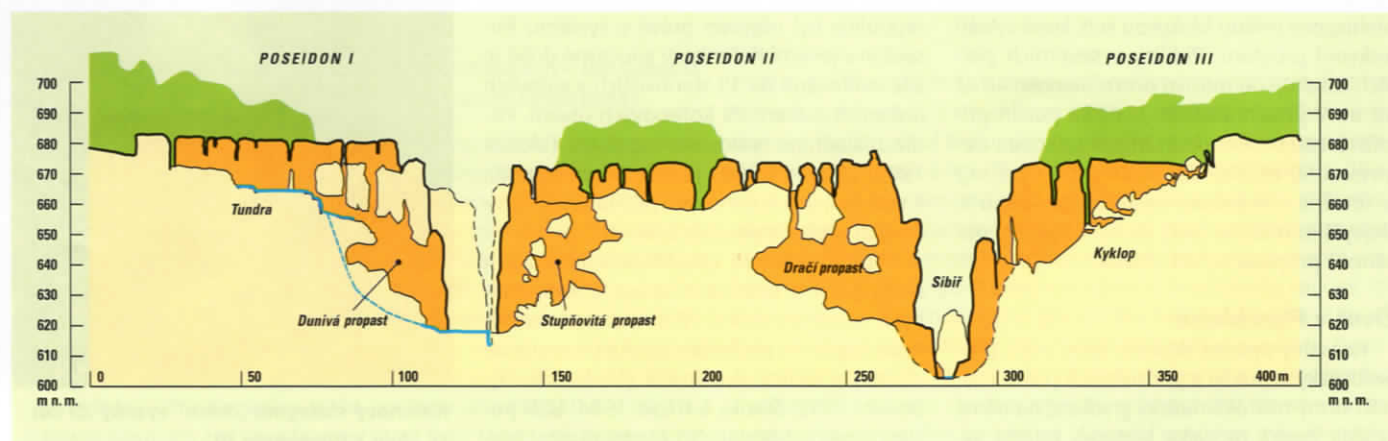
Poseidon I

Tato část systému se rozprostírá na severním a západním okraji plošiny Ostruha. Severní větev, která se táhne nad kaňonem Vstupního údolí protékáným Skalním potokem, je tvořena kratšími puklinami zasahujícími do masivu maximálně do vzdálenosti 25–50 m. Ohraničením je zde na SV skalní věž Šahrazád a na SZ věž Hláška (Strážní věž), vypínající se nad Skalním náměstím. Jižní větev, která pokračuje od Hlásky až k Martinšským stěnám, je tvořena systémem puklin, který je ve střední části (zhruba mezi jeskyní Kořenka a Teplickou propastí) možné sledovat až do vzdáleností 180 m od okraje plošiny. Postupně se zhlubující puklinové systémy jsou místy celoročně protékány drobnými vodními toky; mechové mokřiny daly jméno puklinovému labyrintu Tundra. V tomto úseku odděluje Poseidon I a II velice úzká soutěska (oblast mezi Lvi klecí až po Branku). Šířka soutěsky činí místy pouhých 60 cm. Dále k jihu délka otevřených puklin

opět klesá a na jižním okraji dosahuje asi 15–40 m. Okrajová plošina mírně stoupá od severu (654 m n. m.) k jihu. Nejvyšším místem (704 m n. m.) jsou jižní partie v suťovo-puklinovém komplexu, vzdáleném přibližně 80 m jv. od Měsíční věže. Nejnížší místo systému představují suťové formace pod Oldovou propastí (612 m n. m.). Celková denivelace Poseidonu I činí 92 m. Denivelace vybraných lokalit jsou: Teplická propast i s navazující rozsedlinovo-suťovo-puklinovou částí (52 m), Sokolí chrám a Skalní chrám včetně puklinových prostor nad Sokolím chrámem (65 m), Dunivá propast (61 m), Oldova propast (42 m).

Poseidon II

Tato část se nachází na strukturní plošině zvané Skalní ostrov, která je na SZ ohraničena Anenským údolím a soutěskou Sibiř. Ohraničení na sv. straně představuje již vzpomínaná soutěska od věže Hláška až po Branku. Jižní partie Poseidonu II leží přibližně na spojnici



Příčný řez systémem Poseidon

Autor V. Ouhrabka

Netopýři Chýnovské jeskyně

modelový příklad výzkumu a ochrany cenné lokality

Miloš Anděra, František Krejča a Petr Zbytovský

Největší krasový útvar jižních Čech – Chýnovská jeskyně v Pacově hoře poblíž Dolních Hořic na Táborsku – představuje nejen výjimečný geologický výtvar, ale i lokalitu významnou z hlediska chiropterologického (od *Chiroptera* – letouni), neboť slouží jako významné refugium netopýřů. Odpovídá tomu i pozornost, která je jim věnována: Už přes čtvrt století zde probíhá pravidelný monitoring, díky němuž dnes máme poměrně dokonalý přehled jak o druhové skladbě, tak i početním zastoupení tamního netopýřského společenstva.

První zmínka Chýnovské jeskyně v chiropterologické literatuře se datuje do roku 1956, kdy J. Gaisler, V. Hanák a M. Klíma v prvním uceleném přehledu našich netopýřů zmínili zdejší výskyt netopýra hvízdavého (*Pipistrellus pipistrellus*). Protože se zpětně nepodařilo dopátrat zdroj či dokladový materiál tohoto údaje, a ani v následujícím období tento druh nebyl v jeskyni nikdy zastížen, je uvedený údaj nejistý. Za první konkrétní a věrohodnou zprávu o netopýřích obyvatelích jeskyně tak lze považovat přehled zjištěných druhů (včetně zmínky o netopýru řasnatém – *Myotis nattereri*), sepsaný o rok později R. Matějkou v časopise *Ochrana přírody*.

Počátek soustavnějšího monitoringu spadá až do zimní sezony 1981/1982, kdy bylo zahájeno pravidelné sledování lokality pod patronací zoologického oddělení Národního muzea v Praze (M. Anděra) a Blatského muzea v Soběslavi (P. Zbytovský), které v těsné spolupráci se správou jeskyně probíhá dodnes. Kromě pravidelného měsíčního sčítání hibernujících jedinců monitoring zahrnoval i odchty netopýřů před vchody do podzemních prostor (tzv. netování), a to zprvu od jara do podzimu (1981–1986 a 1991–1992) a v poslední fázi i celoročně (2005–2007).

Pro názornou představu o úrovni monitoringu uvádíme pár základních čísel. Od prosince 1981 do února 2008 se uskutečnilo celkem 167 akcí, z čehož bylo 64 kontrol zimoviště a 103 odchytů (z toho 18 v zimním období); bylo zjištěno na 4 770 netopýřů, z toho při odchtech do sítí asi 1 500 jedinců. Tato poměrně úctyhodná čísla dokládají, že



Netopýr velký je jedním z našich největších druhů.

Tab. 1 Charakter výskytu netopýřů v Chýnovské jeskyni

Druh	zima	jaro – podzim
Netopýr velký	+	+
Netopýr řasnatý	+	+
Netopýr vodní	+	+
Netopýr velkouchý	-	+
Netopýr vousatý	+	+
Netopýr Brandtův	+	-
Netopýr brvitý	+	-
Netopýr večerní	+	+
Netopýr černý	+	+
Netopýr ušatý	+	+

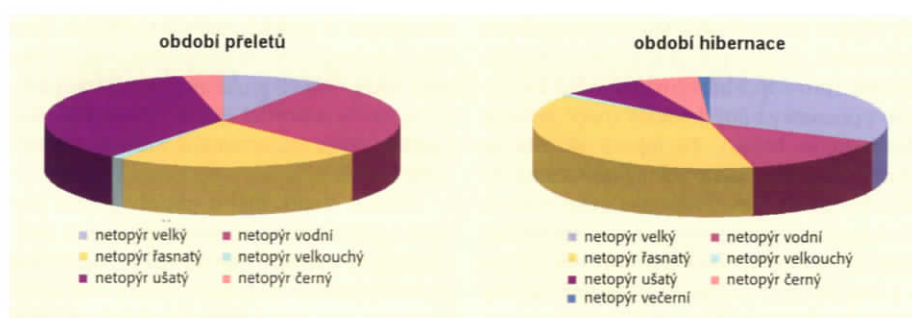
Chýnovská jeskyně se bez jakýchkoli pochyb řadí na jedno z předních míst mezi chiropterologicky sledovanými podzemními prostory v Čechách. Přestože výzkum některých aspektů biologie a ekologie „chýnovských“ netopýřů nadále pokračuje, dílčí výsledky již dávají dostatečný obraz o charakteru společenstva a jeho proměnách v krátkodobém (sezonním) i dlouhodobém časovém horizontu.

Výčet netopýřů zastížených za celou dobu sledování v současné době zahrnuje celkem 10 druhů (nepočítáme-li výše zmíněný pochybný údaj o netopýru hvízdavém), z nichž ke „kmenovým položkám“ patří zejména netopýr velký (*Myotis myotis*), netopýr vodní

(*M. daubentonii*), netopýr řasnatý (*M. nattereri*) a netopýr ušatý (*Plecotus auritus*), nepravidelně se objevují netopýr velkouchý (*M. bechsteini*), netopýr vousatý (*M. mystacinus*), netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*) i netopýr černý (*Barbastella barbastellus*) a dva zbývající druhy – netopýr Brandtův (*M. brandtii*) a netopýr brvitý (*M. emarginatus*) – navštěvují jeskyni jen zcela výjimečně. Některé druhy se v podzemních prostorech objevují v zimě i během jara až podzimu, jiné pouze v zimě či naopak v období aktivní fáze života (Tab. 1). Určitou „záhadou“ je striktně sezonní výskyt netopýra velkouchého. Přestože v pozdně letním a podzimním období do jeskyně pravidelně zalétá (i když nehojně), při zimování nebyl zaznamenán ani jednou.

Teprve nedávny nález netopýra brvitého (2006) ovšem naznačuje, že ani uvedené druhové spektrum nemusí být ještě zcela definitivní. Zatím nevysvětlitelná se jeví absence netopýra severního (*Eptesicus nilssonii*) – ačkoli je v letním období v okolí jeskyně všude hojný a dokonce příležitostně zimuje i v nedaleké krátké štole na Kladubské hoře, v Chýnovské jeskyni nebyl dosud prokázán. Teoreticky by mohl přicházet do úvahy i netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*), na Táborsku rovněž známý. Zajímavé bude sledovat, zda jeskyni v budoucnu „neobjeví“ i zvolna se obnovující populace vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*), avšak drsnější podmínky západního okraje Křemešnické vrchoviny a skutečnost, že jeskyně neleží poblíž žádného říčního koridoru, které vrápenci často při expanzi do nových území využívají, spíše hovoří proti této možnosti, stejně jako fakt, že ani z minulosti jeho výskyt nic nenaznačuje. A konečně nelze vyloučit náhodný zálet i některého z dalších druhů netopýrů, které čas od času do podzemních prostor netypicky zalétají.

Struktura společenstev netopýrů podzemních prostor se sezonně mění. V případě Chýnovské jeskyně se během hibernace jako nejvýraznější rys projevuje postupná kulminace



Graf 1 Rozdíly druhového složení netopýřího společenstva v období přeletů a hibernace

početnosti netopýra řasnatého, který ve vrcholné fázi zimování (leden–únor) v současnosti tvoří až dvě pětiny zimujícího společenstva. V minulosti byl tento podíl ještě vyšší (i přes 60 %), avšak výraznější přírůstek netopýra velkého i celkový nárůst početnosti hibernujících netopýrů v posledních 5–10 letech relativní podíl netopýra řasnatého snížil. I přesto zůstává netopýr řasnatý „erbovním druhem“ Chýnovské jeskyně, na ostatních zimovištích v ČR je jeho podíl řádově desetkrát nižší. Protože ani v zahraničí nejsou s výjimkou bunkrů, podzemních sklepů, štol či jiných lidských výtvarů známa jiná zimoviště s tak vysokým zastoupením tohoto druhu, lze říci, že Chýnovská jeskyně je pravděpodobně největším přirozeným hibernakulem netopýra řasnatého v Evropě. Jedinou „vadou“ na kráse tohoto unikátu je, že dosud neznáme jeho pravou příčinu. Jako možné vysvětlení se nabízí existence stabilní kolonie v blízkém okolí (např. v nedalekém luhu Chýnovského potoka s množstvím starých stromů s dutinami), ale zatím se ji nepodařilo nalézt. Nepomohlo ani okroužkování několika set jedinců netopýra řasnatého – veškeré zpětné nálezy pocházejí ze zimních kontrol jeskyně či blízkých lokalit.

Ale vraťme se ještě krátce k sezonním rozdílům ve složení chýnovské chiropterocenózy. Výsledky monitoringu z let 2005–2007 jednoznačně ukazují, že v jarním a časně letním období nehraje jeskyně ve vztahu k netopýří populaci v této části jižních Čech žádnou vý-

raznější roli, neboť převažovaly pouze odchyt jednotlivců, využívajících podzemní prostory jako dočasné úkryty. To už ostatně konstatuje zmíněná Matějková zpráva (*V teplejší době roční užívají netopýři Chýnovské jeskyně jako nocoviště jen zcela ojediněle...*), takže během půl století k žádné podstatné změně nedošlo. Situace se ve shodě s obecným schématem začíná měnit až v polovině léta, kdy nastává tzv. období přeletů, v jehož vrcholné fázi (přelom srpna a září) naletuje do jeskyně několik desítek netopýrů za noc (maximum 75–95 ex./noc); poté „náletová“ aktivita postupně odeznívá a přechází v nepravidelné obsazování zimoviště (zvláště v závislosti na vnějších klimatických podmínkách).

Na příkladu výsledků z roku 2006 si můžeme ukázat, jak se liší „průměrné“ složení vzorku netopýrů naletujících do jeskyně v pozdně letním a podzimním období (tzv. fáze přeletů) a populace, která v jeskyni zimuje (Graf 1). Pomineme-li jisté rozdíly v počtu druhů, pak pro naletující společenstvo je patrná dominance dvou druhů – netopýra ušatého a netopýra vodního, které tvoří dvě třetiny odchycených netopýrů (63,5 %), zatímco v zimním období dosahují jen zhruba pětinnového zastoupení (22,1 %) a jejich místo zaujímají netopýr řasnatý a netopýr velký (70,2 %). Při podrobnější analýze výsledků z jednotlivých měsíců je patrné, že ke strukturálnímu zvratu ve složení sezonních vzorků nedochází náhle, ale postupně tak,



Netopýr řasnatý se stal nepsaným symbolem Chýnovské jeskyně.



Netopýr večerní patří k méně častým „návštěvníkům“ jeskyně.

jak přibývá jedinců přelétajících do jeskyně k zimování. Odchyty do sítí během zimního období (prosinec–březen) potvrdily v souladu s poznatky z jiných lokalit (např. jeskyně Moravského krasu), že letová aktivita je v tomto období obvykle velmi nízká a odchyty se pohybují na úrovni několika málo jedinců (2–4 ex./noc), pouze v roce 2007 s výjimečně brzkým nástupem jara byl koncem února a v březnu výlet netopýrů z jeskyně řádově zřetelně vyšší (cca 20 ex./noc).

Během sledovaného období bylo okroužkováno bezmála 2 100 jedinců a získáno několik set zpětných hlášení. Naprostá většina z nich pochází z různých období roku – opět z Chýnovské jeskyně, což naznačuje, že se jedná o místní komunitu bez výraznějších sezonních vazeb na jiné lokality. Pouze v jednom případě byl zaznamenán přelet netopýra velkého okroužkovaného v Českém krasu a nedávno pak již publikovaný nález netopýra brvitého okroužkovaného v krasové jeskyni u Vápenného Podola v Železných horách na Chrudimsku.

Chýnovská jeskyně přitahuje nyní pozornost nebývalým „populačním boomem“ zimujících společenstva v posledních 10 letech (od roku 2004 počty neustále stoupají), kdy se početnost zvýšila zhruba 2–3krát. I když vezmeme v úvahu, že počáteční kontroly zimoviště mohly být prováděny s menší důkladností, přinejmenším od počátku 90. let 20. století, kdy jsou odchvy netopýrů prováděny naprosto standardním způsobem, je přes meziroční výkyvy vzrůstající trend početnosti dostatečně patrný. Na tomto vzestupu se hlavně podílejí již dva zmíněné druhy – netopýr řasnatý a zejména pak netopýr velký. Jestliže v počátcích soustavnějšího monitoringu (1981–1986) v jeskyni zi-

movalo do 5 jedinců netopýra velkého (tato data lze považovat za věrohodná, neboť jako větší druh nebývá přehlížen), současné počty mezi 30–49 jedinci už více než třikrát převyšují i prvotní údaje zaznamenané v jeskyni v letech 1958–1959.

Během sledovaného období prošla jeskyně i dvěmi výraznými rekonstrukcemi. Skutečnost, že v letech 1986–1987 rekonstrukce elektroinstalace probíhala mimo návštěvní sezonu v zimním období, se negativně odrazila na početnosti zimujících netopýrů (při kontrole v únoru 1987 byl zaznamenán historicky nejnižší počet 12 ex.). Tyto poznatky byly plně zúročeny při druhé nedávné rekonstrukci (2006–2007), jejíž časový harmonogram naopak práce v podzemí během hibernační sezony zcela minimalizoval, díky čemuž se podařilo udržet vzestupnou tendenci početnosti netopýrů. V tomto směru byla plně naplněna podstata statusu Chýnovské jeskyně jako národní přírodní památky. Vzestupný pozitivní trend má řadu příčin – vedle toho, že zapadá do obecného nárůstu počtu netopýrů na dlouhodobě sledovaných zimovištích i jinde na území ČR, je bezpochyby stimulovaly i vhodným ochranným managementem lokality. V rozhodujícím období (listopad–březen) jsou pracovní a údržbářské aktivity v podzemních prostorách omezeny jen na provozně nezbytné zákroky a kontroly zimujících netopýrů probíhají až na jednorázové záznamy kroužkovaných jedinců inktačně bez rušivých zásahů.

Poděkování

Autoři děkují Správě Chýnovské jeskyně za vstřícný postoj a všestrannou pomoc při dlouhodobém monitoringu netopýrů, zej-



V Chýnovské jeskyni se pravidelně objevují zimující skupinky netopýra velkého.

měna Karlu Drbalovi, a za neocenitelnou pomoc při terénních akcích Hance Štěrbové. Technický talent Josefa Vandělíka a jím sestavená aparatura snímání kamer a monitorů výrazně usnadnily realizaci celonočních odchytů netopýrů do sítí i v zimním období. Poslední etapy projektu proběhly za finančního přispění MK ČR (výzkumný záměr 00002337201) a Správy jeskyní ČR.

Fotografie M. Anděra

Autoři: M. Anděra, zoologické oddělení

Národního muzea v Praze

F. Krejča, Správa Chýnovské jeskyně

M. Zbytovský, Blatské muzeum v Soběslavi

Summary

Anděra M., Krejča F. & Zbytovský P.: Bat of the Chýnov Cave – A Model Example of Survey and Protection of a Valuable Site

Systematic bat monitoring has been carried out in the Chýnov Cave in the Tábor region (southern Bohemia) since 1981/1982, at present in collaboration with the Chýnov Cave Administration. In 1981–2008, 64 checks of the wintering site (hibernaculum) and 103 trappings were performed there: of the latter, 18 were carried out in the winter period. In total, 4,770 bats were found, of them approx. 1,500 were trapped in nets. 10 bat species were found during the whole study period: they include the Greater House-eared Bat (*Myotis myotis*), Daubenton's Bat (*M. daubentonii*), Natterer's Bat (*M. nattereri*) and Brown Long-eared Bat (*Plecotus auritus*), also known as the Common Long-eared Bat. The Bechstein's Bat (*M. bechsteinii*), Whiskered Bat (*M. mystacinus*), Serotine Bat (*Eptesicus serotinus*) and Barbastelle Bat (*Barbastella barbastellus*) occur irregularly. The Brandt's Bat (*M. brandtii*) and Geoffroy's

Bat (*M. emarginatus*) visit the Chýnov Cave only exceptionally. The bat community (synusium) composition changes in the particular seasons. At the Chýnov Cave, the Natterer's Bat numbers continually culminates and in the bat hibernation peak phase (January to February) the species is up to two fifths of the whole bat community number. Dominancy of two species, namely the Brown Long-eared Bat and Daubenton's Bat is clear for the first sight (together 63.5 % of all the bats trapped). Nevertheless, they amount to only 22.5 % in the dominancy during the winter period: both the species are replaced by the Natterer's Bat and Greater House-eared Bat (70.2 %). Since 2004, bat numbers has been increasing in the Chýnov Cave: in ten years, they increased approx. two to three times. The increase has been due to the Natterer's Bat and particularly to the Greater House-eared Bat. The process has been caused by a lot of drivers. In addition that it is in line with the general increase in bat numbers at long-term monitored wintering sites in other parts of the Czech Republic, the process has been no doubt stimulated by the suitable conservation management at the site.

Minerály

Chýnovské jeskyně a Pacovy hory

František Krejča

Lokalita Pacova hora (589 m n. m.) se nachází na Táborsku přibližně 2 km severovýchodně od města Chýnova. Zřejmě již od 15. století se zde krystalické vápence a dolomity, které se nacházely v blízkém okolí, zpracovávaly v mnoha vápenných pecích. Odtud též dnešní název, který vznikl z původního „hora Pecová“. V roce 1857 bylo místní ložisko vápence otevřeno lomovou stěnou v celé výšce kopce a tím byl dán základ lomu na Pacově hoře. Díky těžbě byla v jednom ze selských lomů na jižním úbočí kopce v roce 1863 objevena Chýnovská jeskyně. O sto let později byla těžba vápenců zastavena a v lomu se až do roku 1998 těžily suroviny na výrobu drčeného kameniva. Po ukončení prací zůstal ve východní stěně zachován inženýrský řez horninami pestré skupiny mol-danubika. Mineralogický výzkum lokality, zahájený již v době těžby, navíc prokázal zastoupení několika typů minerálních paragenéz. Zejména z těchto důvodů byl prostor dnes již opuštěného lomu v roce 2002 vyhlášen přírodní rezervací. Z hlediska ochrany přírody tak logicky navazuje na Chýnovskou jeskyni, která se nachází východně, v těsné blízkosti lomu.

Geologická situace

Chýnovská jeskyně je od roku 1992 národní přírodní památkou. Krasové procesy jsou zde vázány na pouze několik metrů mocnou polohu hrubozrnných krystalických vápenců. Směrem do nadloží je krasovění omezeno přítomností nekrasových hornin, které však společně s tektonickou situací ovlivňují genezi a také morfologii podzemních prostor. Podobně se geologická situace projevuje i absencí velkých sintrových forem v jeskyni. Dosud bylo fyzicky prozkoumáno a zdokumentováno 1,5 km chodeb, z nichž 260 metrů připadá na návštěvní okruh. Přestože půdorys jeskyně zahrnuje relativně velké území (cca 230 × 80 m), vytvořil se zde neobyčejně složitý labyrint, vyvinutý místy až v pěti výškových úrovních. Krasový systém má do jisté míry atypickou hydrografii, která zatím nebyla uspokojivě objasněna. Velká část dosud objevených prostor je trvale zatopena vodou. Většina z nich byla objevena v 80. letech 20. století potápěči České speleologické společnosti. Následně pak v 90. letech byla voda z některých dalších úseků podzemního toku dočasně odčerpána. Vzorky minerálů, odebrané převážně v sedimentech jeskyně při těchto „čerpacích poku-

sech“, následně podnítily intenzivní mineralogický výzkum Chýnovské jeskyně, který byl později rozšířen i na lom v Pacově hoře.

Mineralogické zajímavosti

Z estetického hlediska patří mezi nejzajímavější minerální formy Chýnovské jeskyně „lamely“ vyplňující tektonické poruchy v mramorech. Důsledkem selektivní koroze jsou pak tyto útvary zcela nebo částečně „vypreparovány“ a v zatopených prostorách vystupují do vzdálenosti až 30 cm ze stěn nebo stropů chodeb. Většinou se jedná o tenké křemenné lamely (do 0,5 cm), nezřídka ukončené zploštělými krystaly do velikosti 6 cm. Trhliny s větší mocností vyplňuje nejčastěji nažloutlý nebo hnědočervený chalcedon, případně se obě formy (křemen a chalcedon) vyskytují společně. V ojedinělých případech je na tenké křemenné žilky vázán šedohnědý až béžový scheelit, který zde vytváří ploché masně lesklé agregáty. Útvary tohoto typu tvoří též palygorskity, lidově nazývané skalní kůže, který je ve vlhkém prostředí měkký a časem ohebný.

V sedimentech aktivního toku Chýnovské jeskyně (Homolovo jezírko – Vodní síňky – Twist) se sporadicky nalézají většinou paralelní srostlice (až 12 × 8 × 4 cm) skelně lesklého



Lamely křemene a palygorskitu vystupující cca 20 cm ze stěn v trvale zatopených částech Chýnovské jeskyně

Foto J. Vandělík



Úlomek křemen-chalcedonové výplně trhlin v mramorech (11 × 5 × 3 cm); Chýnovská jeskyně – Malovecká chodba



Ploché krystaly zakončená křemenná žilka s scheelitem (9 × 7 cm); Chýnovská jeskyně – Kaskády

bělavého živce – mikroklinu s povlaky stříbrného muskovitu. Srůstají s nedokonalými krystaly křemene, diopsidu či tremolitu. Srostlice, případně volné krystaly jsou uvolňovány z mramorů v důsledku krasového procesu a je otázkou, zda se jedná o porfyroblasty nebo reliktu pegmatitoidního charakteru.

Z různých úseků aktivního toku Chýnovské jeskyně popsal V. Svačina již v roce 1944 až 6 cm velké silně korodované krystaly silikátu považované tehdy za epidot. Podle analýz vzorků odebraných při čerpacích pokusech v letech 1993–2003 se jedná o porfyroblasty, jejichž jádra jsou tvořena diopsidem, na který orientovaně narůstá mladší tremolit. Barva je většinou světlé až tmavě šedozelená nebo šedobílá, v terminálních partiích jsou v různé míře selektivně korodované. Tyto porfyroblasty o velikosti až $8 \times 2 \times 2$ cm, původně zarostlé v dolomitových mramorech, se hojně nacházejí v sedimentech trvale zatopených prostor.

Exotickou záležitostí je zde výskyt rozměrově mnohem menších porfyroblastů tremolitu s nápadným fialovým zbarvením. Primárně je tento minerál vázán na několik desítek centimetrů mocné polohy většinou čistě bílého hrubě zrnitého mramoru. Velké sloupečkovité až tabulkovité krystaly o velikosti do 0,5 cm mají silný lesk a jsou i zornální. Tvořeny jsou buď jen fialovým tremolitem, zatlačovaným mastkem a kalcitem, nebo mají šedozelené jádro z diopsidu a fialovou periferní zónu tvoří tremolit přeměněný v mastek. Tato fialová varieta tremolitu je označovaná jako hexagonit. Poprvé byla popsána v roce 1876 z lokality Edwards, Balmat-Edwards Zinc District (USA). Pokud krystaly hexagonitu dosahují drahokamové kvality, jsou broušeny do fasetových tvarů

a považují se za nejvzácnější drahokamovou odrůdu tremolitu. Chýnovská jeskyně je patrně dosud jedinou lokalitou tohoto minerálu mimo severoamerický kontinent.

Nálezy minerálů z lomu na Pacově hoře byly popisovány již v některých publikacích ve druhé polovině 19. století. Zajímavé je například galenitové zrudnění v chýnovských vápencích, uváděné již Kratochvílem v roce 1926. Agregáty galenitu dosahují velikosti až 1,5 cm, mají zajímavý mikrochemismus a anomální izotopické složení olova. Do oblasti chýnovských vápencových lomů lze zřejmě klást i původ nálezu krystalu záhnědy, uloženého v mineralogické expozici Národního muzea, který je 37 cm vysoký a váží 20 kg.

Mineralogicky pozoruhodné jsou až několik desítek cm mocné polohy vápenato-silikátových hornin v dolomitickém až kalcit-dolomitickém mramoru. Obsahují různý chromitý korund, spinel, kyanit, zoisit, anortit, rutil a zvláště zelený Cr-muskovit (dříve označovaný jako damourit). Odrůda pargasitu, popsaná v těchto horninách v 70. letech 20. století, patří mezi hliníkem vůbec k nejbohatším amfibolům a Pacova hora je dodnes jednou z mála lokalit, kde byla nalezena. Ze stejného období pochází i prvotní popis křemen-dravitových žilek. Mineralogický výzkum v posledním desetiletí prokázal, že dravit se na lokalitě vyskytuje buď v podobě radiálně paprscitých agregátů na trhlínách bílého dolomitového mramoru, nebo tvoří až 2 cm mocné žilky v jemně zrnitých silicifikovaných mramorech šedé barvy.

Prostorově je pak dravitová mineralizace sblížena s arsenopyritovou. Cca 30 cm mocné ložní polohy bohaté arsenopyritem (podíl v hornině 10–20 obj. %) obsahují rýhované,

dokonale omezené idiomorfni metakrystaly do velikosti $1,5 \times 0,8 \times 0,8$ cm. Z estetického hlediska patří vzorky arsenopyritu z Pacovy hory zřejmě k nejlepším na území ČR.

Na trhlínách v amfibolitech zvláště v severní části lomu byly v posledních letech nalezeny na místní poměry neobvykle velké (až 7 cm) radiálně paprscité agregáty laumontitu. Minerál má čistě bílou až slabě nažloutlou barvu a narůstá na jemně zrnitý epidot. V menší míře je doprovázen kalcitem a vzácně prehnitem.

Řada minerálů Pacovy hory je výskytem svázána též s přítomností alpské parageneze. Kromě křemene (krystaly záhnědy do velikosti 6 cm), kalcitu, albitu, ilmenitu a stilbitu jde zejména o granáty ugranditové podskupiny s krajními členy grosularem a andraditem, zajímavé jak barvou, tak velikostí a především chemickým složením. Grosular-andradit vytváří v erlanech nepravidelně zrnité agregáty hnědé až hnědočervené barvy, oproti tomu v žilách alpského typu jde o andradit-grosular v podobě hnědých až špinavě zelených krystalů velikosti několika milimetrů. Jiný typ granátu byl nalezen ve formě „krystalických kůr“ v karbonátové hornině v jižní části zahloubení lomu. Hnědé až žlutohnědé zrnité agregáty přecházejí v okrajových partiích v rýhované krystaly a lze je označit jako grosulár (hessonit).

Častou minerální složkou nejen alpských žil je epidot. Objevuje se ve formě prizmatických krystalů v dutinách, nebo častěji jako zrnitý či stébelnatý pokrývá stěny trhlín často na velkých plochách. Titanit je v erlanech pouze mikroskopický, v žilách alpského typu vytváří několik milimetrů velké žlutohnědé krystaly narůstající na starší krystalovaný albit. V asociaci s epidotem a čirým až temně fia-



Srostlice nedokonalých krystalů mikroklinu ($8 \times 7 \times 5$ cm)
Chýnovská jeskyně – Twist



Porfyroblast diopsidu s tremolitem ($5 \times 4 \times 2$ cm)
Chýnovská jeskyně – Kaskády



Porfyroblasty hexagonitu v hrubozrnném krystalickém vápenci (velikost krystalů do 3 mm); Chýnovská jeskyně – chodba Slavníkovců
Foto J. Vandělík

lovým krystalovaným fluoritem se vyskytuje prehnit. Polokulovité agregáty dobře omezených tabulkových krystalů mají světle až sytě zelenou barvu.

Kromě již výše uvedených minerálů – stilbitu a laumontitu – doplňují skupinu zeolitů na Pacově hoře v nedávné době nalezené skolecit a heulandit. První z nich lze nalézt na trhlínách amfibolitu, kde jeho bílé nebo nažloutlé paprskité agregáty narůstají na starší epidot a naružovělý labradorit-bytownit. Většinou tabulkovité krystaly heulanditu jsou čiré a mají silný lesk.

Výčet minerálů z Pacovy hory včetně Chýnovské jeskyně je samozřejmě mnohem rozsáhlejší. V současné době zahrnuje 62 minerálních druhů. Dá se však předpokládat, že ani toto číslo nebude konečné, přestože těžba v lomu již byla ukončena. Neobyčejně pestré zastoupení minerálních asociací

v rámci jedné lokality a variabilita chemického složení minerálních fází je důsledkem uplatnění více petrogenetických a mineralizačních procesů. Význam lokality podtrhuje i přítomnost exotických minerálů či existence více paragenetických typů v rámci jednoho druhu. Protože jeskyně i lom na Pacově hoře jsou zvláště chráněná území, je sběr minerálů možný pouze se souhlasem příslušného orgánu ochrany přírody.

Neoznačené snímky F. Krejčů

Autor pracuje na Správě Chýnovské jeskyně

LITERATURA

BERNARD A. (1908): Nerosty okolí Táborského. Výroční zpráva vyššího gymnázia v Táboře. 35 s. – LITOCHLEB J., SEJKORA J. (1999): Inventarizace minerálů a hornin na lokalitách NPP Chýnovská jeskyně, PR Kladrubská hora a bývalý ka-

menolom Pacova hora. MS min.-petr. oddělení Národního muzea. – LITOCHLEB J., SEJKORA J. (2007): Výskyt tremolitu-hexagonitu v dolomitových mramorech Chýnovské jeskyně (jižní Čechy). Minerál č. 2, s. 124-126. – LITOCHLEB J., SEJKORA J., KREJČA F., ŠINDELÁŘ J. (1997): Mineralogický výzkum Chýnovské jeskyně a lomu na Pacově hoře u Chýnova. Bulletin min.-petr. oddělení Národního muzea roč. 4-5: 154-159. – LITOCHLEB J., SEJKORA J., KREJČA F., ŠREINOVÁ B. (2004): Pacova hora u Chýnova (Chýnovská jeskyně a lom) – nové poznatky mineralogického výzkumu. Bulletin min.-petr. oddělení Národního muzea roč. 12: 64-78. – SVAČINKA V. (1944): Mineralogické poměry ve spodních partiích Chýnovské jeskyně. výroční zpráva O KČT Praha. – VRÁNA S. (1978): Hliníkem bohatý pargasit a dravit z Chýnova u Tábora. Časopis pro mineralogii a geologii. roč. 23, č. 4, s. 435.

Summary

Krejčů F.: Minerals of the Chýnov Cave and Pacov Hill

Pacov Hill in the Tábor region (southern Bohemia) is an important mineralogical site of the supra-regional importance. In past, crystal limestone used for lime production was extracted there. Due to the extraction, the Chýnov Cave was discovered on the southern foothill of the hill in 1863. During the last 15 years, detailed mineralogical research was carried out at both the sites: it confirmed high diversity of mineral parageneses and found the occurrence of rare minerals there. In total, 62 minerals have been known from a quarry on Pacov Hill and from the Chýnov Cave. In permanently flooded parts of the Chýnov Cave, palygorskyte, chalcedone and particularly crystal limestone plates, on which scheelite aggregates occur, have been excised by unique karst process. The Chýnov cave is the only site outside North America where the vio-

let variety of the tremolite, called hexagonite can be found. Other mineral forms newly found there include aggregates of the diopside and tremolite and microclines. In the 1970s, the aluminium rich pargasite and dravite were described from the quarry on Pacov Hill. Recently, minerals of the Alpine paragenesis in amphibolites have been found in the quarry. The most remarkable findings include garnets incl. grosular and andradite, epidote, titanite, fluorite and prehnite. Among zeolites, particularly stilbite, laumontite, skolecite and heulandite should be mentioned. From an aesthetical point of view, arsenopyrite samples from Pacov Hill are probably among the best ones found in the Czech Republic. In addition to finding huge amount of minerals, a cross-section of the rock rich Moldanubicum group has been preserved in the eastern wall of the quarry. Taking account the above facts, Pacov Hill was declared a Nature Reserve in 2002.



Radiálně paprskité agregáty dravitu v trhlíně dolomitového mramoru (plocha vzorku 6 × 3 cm); lom Pacova hora



Agregáty laumontitu na trhlíně v amfibolitu (velikost agregátů 7 cm); lom Pacova hora



Arsenopyrit (velikost krystalu 1,5 × 0,8 × 0,8 cm); lom Pacova hora

Apatit – součást výzdoby

jeskyní České republiky

Alexandr Komaško

Apatit, nejhojnější fosfát – chemickým složením fosforečnan vápenatý s ideálním vzorcem $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{Cl}, \text{F}, \text{OH})$, jehož složení se mění podle obsahu F, Cl a OH (hydroxylapatit, fluorapatit a chlorapatit), vyniká proměnlivostí barev; snad proto jej český badatel J. S. Presl nazval klamavec. Tento poměrně rozšířený nerost se nejčastěji vyskytuje v pegmatitech, dále magmatitech granitového až syenitového typu, v metamorfovaných vápencích a je hlavní součástí kostí živočichů. Je i součástí mnoha ložisek železných rud a stálým průvodcem cínovce. Příjemně zbarvené odrůdy se zpracovávají na ozdobné kameny. Mnohem větší praktický význam mají mohutná ložiska apatitu, z nichž se vyrábějí fosforečná hnojiva, fosfor a jeho sloučeniny.

Koncem roku 1973 jsem dostal od speleologa Petra Hipmana několik vzorků. Byly hnědavé barvy, na povrchu lesklé jako glazura kameninových hrnců a připomínaly kousky strusky. Dušoval se, že je osobně sbíral v jeskyni V Záskočí na severních svazích Krakovy Hole v Nízkých Tátrách, a to v nově objevených prostorách, kam vstoupil jako jeden z prvních lidí. Tvrdil, že kromě sbíraných opadanců jsou tam takové povlaky přímo na stěnách jeskyně. Mineralog Národního muzea v Praze Karel Tuček, na kterého jsem se obrátil s prosbou na jejich určení, předpokládal jejich umělý původ a odmítal je převzít. Nechal se však přesvědčit a dal vzorky analyzovat. Výsledek zněl – karbonáthydroxylapatit, tedy apatit, u kterého je část aniontu PO_4 nahrazena skupinou $\text{CO}_3\cdot\text{OH}$.



Excentrický stalagmitický výrůstek s apatitem z Eliščiných jeskyní v Sloupsko-šošůvských jeskyních je dlouhý 20 mm.

V následujících letech, kromě jeskyně V Záskočí, jsem se s obdobnými povlaky setkal v řadě dalších jeskyní a našel jsem je také v Koněpruských jeskyních, Javoříčských jeskyních, Kateřinské jeskyni (dnes bych místo výskytu musel opět hledat) a ve sloupské části Sloupsko-šošůvského systému. Analýza řady vzorků z Koněpruských a Javoříčských jeskyní ve všech případech potvrdila, že analyzované povlaky tvoří minerál apatitové skupiny.

V Koněpruských jeskyních se apatit nalézá na více místech, zejména však v Proškově dómu, kde tvoří řadu drobných výskytů. Mimo zpřístupněnou trasu se vyskytuje v průlezech mezi Březinovými síněmi a Kavárnou. V Javoříčských jeskyních se vyskytuje jak ve staré, tak zejména v nové části jeskyní, kde podél zpřístupněné trasy tvoří na sintroch dobře patrné povlaky. V Olomouckém dómu Javoříčských jeskyní je možno v opadancích sintroch pozorovat několik apatitových vrstviček. Je tedy zřejmé, že jeho akumulace se v těchto jeskyních tvořily i opakovaně. Povlaky vzhledu apatitových kůr se vyskytují na stěnách na řadě míst Sloupských jeskyní. Takové, které připouštěly jakékoliv pochybnosti, jsem na základě principu předběžné opatrnosti nepovažoval za apatitové. Přesto zůstaly



Apatitové kůry na výzdobě v jeskyni Míru v Javoříčských jeskyních

povlaky, které neumožňovaly jiný věrohodný výklad, například v zákoutích Eliščiných jeskyní sloupské části systému. Vzhledem k výsledkům provedených analýz a k nezaměnitelnému vzhledu apatitových povlaků považuji v této fázi makroskopické určení nálezů v obou jeskyních Moravského krasu za postačující.

Apatit v jeskyních, který byl studován, bývá zbarven v různých odstínech hnědé barvy, a to od žlutohnědé po tmavohnědou až černou, často se skelně lesklým povrchem. Tvoří jednak povlaky na sintroch či krápníkové výzdobě, jednak povléká excentrické stalagmitické výrůstky šikmých partií jeskynních stěn a sintroů. Jako nejpravděpodobnější důvod vzniku apatitu v jeskyních se mi jeví reakce fosfátonosných roztoků, vznikajících rozkladem organické hmoty, zejména netopýřího trusu, s kalcitem výzdoby či vápencových stěn jeskyně. Je-li tento předpoklad správný, pak výskyt apatitových kůr na výzdobě a stěnách může signalizovat, že v době jeho vzniku byly jeskyně otevřeny k povrchu a sloužily jako úkryt velkému množství netopýřů.

Fotografie A. Komaško

Autor je vedoucí

Správy Koněpruských jeskyní



Apatitové povlaky na výzdobě stropu Březinské chodby v Javoříčských jeskyních

Speleologické výzkumy

v Černé Hoře

Roman Mlejnek, Vratislav Ouhrabka a Petr Zajíček

Devět výzkumných cest pracovníků Správy jeskyní ČR v letech 2004–2007 do Černé Hory, zaměřených speleologicky a biospeleologicky, přineslo řadu nových poznatků včetně pozoruhodných zoologických nálezů. Cesty, uskutečněné ve spolupráci s Přírodovědným muzeem Černé Hory v Podgorici, byly zaměřeny na výzkumy krasového území Dragaljsko polje, oblast v okolí Vírpažaru a pohoří Orjen, Bukovina, Rumija, Prekornica a Žijovo. Detailnější biospeleologický průzkum byl proveden na 16 lokalitách, při němž bylo zaregistrováno 29 nových jeskyní, převážně propastovitěho charakteru. Příspěvek popisuje pouze významnější z nich, které byly zároveň i zdokumentovány, a komentuje významné zoologické nálezy uskutečněné v době výzkumů.

Dragaljsko polje

Typické krasové polje se nachází na východní straně pohoří Orjen. Nedaleko osady Umac jsme v letech 2004–2005 opakovaně navštívili ponorovou propast s aktivním vodním tokem. Propast Vodna jama je zakončena v hloubce 135 m menším jezerem. Při větším přísunu vody do podzemí (jarní tání,

déle trvající srážky apod.) se hladina jezera zvedá minimálně o 20 metrů a vyplňuje relativně velké dómovité prostory (pozorování 10. 6. 2004). V koncových částech propasti jsme v září 2004 objevili nové prostory, které přecházely do mohutného komína vysokého přibližně 20 m. Vstup do těchto prostor je velice nenápadný, což bylo asi hlavním důvodem, proč si ho francouzští speleologové nepovšimli, ačkoli v roce 1966 vyhotovili mapu (TISSEANT & GODARD 1970).

Vodna jama je unikátní po stránce zoologické. V propasti jsme objevili slepou jeskynní stonožku, která je pravděpodobně identická se vzácným druhem *Lithobius troglomontanus*, nalezeným v jeskyni Vodna pečina u Mulje v Bosně a Hercegovině (FOLKMANOVÁ 1940). Snad ještě větší objev byl uskutečněn 10. 6. 2004, kdy ve vodopádu v hloubce 95 m se nám podařilo nalézt reliktního střevlíka (Carabidae) z rodu *Scotoplanetes*, který byl doposud znám pouze v jediném druhu z Bosny a Hercegoviny (MLEJNEK & MORAVEC 2003). V Černé Hoře se jedná o první lokalitu. Je symbolické, že rod *Scotoplanetes* byl popsán prof. Absolonom ze slavné jeskyně Vjetrenica (Bosna a Hercegovina) v roce 1913 (ABSOLON 1913, 1916). Význam propasti byl podtržen nálezem vzácného brouka z rodu *Hadesia* (čeleď Leiodidae), který se řadí mezi tzv. filtrátory vody. *Scotoplanetes* i *Hadesia* zde žijí ve stejném biotopu.

Pohoří Orjen

Orjen se rozkládá na pomezí Černé Hory a Bosny a Hercegoviny. Je nejvyšším pohořím z celého pobřežního pásu dinárského systému (vrch Orjen dosahuje nadm. výšky 1 895 m). Velice impozantní lokalitou je propast Jasenovska jama v blízkosti Jasenov Do, mapovaná jeskyňáři z Francie (TISSEANT & GODARD 1970). Její obrovité ústí s rozměry 40 × 20 m je ve svahu patrné i z větší dálky. Po 120 m se noha jeskyňáře dotkne sněhové plochy, která přetrvává do pozdního léta. Zde je rozlehlý podzemní dóm o půdorysu 130 × 80 m, prakticky celý vyplněný balvanitou sutí. Dóm v jedné části přechází ve finální šachtu hlubokou 55 m, jejíž spodní partie jsou v hloubce 184 m.

Ačkoliv je v propasti pravděpodobně nemožné provádět další speleologické objevy, výzkum jeskynních živočichů přinesl mnohá

překvapení. Především byl nalezen archaický slepý střevlík, kterého v současné době popisují francouzští kolegové jako nový rod. V obří dómovité prostře navíc žije mnoho dalších jeskynních živočichů; vedle jeskynních kobylek, štírků, mnohonožek, roztočů a chvostoskoků to jsou především brouci. Nejvíce nápadná je přítomnost dvou druhů antroherponů (čeleď Leiodidae; *Antroherpon taxi*, *A. matulici*), kteří zvolna kráčí po chladných stěnách.

V roce 2004 jsme rovněž podnikli náročný povrchový průzkum v širším okolí vrchu Siljevik (1 368 m n. m.). Bylo zde nalezeno šest propastí a dvě propastovitě jeskyně. Nejvýznamnější propast, nacházející se nad vesnicí Malov Do v nadmořské výšce 1 270 m, byla pracovně nazvána Velký kotel. Jícen o rozměrech 7 × 10 m označují zdejší dřevorubci místním názvem Orlova jama. Nádherně vykroužená vstupní šachta padá do hloubky 66 m, kde se táhne přibližně 16 m dlouhý hlinito-kamenitý svah, po většinu roku pokrytý vrstvou sněhu. Následuje šachta hluboká 23 m s rovným hlinitým dnem, nad nímž je ve výšce 10 m okno do paralelního dómu, který se zahlubuje do slepého meandru. V těchto místech je hloubka 98 m. Z biospeleologických nálezů je třeba upozornit na slepé drabčiky (Staphylinidae) z rodu *Seracamaurops*, kteří se sporadicky objevují na stěně v nejnižší položené prostře.

Pohoří Bukovica

Jedná se o relativně malé pohoří s nejvyšším vrcholem Bjeloš (1 165 m n. m.), které z východní strany navazuje na Dragaljsko polje. Terénní průzkum jsme provedli na západním svahu mezi Dragošev Do a vrchem Štedim (912 m n. m.), kde bylo nalezeno šest propastí (hloubka 7 až 62 m). Pozornost zasluhují pouze dvě z nich: Mechová propast v nadm. výšce 660 m, nacházející se asi 1,3 km jižně od vrchu Štedim a propast Ulice (740 m n. m.), nacházející se asi 0,65 km na JJV od vrchu Štedim. Obě propasti jsou přístupné z osady Umac.

Mechová propast (Mahovinasta jama), pojmenovaná podle kompaktních mechových povlaků zasahujících mnoho metrů do propasti, má rozměry vstupu 6 × 12 m. Následuje mírně zvonovitá šachta hluboká 37 m, jejíž půdorys je 10 × 22 m. Na tento dóm navazují



Slepá stonožka cf. *Lithobius troglomontanus* z propasti Vodna jama

další tři menší sály, které mají drobnou suti zcela vyplněná dna. Možnost průniku do hloubky je pouze v nejnižších částech vstupního dómu. Zde malý meandr přechází do šachty hluboké 18 m. Spodní prostora o ploše 16×8 m je v hloubce 62 m.

Název propasti Ulice (Jama Ulica) je opravdu výstižný. Více jak 80 m dlouhá skalní průrva (šířka od 2 do 9 m), táhnoucí se ve směru SV–JZ, se na čtyřech místech propadá v propasti hluboké až 50 m. Průrva, kopírující svah o sklonu 20° , má nejhlubší šachty ve své nejvýše položené části. Právě zde se nacházejí dva od sebe izolované vstupy, které se v hloubce 50 m spojují. V nejvýše položené části je také malá podpovrchová jeskyně, jež vznikla mrazovým zvětřováním. Na opačném konci skalní průrvy, tedy konci nejnižší položené, se nachází vstup do propasti 22 m hluboké s dómovitým prostorem 20×8 m. V propasti se nacházejí stěvilci z rodu *Neotrechus* (*N. suturalis*, *N. hifi*, *N. paganetii*).

Oblast v okolí Virpazaru

V západní části Skadarského jezera leží známá turistická osada Virpazar. Kopcovitý terén na severozápad od Virpazaru ukrývá řadu jeskyní. Nejznámější z nich je Grbočica, třetí

nejdelší jeskyně Černé Hory. Jedná se o složitý krasový systém, dlouhý více jak 2,6 km. Prostoné horní patro zdobí překrásná krápníková výzdoba. Chodby středního patra jsou již podstatně užší a na mnoha místech mají specifické útvary ve dně. Jedná se o tzv. evorzní hrnce, kterých je v chodbách mnoho desítek. Průměr a hloubka kolísá od několika centimetrů až po několik metrů. Prostory zde jsou bez krápníkové výzdoby a stěny jsou pokryty zvětřalým vápencem, který obsahuje podíl písku. Nejnižší položené partie středního patra jsou zakončeny přibližně 60 m hlubokou propastí ústící do dvou na sebe navazujících dómů s délkou přes 200 m a výškou až 50 m. Jeskynní systém končí aktivním vodním tokem a velkým jezerem v hloubce přibližně 200 m.

Na břehu podzemního jezera se vyskytují archaické bílé sekáči, jejichž rodová příslušnost je zatím nejasná. V jeskyni se rovněž podařilo znovu objevit slepé brouky druhu *Antroherpon apfelbecki*, kteří patří do nového poddruhu.

Pohoří Rumija

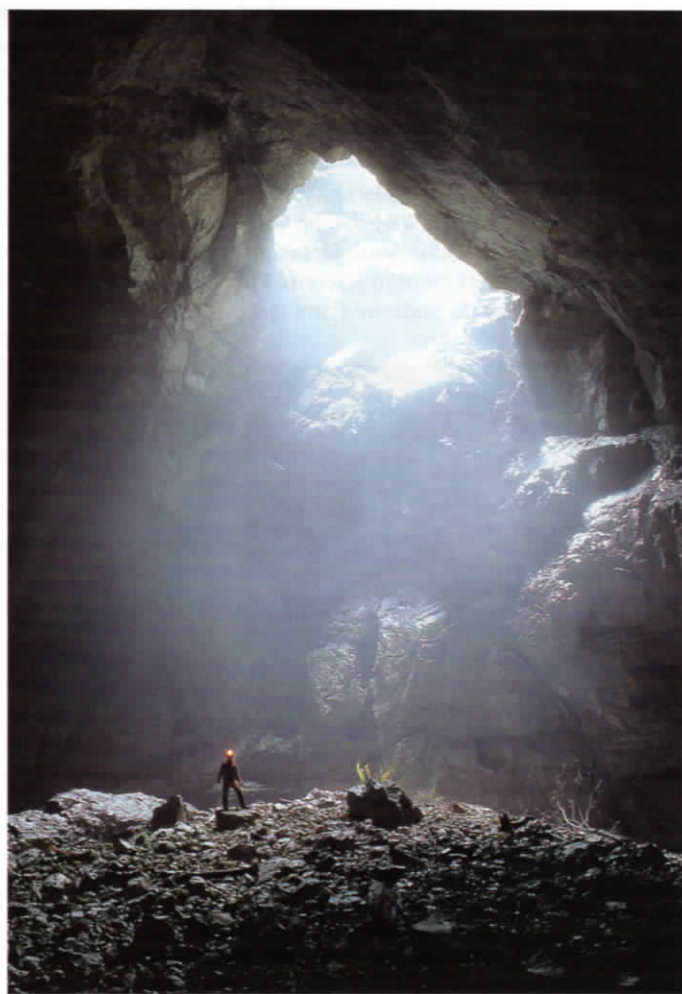
Speleologicky prakticky neznámé pohoří mezi Skadarským jezerem a Jaderským mořem, s nejvyšším vrchem Rumija (1 594 m n. m.), je zároveň nejjižnějším pohořím Černé

Hory. Průzkum v letech 2005–2006 se soustředil na krasové partie mezi sedlem Bijela skala (903 m n. m.) a vrchem Rumija. Postupně jsme objevili šest propastí, které byly pojmenovány Ledová panna, Malá panna, Slepá panna, Phoenix a Bílá panna. Propasti jsou nejen první významnější krasové lokality na Rumiji, ale byl v nich též objeven zcela neznámý živočišný svět (MLEJNEK & ZAJÍČEK 2006a, b).

Propast Ledová panna (Ledena djevojka) má dva vstupy (1 090 m n. m.). Větší, o rozměrech 18×8 m, vede do 32 m hluboké propasti, jejíž dno bylo 19. 5. 2005 celé vyplněné sněhem. Tato část byla nazvána Ledový koteln. Druhý vstup (2×3 m) přechází do 80 m hluboké, po menších etážích klesající šachty. Přibližně v hloubce 22 m je přes menší okno spojení s Ledovým kotlem. Po dalších 18 m se otevírá prostora nazvaná Plší dóm. Ten má šikmé pokračování do hloubky 8 m, v koncové části zcela uzavřené sintrem. Další propojení s Ledovým kotlem bylo nalezeno až po částečném odtání sněhu začátkem srpna 2005. Ze dna Ledového kotle se dalo po hlině a suti prosoukat do Plšího dómu. Vlastní dno Ledové panny je též pokryto sintrem. Určitou naději k další prodloužení dávala



Vstupní partie propasti Ulice



V propasti Jasenovska jama na Orjenu žije řada troglobiontních živočichů.

pouze postranní stěnová puklina, objevená v hloubce 74 m. Kameny vhozené do pukliny o šířce 15–20 cm padaly minimálně do osmimetrové hloubky. Přes veškerou snahu o její rozšíření, zůstala nakonec pod hranicí ležitelnosti. Biospeleologicky přinesla propast především první nález jeskynního brouka z rodu *Antroherpon* v pohoří Rumija.

Následující průzkumy v náročném terénu s pralesovitou vegetací přinesly objevy dvou menších propastí. V těsném sousedství Ledové panny byla nalezena 19 m hluboká Malá panna (Mala djevojka). Přibližně 400 m na JV od Ledové panny byla v husté vegetaci objevená 21 m hluboká Slepá panna (Slepa djevojka). Obě propasti nemají další pokračování.

Dalším cílem průzkumu byla oblast blíže centrálního vrcholu Rumija, kde se v zarostlém svahu ukrývá závrtové pole o velikosti přibližně 400 × 400 m. Zde byla nejprve lokalizována propast Phoenix (1 105 m n. m.), kterou prozradil intenzivní pískot mladých kavčat z hnízda umístěného přímo v jícnu propasti. Vstupní partie této „ledenice“ jsou tvořeny závrtovou propadlinou, přecházející v hloubce 15 m v rozšiřující se šachtu. V hloubce 70 m se nachází dóm o ploše 13 × 12 m, který byl při návštěvě 6. 8. 2005 z velké části vyplněn vrstvou sněhu a ledu. Bez ledu byly pouze dvě prostory navazující na dóm. V jedné z nich je zároveň i nejnižší bod propasti v hloubce 78 m. Díky zcela ojedinelým klimatickým podmínkám je propast unikátní především po stránce biospeleologické. Po vlhkých a chladných stěnách se na svých dlouhých nohách pohybovaly desítky antroherponů. Jak se záhy ukázalo, jednalo se o dva druhy. Časté byly i depigmentované mnohonozky a slepi štírci. Opravdovou biomasou byl vrchol sněhového kuželu pokrytý vrstvou napadané hlíny. Zde vedle množství živočichů z povrchu byly zaznamenány i druhy žijící v jeskyni (např. střevlík *Neotrechus suturalis* či *Laemostenus cavicola*). Byl zde rovněž zjištěn i nový druh půdního kovářika (Elaterridae) *Dima marvani* (MERTLIK & DUŠÁNEK 2005). Nejzajímavější biotop byl nalezen v místech, kde sněhové pole přecházelo do promrzlé kamenité suti. Hluboko v ní jsme objevili nové druhy troglobiontních brouků z rodu *Adriaphaenops* (čeleď Carabidae), *Blattochaeta* (čeleď Leiodidae) a *Seracamaurops* (čeleď Staphylinidae). Uvedené rody v pohoří Rumija dosahují nejnižšího výskytu z celého svého areálu rozšíření.

Při letní expedici v roce 2005 jsme našli 120 m na JV od propasti Phoenix nenápadnou propadlinu, přecházející v úzkou vertikální puklinu hlubokou 22 m. Ze dna pukliny pokračoval sněhobílý meandr v koncové části s malou úžinou a průvanem. Propast byla pojmenována Bílá panna (Bijela djevojka); 1 100 m n. m. Těsnou úžinu se nám nakonec podařilo rozšířit a výsledkem byl ob-

jev dalšího kratšího meandru a 18 hloubkových metrů. Následovala další, již prostornější studna, s hloubkou 30 m. Malý potůček ve spodních částech se však rozptyloval do sintrových puklin bez možnosti dalšího pokračování. Celková hloubka od povrchu je rovných 104 m. Délka měřičských tahů přesahuje 200 m.

Pohoří Prekornica

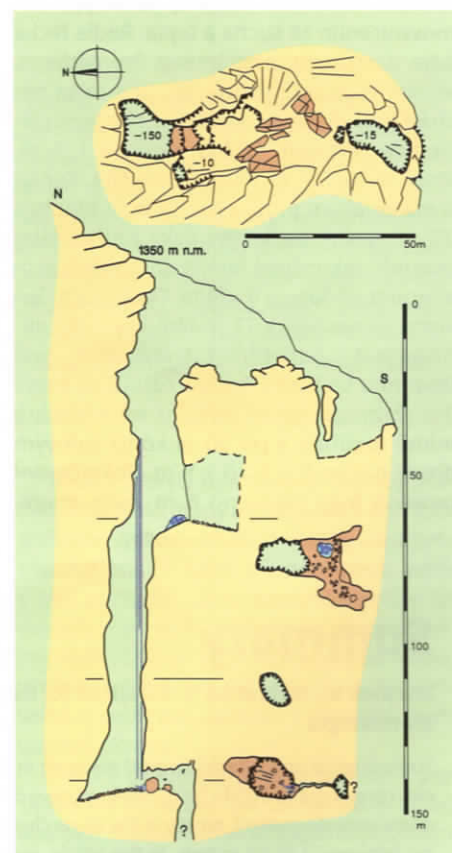
Severně od hlavního města Podgorica se nachází rozsáhlá oblast s nejvyšším vrchem Kula (1 927 m n. m.). Pohoří na jihovýchodě ohraničuje řeka Zeta, na východě řeka Morača. Ve směru na sever Prekornica přechází ve vyšší Maganik, který dosahuje nadm. výšky až 2 139 m. Největší pozornost jsme soustředili na východní část pohoří. Zde mezi horským masivem Kamenik (vrch V. Kamenik 1 815 m n. m.) a menším planinovým poljem Radovče (přibližně 850 m n. m.) byly v roce 2006 a 2007 objeveny čtyři propasti.

Největším překvapením byla propast v blízkosti vrchu Konjic (1 377 m n. m.), která byla zakreslena i na vojenské mapě z roku 1972. Je neuvěřitelné, že propast s prostornou vstupní vertikálou, hlubokou 150 m, unikala i přes lokalizaci v mapě speleologické pozornosti. V členité vstupní vertikále, kde bylo postupně instalováno osm kotevnic bodů, nebyla objevena žádná dřívější vystrojení. Je více než pravděpodobné, že oblast s relativně menší nadmořskou výškou není v Černé Hoře až tak speleologicky atraktivní. Zakreslení propasti v mapách, které se objevuje již od Rakousko-Uherska, znamená pouze tolik, že v místě si je třeba dát pozor na možnost pádu do neznámé hloubky. Impozantní propast jsme pracovně nazvali Alexandr Veliký (1 350 m n. m.). Vlastní mohutné ústí propasti 15 × 18 m je otevřeno ve dně asi 80 m dlouhé a až 30 m hluboké členité skalní depresi s řadou dalších menších propastí. Vstupní část propasti tvoří nepravidelně oválná šachta 10 × 15 m, která se v hloubce 55 m stáčí mírně k severu a vytváří zde šikmou skalní plotnu, z níž mimo profil vlastní propasti vyběhají dvě slepě ukončené jeskynní prostory. Na plotně se částečně zadržují spadlé kameny a vytvářejí pro níže se pohybující speleology nepříjemnou suťovou akumulaci, která je v jarních měsících navíc doplněna tající sněhovou či firnovou kupou. Druhá část vertikály (90 m) je v době tání nebo po déletrvajících deštích skrývána drobnými vodopády. Šachta je zde více protažena ve směru SV–JZ, její profil se postupně zmenšuje (10 × 6 m), aby v závěru vyústil ve zvonovitě se rozšiřujícího prostoru (20 × 10 m). Dno vertikály v hloubce 150 m se mírně svažuje k severu a je tvořeno kamenitou suti. Mezi napadanými balvany byl nalezen i zbytek dělostřeleckého granátu. Na další pokračování propasti upozorňuje poměrně silný průvan vanoucí z blokové suti na jižní straně prostoru, která skrývá nenápadný, k jihu smě-

řující meandr, do kterého zároveň mizí i veškerá přitékající voda. Meandr je ve vstupní části asi 5 m vysoký, ale velmi úzký: 0,15 až 0,50 m. Po poměrně náročném rozšíření asi 12 m dlouhé úžiny se nám podařilo pronik-



Vzácný střevlík z rodu *Adriaphaenops* byl objeven v ledové propasti pohoří Rumija.



Monumentální propast Alexandr Veliký v pohoří Prekornica

Autor kresby V. Ouhrabka

nout do mírně rozšířené části, na niž navazuje další vertikální stupeň minimálně 10–15 m hluboký. V této fázi byl z časových důvodů prozatím průzkum ukončen. Propast Alexandr Veliký je jednou ze speleologicky nejzajímavějších lokalit této oblasti.

Zoologické průzkumy pohoří Prekornica přinesly dvě překvapení. V propasti Alexandr Veliký byla v hloubce 150 m objevena relativně silná populace střevlíků z rodu *Adriaphaenops*. Druhým překvapením byl první nález jeskynního drabčíka z rodu *Seracamaourops*. Ten byl zjištěn ve stupňovité propasti pracovně nazvané Škrapová, která se rovněž nachází ve vrchu Konjic. Propast v současné době končí úžinou v hloubce 88 m.

Pohoří Žijovo

Na jihovýchod od Podgorice se do výšky 2 000 m vypínají vrcholy, které patří k horskému masivu Žijovo. Pohoří s nejvyšším vrchem Surdup (2 184 m n. m.) přechází částečně i do Albánie. Speleologický průzkum se v roce 2007 zaměřil na okolí skalnatého hřebene Šila (2 022 m n. m.). Postupně zde byla lokalizována řada speleologických objektů. Jednalo se však o nehluboké propasti a propadliny, které byly i v letních měsících vyplněné sněhem. Výjimku tvořila propast objevená v nadmořské výšce 1 690 m. Při mapování v letních měsících 2007 zužilo v okolí propasti mnoho lokálních požárů, vzniklých samovznícením ze sucha a tepla. Podle řecké báje dostala propast jméno Prométheus. Vlastní vchod o rozměrech 2 × 4 m se nachází nad mělkým svahovým závrtem. Následuje vertikální šachta hluboká 125 m, která je do 71 m hloubky značně členitá o maximálním profilu 3 × 19 m. V hloubce 23 m vybíhá ze šachty úzký horizontální meandr, zakončený menší dómovitou prostorem o půdorysu 6 × 4 m. Další boční kaverma se nachází v 71 m hloubky a její půdorys je 4 × 8 m. Přibližně čtyři metry pod kavernou se hlavní šachta zužuje na profil 2 × 2 m. Za tímto místem se následně mírně rozšiřuje a po 50 m končí suťovým dnem o rozměrech 10 × 9 m. Pokračování propasti bylo objeveno 6 m nade dnem,

kde krátká horizontální chodba přechází po dalších šesti metrech do propastovité studny. Po 14 m hloubky se studna neprůlezně uzavírá. Slabý průvan, který byl patrný nad studnou, se ztrácí. Nejnižší místo se tak nachází 133 m pod povrchem.

Propast Prométheus je hodnotná biospeleologicky. V hloubce 125 m byl nalezen jeskynní střevlík z rodu *Adriaphaenops*. Velice pravděpodobně se jedná o nový druh. Dále zde žijí brouci z rodu *Antroherpon* i jeskynní štirci.

Závěr

Výzkumy krasových oblastí Černé Hory uskutečněné v letech 2004–2007 přinesly objevy speleologické i biospeleologické. Bylo objeveno 29 nových jeskyní, převážně propastovitěho charakteru, s hloubkou v rozmezí 7–160 m. V příspěvku je detailněji popsáno osm nejvýznamnějších. Jedná se o propasti Orlova jama (-98 m) v pohoří Orjen, Mahovinasta jama (-62 m) a Jama Ulica (-50 m) z pohoří Bukovina, Ledena djevojka (-80 m), Phoenix (-78 m) a Bijela djevojka (-104 m) v pohoří Rumija, propast Alexandr Veliký (-160 m) z pohoří Prekornica a Prométheus (-133 m) z pohoří Žijovo. Ve známé ponorové propasti Vodna jama na Dragaljském polji byly ve spodní části objeveny nové prostory.

Za nejceněnější zoologické nálezy lze považovat některé, pravděpodobně nové, druhy jeskynních brouků. Jedná se o druhy: *Scotoplanetes* sp. (Vodna jama), *Adriaphaenops* sp. (Phoenix, Alexandr Veliký, Prométheus), *Blattochaeta* sp. (Ledena djevojka, Mala djevojka, Phoenix, Bijela djevojka), *Seracamaourops* sp. (Ledena djevojka, Phoenix). V propasti Vodna jama bylo objeveno unikátní živočišné společenství tzv. vodopádového typu (např. brouci z rodu *Hadesia* a *Scotoplanetes*). V pohoří Rumija některé druhy dosahují nejnižší, dosud zaznamenaný výskyt v rámci svého areálu rozšíření (např. brouci z rodu *Seracamaourops* a *Blattochaeta*).

Významných úspěchů bylo dosaženo rovněž při fotodokumentaci. Mnoho jeskynních živočichů se podařilo zachytit poprvé v jejich přirozeném prostředí.

Poděkování

Závěrem děkujeme řediteli Přírodovědného muzea Černé Hory v Podgorici panu Ondreji Vizimu za oficiální souhlas s výzkumy i za poskytnutí odborných materiálů.

Fotografie P. Zajiček

Autoři

R. Mlejnek, Správa jeskyní České republiky, oddělení péče o jeskyně, Blansko

V. Ouhrabka, Správa jeskyní České republiky, oddělení péče o jeskyně, Bozkov

P. Zajiček, Správa jeskyní České republiky, oddělení péče o jeskyně, Blansko

LITERATURA

- ABSOLON K. (1913): Über Scotoplanetes arenstorffianus nov. subg., nov. spec. eine neue Anophthalmentype (Coleoptera Carabidae) aus dem Ponor-Gebiete der Trebinjčica in Südosthercegovina. Coleopterol. Rund., 2, 6-7: 93-100. Wien. – ABSOLON K. (1916): Výsledky výzkumných cest po Balkáně. Část čtvrtá. Čas. Morav. Mus. Zemského, 15: 242-309. Brno. – FOLKMANOVÁ B. (1940): O nových balkánských jeskyních Chilopodech ve sběrech Dr. K. Absolona. Species novae Chilopodorum cavernicolorum Balcanicorum in coll. Dr. K. Absolon. Věst. čs. spol. zool., 8: 47-58. Praha. – MERTLIK J. & DUŠÁNEK V. (2005): Description of five new species of click-beetles (Coleoptera, Elateridae) from the Palaearctic region with remarks about the distributions 22 additional species. Folia Heyrovskyana, 13, 4: 145-162. Zlín. – MLEJNEK R. & MORAVEC J. (2003): Jeskyně Vjetrenica – biospeleologický fenomén Dinárského krasu. Speleofórum 2003, 22: 47-51. Praha. – MLEJNEK R. & ZAJIČEK P. (2006 a): Reportáž ze speleologických a biospeleologických průzkumů Černé Hory v letech 2004–2005. A report from speleological and biospeleological survey of Monte Negro during 2004–2005. Speleofórum 2006, 25: 21-24. Praha. – MLEJNEK R. & ZAJIČEK P. (2006 b): Rumija Mts. – The results of the speleological and biospeleological research in 2005. Natura Montenegrina, 5: 117-124. Podgorica. – TISSERANT J. & GODARD D. (1970): Quelques cavités nouvelles ou inédites du Karst Dinarique. Travaux du Spéléo-Club des Ardennes. Ann. Spéléo., 25, 1: 5-38. Paris.

Summary

Mlejnek R., Ouhrabka V. & Zajiček P.: Research and Surveys in Montenegro

Speleological and biospeleological research in the Montenegro karst areas, carried out in 2004–2007, obtained new discoveries. In total, 29 new caves were discovered, mostly of the abyss character, with the depth ranging between 7 to 60 meters. In the article, eight of them, considered to be the most important, are described in details. They are the Orlova jama Abyss (-98 m) in the Orjen Mts., the Mahovinasta jama Abyss (-62 m) and the Jama Ulica Abyss (-50 m) in the Bukovina Mts., the Ledena djevojka

(-80 m), Phoenix (-78 m) and Bijela djevojka (-104 m) abysses in the Rumija Mts., the Alexander the Great Abyss (-160 m) in the Prekornica Mts. and the Prométheus Abyss (-133 m) in the Žijovo Mts. The research can hopefully continue in the Alexander the Great Abyss. From a point of view of zoology, findings of some cave beetles (Coleoptera) are the most remarkable. They include e.g. ground beetles from the genus *Adriaphaenops* (Carabidae), the Phoenix, Prométheus and Alexander the Great abysses), round fungus beetles of the genus *Blattochaeta* (Leiodidae), the Ice Virgin, Little Virgin, Phoenix and White Virgin abysses) and rove beetles of the genus *Seracamaourops* (Staphylinidae, the Ice Virgin, Phoenix and Škrapa abysses).

Nález opálu v jeskyni Borgio Verezzi

Alexandr Komaško

Jeskyně Borgio Verezzi leží v severozápadní části Itálie ve stejnojmenném příbřežním městečku Ligurského regionu. Pro bezpočetné krápníky různých barev, majestátní prostory, jezera s křišťálově čistou vodou a další pozoruhodnosti byla jeskyně od roku 1970 zpřístupněna veřejnosti. Turistický vchod je cca 34 m nad mořem, nejnižší místo má být asi 8 m nad mořskou hladinou, délka jeskyně je uváděna kolem 5 km, zpřístupněná trasa měří 800 m. V jeskyni je řada jezer, ve kterých hladina vody osciluje, a s mořem vzdáleným asi 500 m se předpokládá propojení drobnými kanály.

Nejstarší horniny v širší oblasti, převážně v podloží, jsou granitového charakteru a prekambriického stáří. Jejich pokryvné útvary permokarbonského stáří jsou tvořeny jak vyvřelinami, tak terestrickými sedimenty a jsou částečně metamorfované. Druho-horní sedimenty tvoří vápence v různém faciálním vývoji (jak příbřežní, mělkovodní, tak hlubokovodní), které byly později dolomitizovány. Nejdůležitějšími tercierními sedimenty jsou miocenní vápence bohaté na zkameněliny.

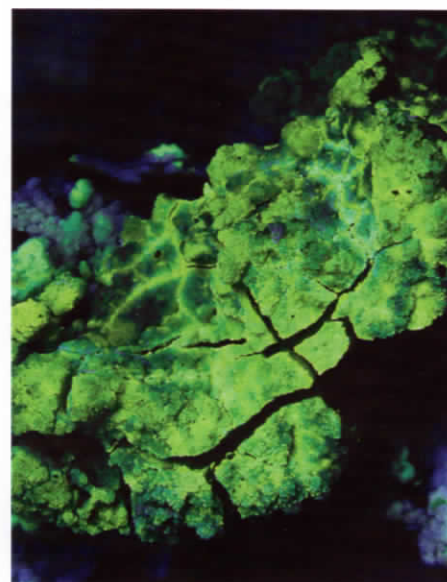
Jeskyně je vyvinuta v dolomitech až dolomitických vápencích středního triasu, což se odráží na morfologii stěn – jsou značně rozpukané, mnohde s členitým povrchem, ze kterého místy vystupují ostrohranné výčnělky. Volné prostory současné turistické trasy vznikly převážně opadáním stropů. Jsou velmi bohatě zdobené a na mnoha místech se v ní dají pozorovat učebnicové příklady tvorby různých typů krápníkové výzdoby. K vidění jsou sintrové náteky, různé typy stalaktitů a stalagmitů včetně brčkovitých krápníků, různé typy aragonitu, excentrické krápníky; je v ní raftový stalagmit, nickamínec apod. Uvádí se, že Borgio Verezzi má nejbarevnější výzdobu z italských jeskyní.

Jeskyni jsem poprvé navštívil v roce 2006 s pracovníky Správy jeskyní České republiky. Během prohlídky jsem upozoroval výzdobu, u které byla velmi vysoká pravděpodobnost, že může obsahovat opál. Protože pracovníci Borgio Verezzi měli zájem na nalezení odpovědi na otázku, zda opál je či není součástí výzdoby jejich jeskyně, domluvili jsme se na spolupráci. K pracovní návštěvě došlo ve dnech 19.–22. 2. 2008.

Pro vyhledávání opálu jsme zvolili bezkontaktní metodu pomocí UV lampy s krátkovlnným zářením o vlnové délce 254 nm, ve



Detail prosintrovaného jílů, rozpukaného během dehydratace



Totéž s UV světlem, kde světlezelená fluorescence potvrzuje výskyt opálu.

Obě fotografie J. Mottl

Opál je amorfni minerál, chemickým složením vodnatý oxid křemičitý, obsahující 1–34 % vody. Ztrátou vody a krystalizací přechází v chalcedon a konečně i v křemen. Některé formy opálu s charakteristickou hrou barev se uplatňují ve šperkařství. Opál v jeskyních však postrádá drahokamovou kvalitu a bývá bezbarvý, čirý, šedobílý či zbarvený různými příměsmi. V jeskynní výzdobě tvoří buď ledvinité povlaky, hroznovité agregáty, nebo v ní bývá rozptýlen. Mívá obvykle mikroskopickou velikost. Makroskopicky pozorovatelná zrna se ve výzdobě běžně nevyskytují. Křemík, základní složka opálu, je vcelku běžnou součástí roztoků v přírodě. Může migrovat buď ve formě pravých roztoků, nebo častěji v koloidní formě jako oxid křemičitý. Vzhledem k obvykle stopovým množstvím však k jeho vylučování v jeskyních dochází nejčastěji až v místech úplného odparu zbytkových roztoků. Dehydratací těchto koloidů vzniká opál.

kterém se některé čiré či mléčně zbarvené opály projevují světlezelenou fluorescencí. Nevýhodou této metody je, že přítomnost opálu lze zjistit pouze v povrchových (u neznečištěné výzdoby i v přípovrchových) partiích výzdoby. Přítomnost opálu pod mocnější vrstvou sintru již takto zjistit nelze, takže případné starší generace mohou zůstat utajeny. Méně zkušený pozorovatel se také může nechat zmást jinou zelenavou fluorescencí, vyvolanou např. mikroorganismy. Nepopíratelnou výhodou metody je okamžitá signalizace přítomnosti opálu, a to bez jakýchkoliv zásahů do výzdoby. Ve vysokých prostorách byl průzkum limitován výší, do které dosáhla paže s UV lampou a tím, co oko bylo schopno v místech dosvitu rozeznat.

Místa s výskyty opálonosné výzdoby jsme zakreslovali do mapy a pořizovali k nim fotografickou dokumentaci. U většiny míst jsme nejdříve pořídili záběr při normálním světle a pak identický záběr nasvícený pouze UV světlem. Zde však, vzhledem k dlouhým expozičním časům a flourescenčnímu efektu výzdoby, při kterém výzdoba díky UV světlu sama o sobě září, dochází k částečné ztrátě ostroty záběru.

Značná plocha jeskynního povrchu k prozkoumání představovala časově velmi náročnou akci. Během mineralogického průzkumu Borgio Verezzi pomocí krátkovlnné UV lampy (tedy nedestruktivní metodou) jsme potvrdili původní předpoklad a v její výzdobě zjistili pro jeskyni zatím nepopsaný minerál – opál.

Detekovali jsme ho na 16 různých místech a téměř vždy s více výskyty. Jedno místo, se vzdálenějšími výskyty, jsme rozčlenili písmeny, v několika případech, při vyšší hustotě drobných výskyty, jsme pod jedno číslo zahrnuli i úseky dlouhé několik metrů.

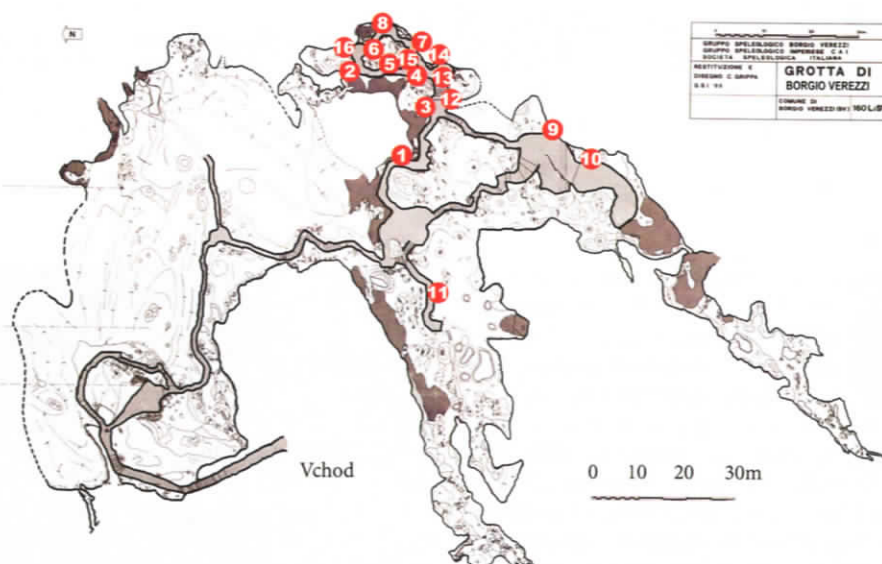
Místo č. 1 („jednička“) je na západní stěně zpřístupněné trasy západně od il Castello. Místa označená čísly 2, 3, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15 a 16 jsou v nejzápadněji položeném okruhu zpřístupněné trasy zvaném Saletta, a to po obou jeho stranách. Na nejmladší výzdobě stropu jeskyně proti odbočujícímu schodišti zpřístupněné trasy k místu Canyon rosso leží „trojka“. Za úsekem Canyon Rosso jsou výskyty 9a, 9b a 9c. V blízkosti jejího konce zpřístupněné trasy nedaleko krápníku označovaného jako il Candelabro se nachází „desítka“. Místo s číslem 11 je vzdálené od ostatních nálezů a má dva výskyty s opálonosnými povlaky na velkém odpadlém bloku. Leží na západní straně slepého výběžku trasy k vyhlídce na prostoru di Walt Disney.

Opál jsme v jeskyni zjistili v několika typech výzdoby:

- povlaky makroskopicky neidentifikovatelné (snad kalcit, aragonit)
- povlaky jemných aragonitových krystalků sametového vzhledu
- aragonitové krystalky (až 5 mm délky)
- povrch prosintrovaného jílu
- sintrové povlaky a kůry na sedimentech a kamenech
- brčkovité krápníky
- špičky drobných excentrických výrůstků heliktitového typu
- povlaky, koncentricky lemuující místa výstupu roztoků ze skalního masivu

Opálonosnou výzdobu jsme zjistili na těchto typech podkladu:

- skalní stěna (výzdoba typu a, b, c, f, g, h)
- hlinito-jílovité sedimentární výplně (výzdoba typu d, e)
- kameny a bloky v sedimentech (výzdoba typu a, b, e)
- opadané skalní bloky (výzdoba typu a, b, e)



Místa s výskyty opálu. Mapu dodanou správou jeskyně Borgio Verzezi upravila Kateřina Svobodová.

Veškeré nalezené výskyty měly jedno společné – místa byla makroskopicky suchá. Genezi opálových akumulací lze vysvětlit následujícím mechanismem: Na některých místech jeskyně dochází k výstupu nepatrných kvant roztoků. Vzhledem k tomuto nepatrnému množství dochází u nich k úplnému výparu vody. V okolí přívodních kanálků se proto vysráží veškerý minerální obsah. Voda se snáze odpařuje na vypouklých nežli na vydutých místech, proto se na členitém povrchu nahromadí větší množství jejího minerálního obsahu na vyčnívajících místech, jako jsou hrany či vrcholy různých výčnělků. Na málo členitém povrchu akumulace koncentricky lemuují přívodní místa a na stěně vytvářejí jakési „mapy“ dané tím, kam až tyto roztoky dovláhnou, než se voda vypaří. Nezbytnou podmínkou tvorby opálových akumulací však je, aby křemík byl součástí koloběhu prvků v daném místě. Zdroj oxidu křemičitého (SiO_2) pro nalezený opál můžeme hledat buď ve zvětrávacích pochodech na povrchu (chemické zvětrávání, během kterého se původní minerály rozkládají a vnikají nové), nebo v hornině, ze které vystupují roztoky (některé fosilie buď

mají křemité části či přímo křemité schránky), a nebo v některých případech i jeho uvolněním z jílových minerálů v sedimentech. Přesnější zjištění původu je mimo rámec našich možností.

Nalezená opálonosná výzdoba patří k nejmladším generacím výzdoby této jeskyně a nelze vyloučit, že v některých případech vzniká i recentně.

Průzkum provedený v Borgio Verzezi potvrdil přítomnost opálu ve výzdobě této jeskyně. Dále ukázal, že česká karsologie může přinést nové poznatky i v rozvinutých státech Evropy. Stoupla prestiž pracovníků Správy jeskyní ČR, protože na možnou přítomnost opálu ve výzdobě upozornili již v roce 2006. V regionálním tisku vyšel článek o průzkumu a nálezů opálu v jeskyni pracovníky SJ ČR a vyhodnotil jej jako přínosný i pro turistický ruch. O nálezech se dozvěděli také pracovníci nedalekých zpřístupněných jeskyní Toirano, kteří je pozitivně ocenili a nabídli nám možnost obdobného průzkumu.

Autor je vedoucím Správy Koněpruských jeskyní

Summary

Komaško A.: The Finding of the Opal in the Borgio Verzezi Cave

The Cave Administration of the Czech Republic staff members carried out mineralogical survey in the Italian Borgio Verzezi Cave. Using the portable ultraviolet (UV) lamp with shortwave radiation (wavelength of 254 nm) they found opal in cave ornaments. The mineral was found in the cave for the first time. Nevertheless, opal is present in some karst ornament types. But there was a common pattern for each site where opal was found: all of them are macroscopically dry. Therefore, the au-

thor suggests that opal accumulation can be explained by the following mechanism. At some sites in the cave, slight amounts of solutions come out. Due to these slight amounts, water is totally evaporated there. In the vicinity of water provision inlet canals, the total mineral volume is deposited. Erosion processes on the surface or just in the rock, from which the solutions come out are supposed to be the SiO_2 source for opal forming. In some cases, opal can be formed by releasing from clay minerals in the sediments. The karst ornaments containing opal found is among the youngest generations of the karst ornaments in the cave and it is even possible that opal has been recently formed in some cases.

Amatérští speleologové na Pálavě

Jiří Kolařík

Jeskyně v Chráněné krajinné oblasti a biosférické rezervaci UNESCO Pálava, které jsou součástí přírodních rezervací Turolď, Svatý kopeček, Kozí vrch a dalších, patří k jižní části pásma Západních Karpat. Jsou budovány bělošedými, na fosilie bohatými ernstbrunnskými vápenci, na jejichž zvětralé povrchy diskordantně nasedají svrchnokřídové vápenité jílovce až pískovce klementsčích vrstev. Všechny jeskyně této oblasti jsou suché bez aktivních toků, kdy vlhkost vzduchu nepřesahuje 80 % a teplota je v rozmezí od 7–9 °C (výjimkou je Damoklova jeskyně 12–14 °C). Kromě části systému jeskyní Na Turolďu, Liščí díra a Pod vrcholem jsou všechny ostatní jeskyně vytvořeny na zlomech a puklinách a jejich délka nepřesahuje 100 m. Úzké, mnohdy velmi těžko průlezné chodby mají převážně propastovitý charakter, stěny jsou hladké bez ostrých hran, výjimečně pokryté drobnými jehličkami do velikosti 2 mm, někde z nich vystupují fosilní zkameněliny pleistocenní fauny. Speleologický průzkum v těchto jeskyních je nenáročný.

Částečně odlišný systém jeskyní Na Turolďu a Liščí díra je vytvořen v několika patrech (horizontech) podél zlomů, výrazných puklin a vrstevních spár. Nejvýše položené patro tvoří hladké puklinové chodby (rozsáhlé i nízké) mezi mohutnými skalními bloky. Střední subhorizontální patro má prostornější síně, spodní patro tvoří propastovité chodby uzavřené hladinou spodních vod. Stěny středních a spodních pater jsou díky procesu vzlinání vod a chemickým reakcím vyzdobeny neobvyklou morfologií, vápence jsou korodovány do mimořádně členitých tvarů podobným korálovým útesům s množstvím dutinek, které přecházejí místy do hráškovitých až keříčkovitých výrůstků. Chodby a stěny jsou pokryty ostrými lištami, dno chodeb drobnou ostrou sutí. Díky nízké vlhkosti, která je také způsobena nepropustnou, několikametrovou vrstvou sprašů a jílu nad jeskyní, se zde krápníková výzdoba vyskytuje jen vzácně. Převážnou část jeskyní tvoří chodby, které jsou v nepřístupných částech velmi úzké (některé z chodeb je třeba rozšířit pomocí kladiva, majzlíku a techniky nástřelných patronek) a díky popsané výzdobě jsou velmi špatně průlezné. Těžká práce čeká speleology i ve větších prostorách, které bývají většinou z velké části zasypány bloky, kameny



Dóm fantazie

Foto Z. Frgala

a drobnou sutí. Ty musí být odstraněny a odneseny do prostor již prozkoumaných, které nemají další perspektivu objevu. Práce trvají mnohdy i několik měsíců, než se podaří objevit další volná pokračování.

Vápenkové jeskyně v přírodní rezervaci Turolď na severním okraji města Mikulova byly kdysi nejen vyhledávaným místem divoce ži-

jících zvířat doby ledové, ale i lidským sídlištěm. Výzkumy, které zde probíhaly začátkem 20. století, odkryly 14 chronologicky odlišných osídlení. Nejstarší známá písemná zpráva o Jeskyni Na Turolďu pochází již z roku 1669 od Hertoda z Todtenfeldu, výstižný popis jeskyně, později zničené lomovou činností, udává v roce 1835 Gregor Wolny, který



Průzkumy v řícených dómech

ji klade mezi přírodní zvláštnosti Moravy. Ještě z počátku 20. století jsou dochovány zprávy, které se zmiňují o tom, že do jeskyně se muselo sestupovat po lanech a přímo na povrchu ležely kosti pravěkých zvířat. V roce 1873 však byla na Turoldu zahájena těžba vápence a přes veškeré snahy ochránců tehdejší poměry nedovolily zastavit jeho těžbu. Proto se po roce 1934, kdy byla těžba ukončena, z někdejšího, svým rozsahem a velikostí podzemních prostor velmi významného jeskynního systému, nacházejí jen zbytky.

Průzkum amatérských speleologů

V roce 1949 v Mikulově vznikla amatérská skupina Speleologického klubu v Brně, která začala s postupným průzkumem zachovalých krasových dutin. Dne 27. 10. 1951 se podařilo na úpatí skalní stěny po několikaměsíční namáhavé práci proniknout do prvních větších prostor bývalého jeskynního systému Na Turoldu. Postupně do roku 1954 skupina objevila 470 m chodeb a po jednoduchých terénních úpravách, kdy byly vybudovány dřevěné schody a instalováno elektrické osvětlení, byla jeskyně v délce 240 m 14. 9. 1958 na devět let zpřístupněna veřejnosti. Od roku 1970 byla pro nezáměr úřadů bez přímého dozoru, což přispělo k její devastaci. Teprve v roce 1974 byl objekt uzavřen a zabezpečen pevnými dveřmi a byl zde proveden podrobný průzkum a zaměření jeskyně. Při průzkumech bylo objeveno na 250 m nových chodeb. O rok později byla v Mikulově na popud Státního ústavu památkové péče a ochrany přírody v Praze ustanovena nová dobrovolná speleologická skupina, která později dostala název ZO ČSS 6-13 Jihomoravský kras.

Nadšení amatérských speleologů přineslo hned v počátcích vzniku skupiny, která v té době měla 40 členů, nové objevy: Byla objevena horní patra jeskyně, v nichž se nachází Nová krápníková síň se zachovalou krápníkovou výzdobou, a Jehličková síň. Nad Starou

síní byly objeveny prostory, které dostaly název Velikonoční jeskyně. Podařilo se proniknout do dalších prostor za již zničenou Starou krápníkovou síní, které dostaly název Novoroční síň. Dobrovolní speleologové částečně prozkoumali Bludiště, prostory za sifonem v Jezerním dómu, které dostaly název Zlaté síně. V přírodní rezervaci Turolď objevili dvě nové jeskyně s názvem Pod vrcholem a Desetimetrovka, dvě jeskyně v přírodní rezervaci Svatý kopeček, Soláříkovu jeskyni pod Kozím hrádkem a v Pálavských vrších jeskyni Propastovitou a Ledničku. V okolí Mušlova byla objevena a prozkoumána Mušlovská propastka. Do roku 1985 zmapovali na Turoldu s geneticky příbuznými jeskyněmi celkem 1 280 m chodeb.

V dalších několika letech speleologické průzkumy stagnovaly, a to jak díky vysokému věku členské základny, tak díky událostem v roce 1989, kdy se aktivity členů zaměřily jiným směrem. Teprve v roce 1998 přišla nová generace speleologů a nové nálezy na sebe nedaly dlouho čekat. V roce 1999 byly objeveny v prostorách horních pater jeskyně Říčené dómy. O dva roky později byly zahájeny za pomoci speleologických skupin z Moravského krasu prolonační práce v jeskyni Liščí díra, kde bylo nalezeno několik desítek metrů nových chodeb. Po překonání suťového záválu se v roce 2002 podařilo proniknout do 1 200 m dlouhého labyrintu chodeb síní a dómu a o rok později speleologové našli propojení s Jeskyní Na Turoldu. Tím vznikl přes 2 500 m dlouhý systém Jeskyně Na Turoldu a Liščí díra. V PR Turolď byly objeveny dvě nové jeskyně – Damoklova a Kedlubna, v Pálavských vrších jeskyně Pod hradem, Gotická, Prachárna a nová jeskyně Pod kozím vrchem. V roce 2007 byla na Zámeckém vrchu v prostorách druhého nádvoří objevena Zámecká jeskyně.

Dalšími průzkumy byly objeveny nové prostory v systému Jeskyně Na Turoldu a Liščí díra. Do konce roku 2007 zmapovali miku-

lovští jeskyňáři v PR Turolď s geneticky příbuznými jeskyněmi 2 800 m chodeb; vznikl tak nejdelší jeskynní systém v jurském vápenci v České republice. Speleologický průzkum pokračuje a dá se předpokládat, že délka systému se bude zvětšovat.

Mikulovští speleologové projeví také zájem o zpřístupnění jeskyně. Proto v roce 1999 vznikl projekt na opětovné zpřístupnění Jeskyně Na Turoldu, který byl předložen Městskému úřadu v Mikulově a Správě CHKO Pálava. Po vypracování projektové dokumentace a všech potřebných povolení se v roce 2001 začalo s jejím zpřístupňováním. Práce byly financovány městem Mikulov, sponzory a speleologickou skupinou v Mikulově. Dokončeny byly na podzim roku 2003 a provoz byl zahájen v květnu 2004. Počátkem července téhož roku byla jeskyně začleněna jako 13. zpřístupněná jeskyně pod správu AOPK ČR a 1. 4. 2006 pod Správu jeskyní České republiky.

Současná práce mikulovských speleologů nespočívá jen v průzkumné a výzkumné činnosti. Jako vysoce cenění odborníci se podílejí na údržbě a zajišťování bezpečnosti a provozu ve zpřístupněných jeskyních ČR, zejména při živelných pohromách (zejm. povodních). ZO ČSS 6-13 Jihomoravský kras spolupracovala se Správou jeskyní Na Turoldu při výstavbě ochranné zidky před jeskyní a altánku u provozní budovy, podílela se na opravě zakládek a jejich zabezpečení proti sesuvům, odklizení sutě a deponií, prohlubování a úpravách chodníků na turisticky zpřístupněné trase v jeskyni, odstraňování nežádoucích nápisů ze stěn, kontrole a čištění záchytných sítí nad vstupem do jeskyně, které slouží k zachycení padající sutě, kamenů a větví. Od července 2007 základní organizace spolupracuje na přemapování celého systému Jeskyní Na Turoldu a Liščí díra.

Neoznačené fotografie J. Kolařík

Autor je vedoucí Správy Jeskyní Na Turoldu



Mapování v úzkých prostorech



Prohlubování – Sestupná chodba

Jeden den průvodce

Barbora Šimečková

Skalní stěny se k sobě přibližují, chodba se stále více zužuje, protáhnu se jen taktak bokem, copak já, ale jak ta moje výprava, stihnou to za mnou? Ale jedinečně tudy vede cesta ven, a proč mám ksakru na sobě tu nejlepší bílou košili a teď si ji roztrhám o stěny...

„Píp, píp, píp, píípípíípí!“ Ještě v polospánku si uvědomuju: „Aha, to je zas ten můj „průvodcovský sen“, co se mi čas od času opakuje, nic nového, ale taky nic příjemného...“

Rychle snídám, aspoň rohlík, kdoví, kdy se dostanu k pořádnému jídlu. Sedám na kolo a u budovy se setkávám s kolegou Petrossem. Pokulhává, včera ho nakopli při fotbale. Posbírám měřicí přístroje, baterky, telefony a vyrážíme na ranní bezpečnostní prohlídku. Z celého dne mám tuto chvíli nejradši, jeskyně je tichá, sama sebou, odpočínatá. Mám pocit, že komunikace mezi námi funguje, já prohlížím kdejaký detail a ona, shovívavá k mému počínání ví, že její čas běží v jiném měřítku, bude tady, neměnná, až se rozpadnou nejenom dráty a trubky, kterými jsme ji přizdobili, ale i já a moji následníci... Z filozofického rozjímání mě vytrhne Petros: „Zas ty daňáky, tady ta větev osvětlení mě jednou připraví o rozum!“ S bolestivou grimasou podlézá zábradlí, pajdá ke skrytému rozvaděči a nahazuje jistič. Procházíme celou jeskyní a zjišťujeme pár dalších drobností, dojdeme až k východu, zvenku ho vítr zafoukal listím, musíme sem někoho poslat s metlou.

Nahoře zapisujeme výsledek prohlídky do provozního deníku. Kolegyňky už také dorazily, Růženka lítá s prachovkou po prodejně suvenýrů a Janča si chystá drobné mince do pokladny, dnes bude „dispečerem provozu“. Nezavídím jí, ale na mě dojde pozití, střídáme se, protože ten stres u okýnka se nedá vydržet dlouho. Holky nám mezitím uvařily kafe a čaj, každý sedne ke svému hrnku a my dáváme Janči k zápisu ještě ústní komentář: „Až přijde elektrikář, pošli ho do Smuteční, s tím světlem u chodníku je to nějaké složitější, vyměnili jsme žárovku, ale pořád to nesvíti. Ale lidi na schody uvidí, to je dobrý. Máňa by mohla jít zamést k východu, a jestli nebude první výprava v 9.00, může s ní jít Martin.“ Řeč je o našich sezonních průvodcích – brigádnících, většinou studentech. Postupně přicházejí a hned mezi dveřmi obdrží nějaký úkol. Máňa se bude muset obejít bez Martinovy pomoci, protože výletníci cloumající klikou na terasu nenechávají nikoho na pochybách, kdy půjde první výprava.

Zvonek u dveří: „Nemohli byste nás vzít hned, vidíme, že se pěkně scházíte a stejně tam jenom sedíte, nešlo by to dřív?“ Pouštím je na terasu, vezmou útokem záchody a nahrnou se k Růženě do obchůdku. Než si koupí vstupenky, bude stejně devět a všichni budou spokojeni.

Martin schází do jeskyní s první výpravou, pod paží návštěvní knihu, která se sušila přes noc u topení. Petros kontroluje u dveří vstupenky, odpovídá na dotazy o teplotě v jeskyni a odnáší do pokladny dvě sady turistických holí Nordic Walking, aby nám výletníci třeba i nechtěně „neočesali“ výzdobu. Sotva porovná židle a stoly, vtrhne na terasu objednaný školní výlet.

„Dobrý den, tak my máme třicet šest dětí, jeden je nemocný a i se mnou je to třicet devět“, slyším paní učitelku od okénka. Janča trpělivě upřesňuje počet účastníků výpravy, aby mohla správně vytisknout vstupenku. Na prohlídku půjde i pan řidič autobusu a jeden rodič, všechno se vysvětlí, žactvo utráčí v obchůdku kapesné za „kamínky“ a během patnácti minut jsou připraveni k odchodu.

Oblékám si bundu, připínám jmenovku, ještě baterku, ovladač osvětlení, sluchátko a nezapomenout hlavně kapesník! V jeskynním chladu se nos automaticky orosí a taky kapka spadlá ze stropu přímo na brýle je zcela běžná věc, i když za ta léta už mám „vy-

chytaná“ stanoviště, kde nekape. U dispečerky zjišťuju, že moje výprava dětí přijela z Halenkova a chodí do třetí třídy. To by mohlo jít, tu dědinu na Valašsku znám, tam snad rozjivenost města zatím tak nedolehla a třetáky snad budou jeskyně ještě „dětsky“ zajímat. „Dobrý den, prosím Základní školu Halenkov, půjdeme na prohlídku!“ Petros pomáhá paní učitelce seřadit a spočítat žáky. „Tomášek je ještě na WC!“ Z obchůdku vybíhají opozdílci, honem schovat svačiny a pít do batůžků a jdeme.

Než sestoupíme do prvního prostoru, stačím z paní učitelky vytáhnout základní informace, kam až došli v přírodopise, v jakých jeskyních už byli na výletě a kdo je největší zlobič ve třídě. Bude se mi to hodit, výklad v našich jeskyních je odborně poměrně složitý a tak se jej snažím přizpůsobit, aby mi vůbec rozuměli. Poznám se to snadno, jakmile nerozumějí, začnou šustit a bavit se mezi sebou.

Ještě než začnu s výkladem, několik dětí mi s přehledem poreferuje, jaké to bylo minulý rok v Moravském krasu. Výborně, to je půl práce hotové. Vysvětluji rozdíl mezi klasickým a hydrotermálním krasověním, ale pozor – i slovo kyselka může být dnešním dětem neznámé, dáme tedy minerálku a hned je jasno. Nadšeně se tlačí co nejbližší ke mně, skáčou mi do řeči a pořád se na něco ptají, i když přecházíme na další stanoviště. Po



Prohlídka Bozkovských dolomitových jeskyní začíná u půdorysné mapy celého jeskynního systému.
Foto D. Milka



Skupina vozičkářů při prohlídce bezbariérové Jeskyně Na Špičáku

Foto J. Flek

chvíli je už docela obtížné udržet jejich těkající pozornost v jedné myšlenkové koleji. Špičky bot mám zašlapané, jak se strkají, kdo půjde za mnou první.

Vím, kdy zaručeně na minutu ztichnou, to až jim budu povídat o objevitelích, jak poprvé vlezli do našich jeskyní, to je tajemné a přímo akční drama.

V poslední prostře se už pomalu přestávají soustředit, hodinová prohlídka je pro ně tak akorát, ještě se zmíním o Propasti a jsme venku! Při loučení jde kolem ten největší zlobič a povídá: „A pane průvodčí, v té Propasti je taky kyselka, že?“ Heuréka!!! Komenský by zaslzel!

Vracím se ztichlou jeskyní, zhasínám a potkávám důstojně kráčející Dášenu s výpravou důchodců. Ona je na ně mistr specialista, hovoří pomalu a nahlas, řádně artikuluje, takže ji i nahluchlí dědečci dobře slyší. Důchodci jsou vůbec vděčné publikum, chodí sice pomalu, ale užívají si výletu a hodně se ptají, na konci vás pochválí a často i zatleskají. Co na tom, že je pak Dášena s takovou výpravou v „díře“ i půldruhé hodiny a my chudáci za ní ji musíme na vhodném místě šikovně předběhnout, aby se nám prohlídky nezablokovaly.

Nahoře zamávám na Janču do okénka, aby věděla, že jsem zpátky a odepsala moji výpravu z evidence osob v podzemí. Pokývá na mne, že vidí, na ucho má telefon a vyřizuje rezervaci vstupu pro holandskou dechovku. Sedám si, beru dnešní noviny a těším se, že si chvilku oddechnu. Vtom přiletí Růženka, že přivezli do obchůdku vody a cukrovinky. Kdo má ruce, jde nosit, jediná dispečerka zůstává. Dodávkové auto až k budově nezajede, všechno musíme odtahat v „živých“, Petros

přiváží z dílny kolečka a tak si trochu pomůžeme i výtahem techniky. Vzápětí pouštím Petrose do jeskyní s výpravou, je mi ho líto, jak poskakuje po schodech s tou nohou, ale co se dá dělat.

Jdu hned za ním, tentokrát jsem „koupil“ pubertáky. Tady je každá rada drahá, i paní učitelka už rezignovala a jejím měřítkem úspěchu pro dnešní výlet patrně je, aby všichni přežili. A ještě mě zlobí baterka, jak naschvál. Když už je to nebaví, kdyby aspoň mlčeli. V jeskyních jsou asi z donucení a jediná chvíle, kdy pozorně, byl výklad o narkotických účincích dusíku při hloubkovém potápění. Ach jo. Ale asi pět z nich navzdory stádnímu projevu u východu aspoň pozdravilo.

Zamyšleně stoupám po schodech zpátky a málem mě srazí Máňa s kýblem vody, gumové rukavice až po lokty, hadr v ruce. Na budoucí právníčku slušně vystrojená! Letí uklidit ke Žralokovi, nějaké dítě tam vyklopilo obsah žaludku, prý volal Martin, tak než to rozšlape další výprava. Úplně to chápu, já sedím v autobuse taky vždycky vpředu, řízky, cukrová vata, lázeňské poplatky...

Ukládám baterku mezi porouchané a Petrosovi naoko nadávám, co mi to nachystal, má to chudák na starost, ale není to jeho vina. Sám jsem byl u toho, když je před Vánoci v renomovaném obchodě kupoval a ty šmejdy nevydrží ani půl roku, a to stojí kolem šesti stovek jedna! Rezignovaně mává rukou, strká mi do ruky jídlonosiče a vybízí mě ke spěchu, prý dneska půjdeme pro obědy my dva.

Rázujeme po chodníčku kolem cedule „Národní přírodní památka“ a mžouráme do sluníčka. U polorozpadlé budovy bývalé kotelny stojí nákladák a chlapi v mon-

térkách, bagr se zakusuje do trávníku, že by se majitel rozhodl konečně tu ruinu spravit? No jo, ale dávali jsme k tomu stanovisko? Nevzpomínám si, že by šéf na poradě o něčem takovém mluvil. V podobných případech to orgán ochrany přírody s námi většinou vždycky konzultuje, nemohou znát všechny detaily a historii území jako my, co jsme v něm pořád. No to se teda zeptám!

V jídelně do sebe naházíme oběd, v porovnání s rozšafným tempem ostatních strávníků jsme jednoznačně nejrychlejší, jíst se má pomalu, ale kdy?

Dorazíme zpátky, rozdáme kastrolky kolegům, kteří před chvílí vyšli z jeskyně, dispečerka se vrhne aspoň na polévku a my si sedneme poprvé od rána na terasu. Po obědě bývá někdy pár minut klidu. A tu kde se vzali, tu se vzali, návštěva z ředitelství: „To je pohodička, káfičko, výhled z terasy, vy se máte!“ Nic nevysvětlujeme, jdeme do auta vyskládat hromady propagačních letáků, které dovezli, a pak řidiči pomáhám vycouvat zpět od naší budovy, kam neuváženě zajel. Ani nic vysvětlovat nemusíme, s posledními krabicemi letáků už kličkujeme mezi mládeží hrnoucí se na terasu, návštěva dopíjí nabídnuté občerstvení a spěchá za kolegy na další dvě jeskyně. Necháváme je aspoň pozdravovat.

„Máš tam studenty z Ostravy s panem profesorem Zatloukalem, jak k nám jezdí,“ oznamuje mi Janča. To se docela těším, konečně můžu dát výklad trochu „na výši“, ale musím si před uznávaným geomorfologem dát pozor, ať si neutrhnu ostudu! V duchu velebím přednášející, které si každý rok po sezoně zveme, ať nám povídají o nových poznatcích v přírodovědných oborech, abychom „drželi krok“. Hodilo se to, jeden zvědavý student se nespokojil s obligátním konstatováním, že u nás se netopýři díky vysoké teplotě ovzduší prakticky nevyskytují, a trval na determinaci, o jaké druhy se tedy přesto jedná. Vděčně jsem vzpomněl na zkušeného zoologa dr. Rychtáře, který nás již léta trpělivě učí rozpoznat vrápence od netopýra...

Při návratu zjišťuji, že z mých studentů vypadly na vstupním schodišti tuny bláta z pohorek, jak zkoumali v terénu krásy našeho krasu. Jdu pro smeták, že to uklidím, ale dispečerka mě žene pryč: „To zamete Dášena, ty seď do auta, volali z Elmosu, že pro nás konečně mají ten elektroventil!“ Tak to je jasné, na součástku čekáme už několik měsíců.

Couvám zpátky do garáže a zároveň se mnou spurtuje na kole náš elektrikář. Postaví si na kafe, vrazím mu do ruky toužebně očekávaný elektroventil, přečte si na papírku seznam katastrof, které se vyvrhly od rána, do toho na něj mluví dispečerka, ještěže je náš strýček Jára tak rozvázný a začne základy s lehdovým klidem odstraňovat podle pořadí důležitosti.



Návštěvní trasa v Balvanitém dómu
Jeskyně Na Turoldu

Foto J. Kolařík

Začínám být znatelně unavený, ale nejtěžší úkol mě teprve čeká. Pamatuju si, že jsem na dnešní odpoledne rezervoval výpravu zrakově postižených dětí z nedalekého ústavu, ale s prohlídkou má být zrovna na řadě někdo jiný. Janča mě však žádá, abych se výpravy ujal, protože „mladí“ ještě nemají patřičné zkušenosti. „Tak jo, já to vezmu, a Máňu pošli se mnou, jestli můžeš, ať se něco přiučí a případně mi pomůže, kdyby něco.“

Musím „přepnout“ v hlavě, naučené fráze, jimiž si jindy usnadňuji práci, mi najednou nejsou nic platné, situace mě donutí vidět stokrát viděnou jeskyni jinak, jednodušeji, přímočařeji. Snažím se najít vhodné výrazy pro lidi, kteří skoro nic nevidí, někdy se těžce soustředí na význam slov nebo se jen obtížně pohybují o berličkách. Ale oni, mnohdy na rozdíl od těch, které osud nepoznamenal, vidět a vědět chtějí. Rozdělujeme se s doprovodem personálem a s Máňou, kdo komu bude pomáhat po schodech. Jdeme velice pomalu, přechody nám zabírají hodně času, takže povídám spíš méně, ale děti vnímají prostředí i jinak. Vcházíme do jednoho z rozlehlých dómů a ony hned spustí: „Jé, tady je to velké!“ Dokážou odvodit velikost prostoru ze zvuku padajících kapek! Což o to, jako aktivní speleolog, který leze do nezpřístupněných děr už nějaký pátek, o těchto schopnostech taky něco vím, ale ty děti jsou dneska v jeskyni poprvé!

V místech, kde se chodník přibližuje ke stěnám, je nechávám ohmatávat skálu. Jak jinak chcete vysvětlit v přítomnosti jeskyně děcku se zbytky zraku, co je to skalní stěna? A může mi někdo zkusit v tomto případě citovat návštěvní řád, že dotýkati se stěn je zakázáno!!! I ministři životního prostředí bych vysvětlil, že jsem vybral takové místo, kde nemohou nic poškodit. A porušení ochranných podmínek? Koneckonců, stejně to budeme zase my dva s Petroskem, kteří jako členové zdejší organizace Českého svazu ochránců přírody bu-

deme po sezoně obcházejí s postřikovačem celou trasu a kropit stěny peroxidem vodíku nebo Savem, abychom ty nežádoucí povlaky či zelené rostlinky zlikvidovali.

Vycházíme ven, děti jsou nadšené, jejich doprovod taky, loučíme se a Máňa má nějaký zvlhlý zrak. Nojo, ženská, budoucí matka, já jsem z toho taky vždycky naměkko, ale nedávám to znát. Klepe mi uznakle na rameno. Holka zlatá, takhle vypadá průvodcovská maturation, taky tím brzy projdeš.

Na zpáteční cestě s Máňou pootočíme dvě světla, co svítí lidem do očí, a na schodišti slyšíme nezvyklé hlasy, to přece není výprava sestupující do podzemí! Martin s Dášenkou pomáhají do schodů nějaké slečně, udělalo se jí hned na začátku tak špatně, že nemohla pokračovat dál, chudinka, tak ode dneška už bude vědět, že trpí klaustrofobií. Posadíme slečnu ke stolečku, přineseme jí skleničku vody a díky působení volného povětří a Dášeny psychoterapie se během několika minut zotaví tak, že je sama schopna dojít k východu z jeskyně, kam za chvíli dorazí její šťastnější kolegové.

„Tady povrch!“, ohlašuje se Janča do telefonu, už podle zazvonění pozná, že volá někdo z podzemí. „To byl Martin, je v Královském, holčičce se chce čurat, běž pro ni!“ Letím dolů po schodech, co když to ten mrňous nevydrží, jdou mi v ústřety i s maminkou, cestou se malou snažím zabavit povídáním, aby na to nemyslela. Stihli jsme to, načež princezna s úlevou prohlásila, že teď ale chce vidět zase ty jeskyně. No to je dobré. Jdu říct Janči, že je doprovodím zpátky za výpravou, nesmějí se courat samy po jeskyni, ale v první řadě dispečerka musí vědět, kde jsem. „Jo, běž, Martin je mezitím už ve Zlaté,“ mrkne okem na rozsvěcující se diody na nástěnné mapě, „nadběhni mu Spojkou. Ale pohni, půjdeš ve čtyři.“ Předávám holčičku s maminkou Martinovi, ten si se mnou vymění ovladač osvětlení, který mu vypověděl poslušnost, a jdu zpátky. Tak na mě dnes vyjde poslední výprava.

Je to taková pomíchaná skupina, pár rodičů s dětmi, turisté s batohy, dva Němci bedlivě načítající zalamínovaný text, který jim Janča podala se vstupenkami. Batohy musí zůstat nahoře, s nimi by se turisté v jeskyni ani neotočili, a ten kočárek taky zaparkujeme do pokladny. Skupina není velká, takže to příměně odsypá a já stihám i těm dvěma Němcům přidat na každém stanovišti aspoň pár vět v jejich rodné řeči. Jediným problémem je starší pán, který mě vehementně přesvědčuje, že za jeho mládí se z jeskyně nechodilo východem, ale vyváželo lodičkami. Vysoká škola asertivity. Má to pomotané s Punkvou, ale nehádám se s ním. Když ho nemůžu přesvědčit, odehrají hovor do ztracena.

Ani mi nevadí, že jsem poslední, kdo dnes šel dolů. Ví, že úderem zavírací hodiny os-

tatní nahoře vystartovali vyzbrojeni smetáky, vysavačem, kyblíky, rukavicemi, vynášejí pytle s odpady do kontejneru, umývají záchody, zametají terasu. Janča tiskne uzávěrku tržeb, schovává hotovost, Růženka leští pult a skla upatlaná od zmrzliny, elektrikář se až teď dostal na dámské WC a spravuje pohybová čidla.

Co v tuto chvíli ještě nevím, že půl hodiny nato se neurvale dobývala dovnitř skupinka pěti strýců, kteří si přihnuli v nádražní nálevně a přitom vymysleli, že by nebylo špatné zajít na prohlídku do jeskyně. „Co vám to udělá, vždyť je vás tady tolik, a stejně tady nic neděláte!“ V tomto stavu by měli smůlu i v otevírací době.

Loučím se s výpravou, za posledním návštěvníkem zodpovědně zamykám a zajišťuju východová vrata. Sbíráám návštěvní knihu, za dnešek tam nejsou podepsány žádné mimořádné osobnosti, kromě pochval za nově zrekonstruovanou návštěvní trasu a hezkého pana průvodce (Martin) se nejčastěji vyskytuje: „Byl jsem tu, Fantomas.“ Po cestě zpátky sbírám papírky od bonbonů a žvýkačky, některé už vůbec nejdu odlepit z drsného betonu. Musíme si zítra ráno vzít nožik.

Nahoře je jenom Janča a Petros, ostatní už dokončili úklid a odjeli. Janča jako věrný kapitán čeká na návrat posledního člena posádky, dojdí k kastrolku druhý chod oběda, ještě vydá zvonícím turistům batohy a tatínkovi kočárek a letí na autobus. Petros si máže oteklé koleno a nahlas uvažuje, že by zašel zítra k doktorovi. Sám to vzápětí zamítá, musel by se za něj narychlo shánět nějaký brigádník, aby nás byl dostatečný počet. Nějak to dopadne.

Kontrolujeme po budově, zda je všechno zhasnuto, hlavní vypínač do jeskyně rovněž vypnutý, zamykáme vstup do podzemí, zabezpečujeme budovu a odevzdáváme ji do ochrany dobrým duchům a netopýřovi, co spává za nástěnkou. Petros už vytáhl kola ze skladu a rozjíždíme se ke svým domovům.

Přemýšlím, jestli máme ve špagzce aspoň chleba od včerejška, teď už mají v normálním obchodě zavřeno a do marketu se mi nechce. Doma sedám na gauč, shrknou se děti a naše babička povídá: „Tak co bylo nového v práci, Borku?“ Naštěstí je to jen otázka řečnická, odpověď nečeká, ví, že nemám chuť ani otevřít pusu a nejradši bych nikoho neviděl.

Ale večer, těsně před tím než usnu, mi vytanou na mysl obrovské oči toho kluka z Halenkova, který se cítil nejmíň asi jako Rytíř čestné legie, protože jsem mu dovolil po celou dobu prohlídky nosit tu moji velkou batohu...

Autorka je vedoucí Správy
Zbrašovských aragonitových jeskyní



Zpřístupňovací práce v jeskyních; dobový snímek z archivu Správy jeskyní Moravského krasu

zpřístupnit veřejnosti, byly tyto objevy zveřejněny. Ještě v roce 1910 byly jeskyně zpřístupněny veřejnosti až do Dómu klidu, odkud se návštěvníci vraceli stejnou cestou zpět do Pustého žlebu.

Poté nastoupili dělníci a prokopali sedimenty do vzdálenosti 37 m východním směrem, úpadní chodbou se dostali o 12 m níže až narazili na vodu. Tímto byly práce ze směru od Pustého žlebu ukončeny. Další postup se nabízel ze strany Macochy. Do propasti byl spuštěn drátěný žebřík a dráty telefonického spojení. Dělníci tudy sestupovali, aby zkusili štěstí v Trámových (Kuchařových) jeskyních. Rozšířením úzké skuliny se jim podařilo vniknout 8. června 1913 do volné komínovité prostory, ale s ukončením opět ve vodě. Dne 20. října 1913 provedl prof. Absolon zaměření těchto prostor a zjistil, že je od známých Hlinitých síní vzdálen 33,3 m.

Dělníci však odmítali stále se pohybovat po lanovém žebříku dolů a nahoru. Pro ulehčení přístupu na dno Macochy byla pod dolním můstkem instalována mohutná traverza a z ní spuštěn 2 700 kg vážící žebř s opěrnými oblouky, který byl veden nejprve při stěně pod můstkem a pak v mírném oblouku volnou prostorou Macochy v délce 80 m. Přístup z dolního můstku byl řešen uzavíratelným poklopem. Na dně Macochy byl ukotven k obrovskému balvanu mohutnými šrouby, aby mohl být neustále napínán. (Žebř byl demontován po 20 letech v roce 1933 a v současnosti jeho část usnadňuje sestup do spodních pater Sloupsko-šošůvských jeskyní.) Bylo rozhodnuto sifon obejít raženým, 34 m dlouhým tunelem. Práci měl na starost zkušený naddůlník ze Salmových Ostravských dolů J. Trnka. Vápenec v těchto místech je velice kompaktní a práce postupovaly pomalu. Materiál byl nakládán do vozíků, po kolejkách transportován a vyspán do Macochy. Dne 26. prosince 1913 po odpálení obvyklých še-

sti vrtaných děr se objevil v levé straně tunelu otvor. Dělníci s úžasem zjistili, že se nacházejí v nových prostorách bohatě zdobených krápníky. Byla to prostora U anděla a z ní vybihající Tunelová chodba, vracející se zpět pod Hlinité síně, od kterých je dělí 12 m široký, 15 m dlouhý a 6 m hluboký sifon. Sifon je aktivně spojen s podzemními vodami Punkvy a jeho hladinu je třeba upravovat čerpadlem. Po vyčerpání sifonu až na skalní dno se jej podařilo překonat. První člověk prošel opravdu volnou cestou z Pustého žlebu na dno propasti Macochy 30. ledna 1914, slavnostní otevření se uskutečnilo 13. dubna 1914.

Autor pracuje v oddělení péče o jeskyně, Moravský kras Blansko

recenze

Petr Zajíček: Moravský kras

„Čínské přísloví říká, že jeden obraz vydá za mnoho slov...“, připomíná v doslovu Václav Cílek a plně tak vystihuje obrazovou publikaci, kterou vydalo nakladatelství KANT-Karel Kerlický v roce 2007 a vytiskla tiskárna Protisk České Budějovice, s. r. o.

Je opravdu těžké sestavit fotografickou knihu o Moravském krasu, opatřit ji stručnými a výstižnými, populárně naučnými informacemi a přitom neopakovat mnohé, co na toto téma bylo vydáno od doby, kdy se krajina a jeskyně Moravského krasu zapsaly do povědomí milovníků přírody. Jeskyňáři a fotografovi, pracovníci Správy jeskyní ČR Petrovi Zajíčkovi se to podařilo.

Z mnoha fotografií, které od mládí pořídil při své zálibě i povolání, se vkusem kumštýře vybral ty nejpovedenější a opatřil je stručnými a výstižnými texty. Výběr nepodřídil pouze kráse svých milovaných snímků, ale systematicky také základním nosným téma-

tům Moravského krasu, jeho přírody a podzemního světa.

A tak kniha nenásilnou formou provází čtenáře Moravským krasem od vzniku a vývoje samotných devonských vápenců přes vznik a formování jeskynních systémů, největších v naší vlasti, přes počátky využívání jeskyní člověkem, jejich objevování, průzkum, začátky a radostné i tragické milníky moravské speleologie až po současnost, kdy je kras a jeho podzemí cílem statisíců turistů a předmětem přísné ochrany zároveň.

Krátké, stručné a výstižné kapitoly, nezatěžující čtenáře podrobnostmi, doprovázejí vždy dvě vsutku povedené (bohužel však již méně kvalitně vytištěné) barevné fotografie. Velmi stručně představí a nechají nahlédnout do nejvýznamnějších lokalit, ať už se jedná o tradiční Macochu a všechny zdejší zpřístupněné jeskyně (Punkevní, Kateřinskou, Balcarku, Sloupsko-šošůvské i „nejčerstvější“ Výpustek) nebo o jeskyně, které nejsou přístupny turistům, ale prostřednictvím knihy na nás doopravdy „dýchnou“ – jeskynní systémy Rudického propadání a Býčí skály i nejdelší naší jeskynní soustavu, téměř pětaticetkilometrovou Amatérskou jeskyni.

Své vnitřní pocity z pobytů v podzemí Petr Zajíček dokázal promítnout nejen do poněkud poetických názvů jednotlivých kapitol, ale i do převážné části textů, jejichž působivost tak nezůstává pozadu za fotografiemi.

Kniha svým rozsahem i formou čtenáře příliš nezatíží a přitom poučí, pro návštěvníka je i po létech ideální připomínkou toho, co říká slova na zadní straně jejího obalu: „Moravský kras patří mezi nejkrásnější oblasti v Evropě. Svěží a pestrá krajina žije v harmonii se svým tajemným podzemím přesto, že se jedná o dva zcela odlišné světy. Obrazová skladba této knihy je volným příběhem, který čtenáři přiblíží místa, která spatřil, spatřit může, ale i ta, která pravděpodobně nikdy neuvidí...“. Dodejme jen, že i my všichni musíme tento krásný kout naší vlasti uhlídat před všemi nevhodnými civilizačními, exploatačními a komerčními tlaky, aby nám zde nově nevznikla „místa, která už nikdy (nikdy) neuvidí“!

A ještě jednou Václav Cílek: „Myslím, že stačí dívat se kolem sebe, vnímat vápencovou skálu, skryté cesty podzemních vod, krásu krápníků a zvuk kapek padajících z krápníků. Je pěkné chvíli sedět u vývěru ponorné řeky a sledovat výstup vod z podzemí. Stojí za to někdy se opřít zády o skálu a mít pocit pevnosti a blízkosti Země, starého přítele.“ Já mohu jen potvrdit, že tento pocit se vám přiblíží i přečtením knihy Petra Zajíčka.

Vydalo nakladatelství KANT-Karel Kerlický v roce 2007. ISBN 978-80-86970-41-7. Stran 103, 88 fotografií.

Jaroslav Hromas





Pomíjivá krása: v odtrhávající se kapce se zrcadlí výzdoba stropu Koněpruských jeskyní.

Fotografie Alexandr Komaško

Zvláště chráněný druh netopýra dlouhouchého (*Plecotus austriacus*) se podobá běžnému netopýru ušatému (*P. auritus*); odlišuje se zejména zašpičatělým čenichem, převládajícím šedým zbarvením, tmavě pigmentovanými ušními víčky a kratším palcem s malým drápem. Těžiště jeho evropského rozšíření leží v jižnější části kontinentu, severní hranice běží nížinami severního Německa a Polska, dále se vyskytuje až do Střední Asie. V ČR se s ním setkáme především v nížinách (Polabí, jižní Morava), jednotlivě se však objevuje prakticky všude do středních poloh mimo lesnaté oblasti. Patří k druhům takřka jednoznačně vázaným na lidská sídla, letní kolonie (10–40 jedinců, obvykle kolem 20 jedinců) sídlí na půdách budov v hřebenech střech, skulinách mezi trámy a zdí apod. Také při zimování dává přednost sklepům budov (často velmi malým s proměnlivou teplotou) a zimuje patrně i ve skulinách zdí a štěrbinách skal. Ve větších podzemních prostorách většinou volně visí na stěnách, nebo se jen mělce ukrývá ve štěrbinách; teplota se v těchto místech pohybuje od 2 do 9 °C. V jeho potravě převažuje hmyz chytaný v letu (zejména noční motýli a dvoukřídli).

Text a fotografie na zadní straně obálky Miloš Anděra



Příští číslo vychází 21. října 2008