

Ardonit

2008

Správa slovenských jaskýň

13/1

The World Heritage Site "Caves of Slovak and Aggtelek Karst" (Slovakia and Hungary)



Topography: Slovak Geodetic and Cartographic Institute
Aqotelek National Park

Contents: Slovak Caves Administration, Aggtelek National Park,
Slovak Karst National Park, Slovak Paradise National Park
Processed by: Slovak Caves Administration, 2008

Processed by: Slovak Caves Administration, 2008

ARAGONIT

vedecký a odborný časopis Správy slovenských jaskýň

Časopis uverejňuje:

- pôvodné vedecké príspevky z geologického, geomorfologického, klimatologického, hydrologického, biologického, archeologického a historického výskumu krasu a jaskýň, najmä z územia Slovenska
- odborné príspevky zo speleologického prieskumu, dokumentácie a ochrany jaskýň
- informatívne články zo speleologických podujatí
- recenzie vybraných publikácií

Vydavateľ: Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň

Adresa redakcie: Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11,
031 01 Liptovský Mikuláš; e-mail: bella@ssj.sk, vlcek@ssj.sk

Zodpovedný redaktor: Ing. Jozef Hlaváč

Hlavný editor: RNDr. Pavel Bella, PhD.

Výkonný redaktor: Mgr. Lukáš Vlček

Redakčná rada: prof. RNDr. Pavel Bosák, DrSc., RNDr. Ľudovít Gaál, PhD.,
Ing. Peter Gažík, doc. RNDr. Jozef Jakál, DrSc.,
RNDr. Stanislav Klaučo, doc. RNDr. Ľubomír Kováč, CSc.,
Ing. Ľubica Nudzíková, RNDr. Ján Zelinka

Časopis vychádza dvakrát ročne

Registračné číslo 1523/96

ISSN 1335-213X

<http://www.ssj.sk/edicna-cinnost/aragonit/>

ARAGONIT

ročník 13, číslo 1 / júl 2008

Recenzenti vedeckých príspevkov z výskumu krasu a jaskýň: RNDr. Pavel Bella, PhD., RNDr. Renáta Fláková, PhD.,
RNDr. Ľudovít Gaál, PhD., doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc., doc. RNDr. Ľubomír Kováč, CSc., PhDr. Vítázoslav Struhár

© Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši

Časopis vydaný v Knižnom centre, Predmestská 51, 010 01 Žilina

Redaktor vydavateľstva: Mgr. Bohuslav Kortman

Grafická úprava a sadzba: Ing. Ján Kasák, M&P®, spol. s r. o., Žilina

Tlač: Uniprint Považská Bystrica

Obrázky na obálke:

(1) Meander, Hrušovská jaskyňa. Foto: P. Staník

(2) Jaskyne Slovenského a Aggteleškého krasu – mapa lokality svetového prírodného dedičstva. Spracovali: P. Gažík, Ľ. Gaál a P. Gruber

(3) Skalná misa v granite, Serra do Galiñeiro, Španielsko. Foto: P. Bella

(4) Vysokohorský kras, Belianske Tatry. Foto: P. Bella

OBSAH / CONTENTS

VÝSKUM KRASU A JASKÝŇ / RESEARCH OF KARST AND CAVES

J. Jakál: Geomorfologická regionalizácia krasu / Geomorphological regionalization of karst	3
P. Bella: Facetované výklenky v skalných stenách jaskýň / Faceted niches in rock walls of caves	7
L. Vlček: Geologický prieskum Hrušovskej jaskyne v Slovenskom krase / Geological research of the Hrušovská Cave in the Slovak Karst	12
D. Haviarová: Monitoring kvality vôd podzemného hydrologického systému Ponickéj jaskyne / Water quality monitoring of the underground hydrological system of the Ponická Cave	20
V. Papáč: Bezstavovce jaskyne Podbanište / Invertebrates (Evertabrata) of the Podbanište Cave (Revúcka Highland, Slovakia)	25
M. Soják: Nálezy zo speleologických aktivít a nelegálnych výkopov – k problematike poškodzovania speleoarcheologických lokalít / Discoveries from speleological activities and illicit excavations – on the problem of speleoarchaeological sites damaging	29

DOKUMENTÁCIA A OCHRANA JASKÝŇ / DOCUMENTATION AND PROTECTION OF CAVES

Ľ. Gaál – P. Gažík: Zmena hraníc lokality svetového dedičstva Jaskyne Slovenského a Aggtelekského krasu / Boundary change of the world heritage site Caves of Slovak and Aggtelek Karst	35
P. Holúbek – P. Staník: Jaskyňa č. 15 – súčasť Demänovského jaskynného systému / Cave No 15 – a part of the Demänová cave system	36
I. Balciar – P. Staník: Uzatváranie a čistenie jaskýň v roku 2007 / Closing and cleaning the caves in 2007	37

JASKYNE A VEREJNOSŤ / CAVES AND PUBLIC

Ľ. Gaál: Prvé vyhlásené verejnosti voľne prístupné jaskyne / First caves designated as freely opened to public	39
P. Labaška: Rekonštrukcia prehliadkového chodníka v Dobšinskej ľadovej jaskyni ukončená / Reconstruction of the visitors' path in the Dobšinská Ice Cave finished	41
S. Ortutayová: Prezentácie sprístupnených jaskýň na medzinárodných výstavách a veľtrhoch cestovného ruchu v rokoch 2006 – 2007 / Presentation of show caves on international tourism fairs and exhibitions in 2006 – 2007	41
Ľ. Gaál: Súčasťou Novohradského geoparku budú aj jaskyne / Caves will also be a part of the Novohrad Geopark	42

KRAS A JASKYNE V ZAHRANIČÍ / KARST AND CAVES ABROAD

P. Bella – Ľ. Gaál: Kavernózne dutiny a jaskyne vytvorené tafonizáciou / Cavernous cavities and caves originated by tafonisation	43
K. Drbal: Chýnovská jeskyně, její rekonstrukce a zpřístupnění nových částí / Chýnovská Cave, its reconstruction and opening new parts to the public	45
J. Hebelka: Jeskyně Výpustek v Moravském krasu / Výpustek Cave in the Moravian Karst	47

SPELEOLOGICKÉ PODUJATIA / SPELEOLOGICAL EVENTS

P. Bella: 6. vedecká konferencia „Výskum, využívanie a ochrana jaskýň“ / 6 th Scientific Conference „Research, Utilisation and Protection of Caves“	49
Ľ. Gaál – P. Bella: Medzinárodná konferencia o granitových jaskyniach v Španielsku / International Conference on Granite Caves in Spain	50
L. Vlček: Speleofórum 2008 / Speleoforum 2008	51
P. Staník: 7. seminár speleologickej strážnej služby / 7 th seminar of speleological guard service	52

KRÁTKÉ SPRÁVY A AKTUALITY / SHORT REPORTS AND NEWS

L. Vlček: 13. sympóziu o jaskynných medveďoch / 13 th Symposium on Cave Bears	52
Návštevnosť sprístupnených jaskýň v roku 2007 / Show caves attendance in 2007 (Ľ. Nudžíková – Ľ. Gaál)	53
Vysoké štátne vyznamenanie RNDr. Antona Droppu, CSc. / Important state award for Anton Droppa (P. Bella)	53
Baltský speleologický kongres – Gotland, Švédsko / Baltic Speleological Congress – Gotland, Sweden (Ľ. Nudžíková)	54
7. národná konferencia o biosférických rezerváciách na Slovensku / 7 th National Conference on Biospheric Reserves in Slovakia (D. Haviarová)	54
14. slovenská hydrogeologická konferencia v Banskej Bystrici / 14 th Slovak Hydrogeological Conference in Banská Bystrica (D. Haviarová)	54

KARSOLOGICKÁ A SPELEOLOGICKÁ LITERATÚRA / KARSTOLOGICAL AND SPELEOLOGICAL LITERATURE

L. Vlček: Zoznam jaskýň Slovenskej republiky / Cave register of the Slovak Republic	55
P. Bella: M. Knez – T. Slabe (eds.): Kraški pojavi, razkriti med gradnjo slovenskih avtocest / Karst phenomena discovered during the construction of Slovenian expressways	55
M. Lalkovič: M. Soják – M. Terray (eds.): Moldavská jaskyňa v zrkadle dejín / Moldavská Cave in the mirror of history	57
L. Vlček: Speleofórum 27 / Speleoforum 27	58

SPOLOČENSKÉ SPRÁVY / SOCIAL REPORTS

Ľ. Nudžíková: Životné jubileum Ing. Lýdie Jánošíkovej / Ing. Lýdia Jánošíková's life jubilee	59
J. Hlaváč: Ing. Jozef Peška šesťdesiatnik / Ing. Jozef Peška sixty years old	59
J. Knap: K sedemdesiatke Dušana Macka / Seventy years of Dušan Macko	60
L. Jánošíková: Životné jubileum Jarmily Michníkovej / Jarmila Michníková's life jubilee	60
D. Mičuch: Dušan Hejhal 50-ročný / Dušan Hejhal fifty years old	60

GEOMORFOLOGICKÁ REGIONALIZÁCIA KRASU

Jozef Jakál

Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava; geogjak@savba.sk

J. Jakál: Geomorphological regionalization of karst

Abstract: The paper deals with the methodology applied to geomorphological regionalization of karst in Slovakia and its map representation. Geological, geomorphological and speleological criteria, as well as the valley network and the course of the orographic and geological water divide were applied in delimitation of karstic regions. Essentially, the already codified boundaries of the geomorphological units (wholes) of Slovakia at the level of mountain ranges and basins were adhered to. The course of boundaries of karstic regions was solved separately. The principal intention is the use of karstic regions in Geographical Information Systems.

Key words: karstic relief, geomorphological units, karstic regions, Slovakia

ÚVOD

Regionalizácia krasu Slovenska sa stáva témou, ktorá je veľmi aktuálna z hľadiska jej využitia v geoinformačných systémoch zahrnujúcich jednotlivé krasové územia a lokalizáciu jaskýň, jaskynných systémov a priepastí. Venovať sa tomuto problému nás vedie skutočnosť, že v súčasnosti sa podieľame na novom geomorfologickom členení Slovenska, ktoré sa realizuje v mierke mapy 1:50 000. Novotvorený kolektív geomorfológov sa opiera o mapy v mierke 1:500 000, ktoré vypracovali a publikovali významné osobnosti slovenskej geografie a geomorfológie E. Mazúr a M. Lukniš (1978, 1980) a Mazúr et al. (1986).

Náš príspevok má za cieľ rozšíriť teoretickú bázu vyčleňovania geomorfologických

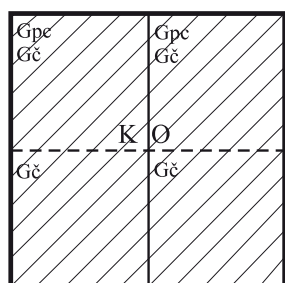
regiónov krasu a poukázať na konkrétnych územiach na možnosť praktického mapového vyjadrenia hraníc a tvorby geografických názvov regiónov, resp. subregiónov a lokalít.

Metodické otázky a kritériá pre tvorbu hraníc geomorfologických regiónov krasu riešila štúdia J. Jakála (2007a), ako aj práca, ktorá skúmala možnosti kompatibility tvorby geomorfologických jednotiek na úrovni celkov, podcelkov a častí s tvorbou a ohraničovaním krasových regiónov (J. Jakál, 2007b). Opäť zdôrazňujeme, že z hľadiska ich praktického využitia je nevyhnutné, aby sa realizovali obe členenia v mierke mapy 1:50 000. Tento systém by mohol slúžiť ako základ, ktorý umožňuje celoslovenský pohľad a je predpokladom aj pre následné detailnejšie členenie a jeho vyznačenie v podrobnejších mierkach máp v rámci jednotlivých krasových území.

DOTERAJŠÍ STAV POZNANIA

Pri našej analýze vychádzame z práce P. Janáčika (1968), ktorý sa pokúsil zaviesť pre dokumentačné potreby Múzea slovenského krasu systém triedenia krasových území, ktoré sa opiera o orografické členenie Slovenska. Volil tri stupne triedenia: *geologické kritérium* – príslušnosť k trom hlavným tektonickým pásmam označovaným veľkými písmenami; *orografické triedenie* označované rímskymi číslami a *vlastné triedenie krasových území* označované arabskými číslami. Praktické využitie v rámci krasu sa uplatnilo na druhej a tretej úrovni. Priložil aj mapku 1:2 mil. Absentujú však kritériá pre vyhraničovanie krasových území a tvorbu ich názvov.

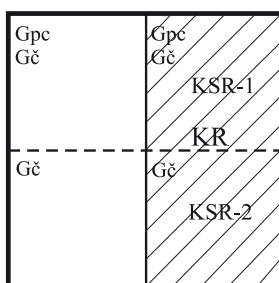
Gc Slovenský kras



Slovenský kras KO (Gc)

planiny - KR
plošiny - KSR

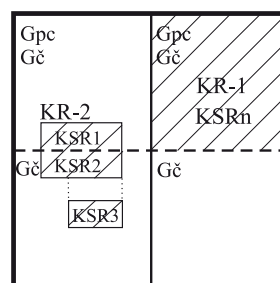
Gc Tatry



Belianske Tatry KR (Gpc)

systém chrbátov a dolín - KSR
hydrologicky alebo speleologicky komunikujúcich

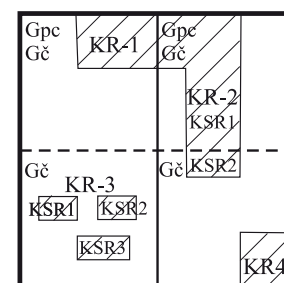
Gc Nízke Tatry



Demänovské vrchy KR (Gč)

ostrovne polohy krasu KR
systém chrbátov a dolín - KSR
jednotlivé ostrovy KSR

Gc Strážovské vrchy



Zliechovská hornatina KR1-4 (Gpc)

Hranica podcelkov oddeľuje KR-1 a KR-2.
Hranica časti oddeľuje v KR-2 subregióny KSR-1 KSR-2.
Ostrovy krasu tvorí KR3 a KSR1-3.
Ostrovnú väčšiu súvislú plochu tvorí KR-4.

Vysvetlivky

Geomorfologické jednotky:

- Hranica geomorfologického celku (Gc)
- Hranica geomorfologického podcelku (Gpc)
- - - Hranica geomorfologickej časti (Gč)

Krasové jednotky:

- ▨ Krasové územie
- KO Krasová oblasť - totožná s Gc
- KR Krasový región
- KSRn Krasový subregión (1 ... n)

Obr. 1. Schéma variačných možností využitia hraníc geomorfologických jednotiek pri regionalizácii krasu
Fig. 1. Scheme of varied options for the use of geomorphological units in karst regionalization

A. Droppa (1973) na základe vlastného poznania jednotlivých krasových území a jaskýň vypracoval *Prehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku*; v ňom uvádza 476 jaskýň a priepastí, ktoré lokalizuje do systému jednotlivých geomorfologických jednotiek (na úrovni pohorí a kotlín Slovenska). Na nižšej úrovni jeho klasifikácie uvádza krasové regióny (aj keď ich tak nenazýva). Ide o dvojúrovňový systém – geomorfologický celok (v dnešnej terminológii) a v rámci neho krasové územie – teda krasové regióny, ku ktorým priraduje jednotlivé jaskyne.

vychádzali z orografického, resp. geomorfologického členenia reliéfu na úrovni geomorfologických celkov, resp. podcelkov, ku ktorým priradovali krasové územia a k nim pričlenili poznané jaskyne a priepasti. Kým Droppa zaradil do svojho zoznamu len preskúmané jaskyne, Bella a Holúbek všetky poznané jaskyne a priepasti. Z uvedeného vyplýva, že medzera zostáva hlavne v oblasti regionálneho členenia krasových území a v tvorbe príslušných krasových regiónov až subregiónov, ako aj ich mapovom vyjadrení. P. Mitter (1983, 1985), ako aj J. Jakál (1997, 2002) priradovali krasové regióny

Medzi základné kritériá používané pri vyčleňovaní krasových regiónov a subregiónov sme zaradili (Jakál, 2007a):

- a) geologické hranice,
- b) hranice krasového reliéfu,
- c) speleologické hranice stanovené na základe rozšírenia podzemných jaskynných systémov a premietnutia ich pôdorysu na povrch krajiny,
- d) dolinová sieť,
- e) povrchovú (orografickú) rozvodnicu,
- f) podzemnú (geologickú) rozvodnicu.

Vyhli sme sa morfológickým kritériám, ako je výskyt jednotlivých krasových povrchových foriem, ich zoskupenie, hustota, stupňa ich vývoja, prejavom genetického stupňa krasovatenia, ktoré sú skôr klasifikačným kritériom pri typológii krasu.

Výskyt krasových území na rozdielne veľkých plochách, od niekoľko sto metrov až po desiatky km² rozlohy, zaberajúcich drobné ostrovné plochy krasu až krasové územia takmer totožné s geomorfologickým celkom (pohorím), nás viedli k trojstupňovému triedeniu krasových území.

V štúdií budeme pracovať s pojmami v rámci geomorfologického členenia reliéfu: geomorfologická jednotka (GJ) od úrovne geomorfologický celok (Gc), nižšie geomorfologický podcelok (Gpc) a geomorfologická časť (Gč). Pri analýze krasovej regionalizácie v hierarchickom usporiadaní krasová oblasť (KO), krasový región (KR) a krasový subregión (KSR). Mimo uvedeného triedenia stojí krasová lokalita (KL).

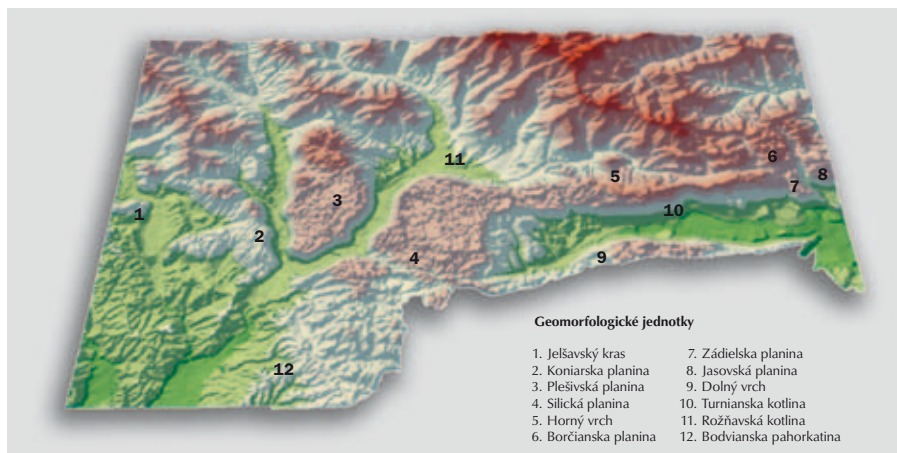
Trojstupňové členenie zahŕňa geomorfologické celky, výnimočne podcelky ako nadradenú geografickú jednotku (geomorfologickú jednotku), ktorá umožňuje jednoduché napojenie krasových regiónov na geomorfologické členenie Slovenska využiteľné pre potreby GIS-u; na druhej úrovni krasové regióny a na tretej krasové subregióny.

I. Krasová oblasť. Sem zaradujeme krasové územia rozlohou takmer zhodnej veľkosti s geomorfologickým celkom, resp. podcelkom, výnimočne časťou. Takými sú napr. Slovenský kras, Slovenský raj, Muránska planina (Gc), Belianske Tatry (Gpc). Demänovské vrchy (Gč) v rámci nich môžu byť vyčlenené KR – v planinovom krase sú nimi krasové planiny.

II. Krasové regióny. Ako uvádzame vyššie, sú to v rámci krasových oblastí jednotlivé planiny, resp. rozčlenený kras ohraničený orografickou, resp. geologickou rozvodnicou. V jadrových pohoríach môže ísť o súvislé väčšie polohy krasu, resp. skupiny ostrovných polôh krasu. Ohraničené sú vonkajšou geologickou hranicou, resp. podľa príslušnosti k určitému povodiu rozvodnicou orografickou, resp. geologickou. Krasovým regiónom označujeme aj enklávy krasu mimo silického príkrovu a jadrových pohorí, najmä ležiacich v kotlinách, viažu sa na súvislejšiu polohu karbonátov.

III. Krasové subregióny. Sem zaradíme individuálne geologickou rozvodnicou ohraničené časti krasových planín (regiónov) tvoriace jednotnú hydrogeologickú štruktúru, ku ktorej sa vzťahujú aj podzemné jaskynné priestory.

Ku KSR priradujeme aj jednotlivé ostrovné polohy krasu v jadrových pohoríach, ktoré tvoria spoločný krasový región. Iste bude prevládať v niektorej úrovni subjektívny pohľad.



Obr. 2. Perspektívne zobrazenie digitálneho modelu reliéfu Slovenského krasu. Slovenský kras predstavuje krasovú oblasť totožnú s geomorfologickým celkom. Jednotlivé planiny (označené č. 2 – 9) predstavujú geomorfologické podcelky, s ktorými možno stotožniť krasové regióny. © Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica

Fig. 2. Perspective view of the digital terrain model of the Slovak Karst relief. The Slovak Karst represents a karstic area identical with a geomorphologic unit. Individual karst plateaux (numbered 2 – 9) represent geomorphologic subunits, which can be identified as karstic regions. © Slovak Environmental Agency, Banská Bystrica

Zoznam jaskýň a priepastí na Slovensku, ktorý vydal Slovenský úrad geodézie a kartografie za odbornej spolupráce známych speleológov P. Mittera a L. Blaha (1979), je zoradený podľa krasových území (uvádzajú len názov krasu) v ich abecednom poradí bez zaradenia do príslušnej geomorfologickej (orografickej) jednotky. Abecedné usporiadanie krasových území od Belianskeho krasu po Zvolenský kras však sťažovalo orientáciu najmä amatérskym jaskyniarom a širšej verejnosti. V zozname je zahrnutých 403 jaskýň dlhších ako 20 m, resp. vedecky inak významných a samostatne 107 priepastí tiež zaradených podľa krasových oblastí (stav k 1. 1. 1977). Pretože vlastné názvy jaskýň a priepastí kodifikoval SÚGK SSR a boli zverejnené v Kartografických informáciách č. 12 z roku 1979, stali sa záväzné pri používaní vo vedeckej, odbornej literatúre a pri kartografickej mapovej tvorbe.

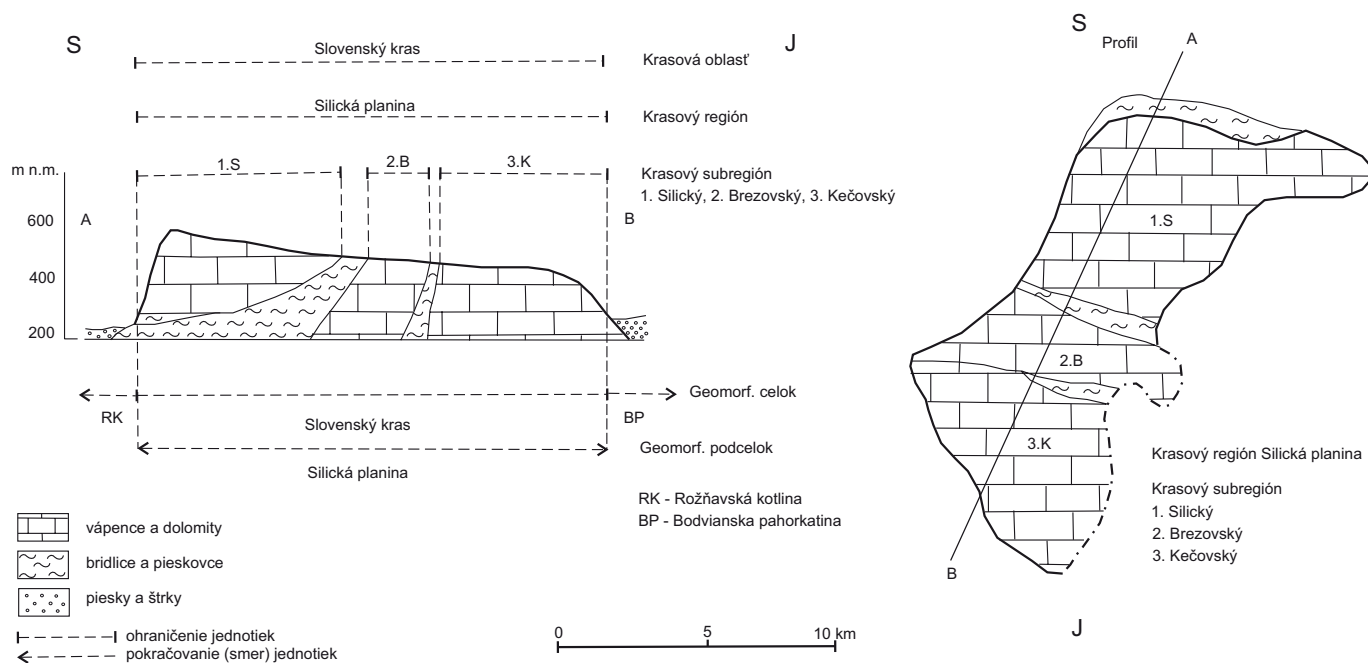
Význam a praktické využitie triedenia, ktoré vydali P. Bella a P. Holúbek (1999), sme ocenili v práci J. Jakál (2007a). Vzhľadom na absenciu základného geomorfologického členenia regiónov krasu nebolo možné vykonať podrobnejšie členenia, a preto zostali na úrovni geomorfologických jednotiek. Ich zoznam obsahuje 3946 jaskýň a priepastí k 31. 12. 1990.

Záverom možno konštatovať, že s výnimkou Zoznamu jaskýň a priepastí na Slovensku (Mitter a Blaha, 1979) všetky ostatné triedenia

Malých Karpát, Tribeča a Strážovských vrchov ku geomorfologickým jednotkám na úrovni celkov a podcelkov, resp. častí.

REGIONALIZÁCIA KRASU

Pri regionalizácii krasu vychádzame z definície D. L. Armanda (1975), ktorý geografickú regionalizáciu charakterizuje ako zjednocovanie území, vyznačujúcich sa relatívnou podobnosťou na základe nejakého znaku, ktorý na danom stupni regionalizácie považujeme za podstatný, a ich oddelenie od území, ktoré tento znak nemajú. Túto definíciu môžeme v prípade regionalizácie krasu rozšíriť o ďalšie spoločné znaky, ktoré krasové územie odlišujú od nekrasového, ale aj krasové územia navzájom. Geologický podklad krasu tvoria v Západných Karpatoch karbonátové horniny. Ich vlastnosti priepustnosť a rozpustnosť umožňujú proces krasovatenia. Tvoria v podstate bázu pre proces krasovatenia a sú nositeľom krasového reliéfu. Diferencovať môžeme aj kras vytvorený na vápencoch a dolomitoch, ktoré majú odlišný morfológický prejav v reliéfe. Ostré ohraničenie krasových hornín oproti nekrasovým horninám umožňuje na najvyššej úrovni regionalizácie tvorbu hraníc krasových regiónov. Morfológickým spoločným znakom krasu je prejav krasovatenia na povrchu a v podzemí krasu.



Obr. 3. Krasové regióny a geomorfologické jednotky – planinový kras Slovenského krasu
Fig. 3. Karstic regions and geomorphological units – plateau karst of the Slovak Karst

Kritériá však bude treba podrobne precizovať.

Alternatívne možno uvažovať o stotožnení niektorých iných geomorfologických celkov a označiť ich za krasovú oblasť v prípade, že sa v ich hraniciach nachádza jedno, resp. viac krasových území.

PROBLÉM KOMPATIBILITY HRANÍC GEOMORFOLOGICKÝCH JEDNOTIEK A HRANÍC KRASOVÝCH REGIÓNOV

Geomorfologické celky predstavujú v rámci slovenských Karpát základné reliéfné jednotky odrážajúce mozaiku pohorí a kotlín. Ich usporiadanie je výsledkom morfoštruktúrneho vývoja Karpát, vyvolaného mladotektonickými pohybmi vedúcimi k diferenciacii hrastí (pohorí) a priekopových prepadiel (kotlín). Práve pre tektonické zlomy, pozdĺž ktorých nastáva diferencované vyzdvihovanie, resp. poklesávanie tektonických blokov, došlo k rozbitiu kompaktných mezozoických karbonátov, k ich diferenciálnemu priestorovému a výškovému polohovaniu a následnej značnej denudácii. Prerušili sa tak na mnohých miestach možnosti hydrogeologického prepojenia karbonátov medzi pohoriami a kotlinami. V kotlinách sú karbonáty často prekryté paleogénnymi, resp. neogénnymi sedimentmi. Karbonáty bývajú odkryté najčastejšie na okrajoch kotlín v úrovni úpätných pedimentov a kvartérnych terás, ktoré sú laterálne zarezané do okrajov pohorí a tvoria osobitný typ krasu. Preto hranice geomorfologických celkov odporúčame akceptovať ako hranice krasových regiónov v tých úsekoch, kde prechádzajú karbonátmi. Akceptovanie hraníc geomorfologických celkov nám umožní napojenie krasových regiónov na základné prvky geomorfologického členenia reliéfu Slovenska, a tým aj ich využitie na GIS (obr. 1).

Akceptovali sme tiež vymedzenie najvyšších krasových jednotiek na úrovni krasových oblastí, ktoré majú totožné hranice s geomorfologickými celkami. Takými je Slovenský kras a po prijatí novej hierarchizácie v mape 1:50 000 aj Slovenský raj a Muránska planina. V uvedených pohoriach dominujú karbonátové horniny a nerozpustné horniny vystupujú len podružne.

Pomerne homogénne karbonátové masívy predstavujú aj Belianske Tatry (ako podcelok Tatier), ale aj Demänovské vrchy ako časť Nízkyh Tatier reprezentujúcich krasové regióny, v rámci ktorých je možné vyčleniť viac KSR. Veľkosťou ide o porovnateľné pohoria, aj keď rozčleneného horského typu krasu, s vyššie spomenutými krasovými oblasťami planinového krasu. Zostáva na zváženie, či by nebolo vhodné ich povýšenie na úroveň krasových oblastí.

Najzložitejšie sú štruktúro-geologické a morfoštruktúrne pomery Strážovských vrchov v kontexte celých Západných Karpát. Táto komplikovanosť sa odráža aj v priestorovom rozšírení karbonátov, a teda aj krasu, v ktorom sa strieda rozčlenený horský kras s lokálnym výskytom krasových plošín. Rozsiahle súvislé plochy krasu sa striedajú s menším výskytom ostrovných plôch. Časté výstupy nekrasových hornín k povrchu krasovej krajiny komplikujú aj regionalizáciu krasu. Hranice geomorfologických podcelkov, ale najmä geomorfologické časti nie sú vždy využiteľné pri krasovej regionalizácii vzhľadom na rozloženie podzemných hydrogeologických štruktúr a obeh podzemnej krasovej vody. Prekážkou je aj často neznámy priebeh podzemnej (geologickej) rozvodnice.

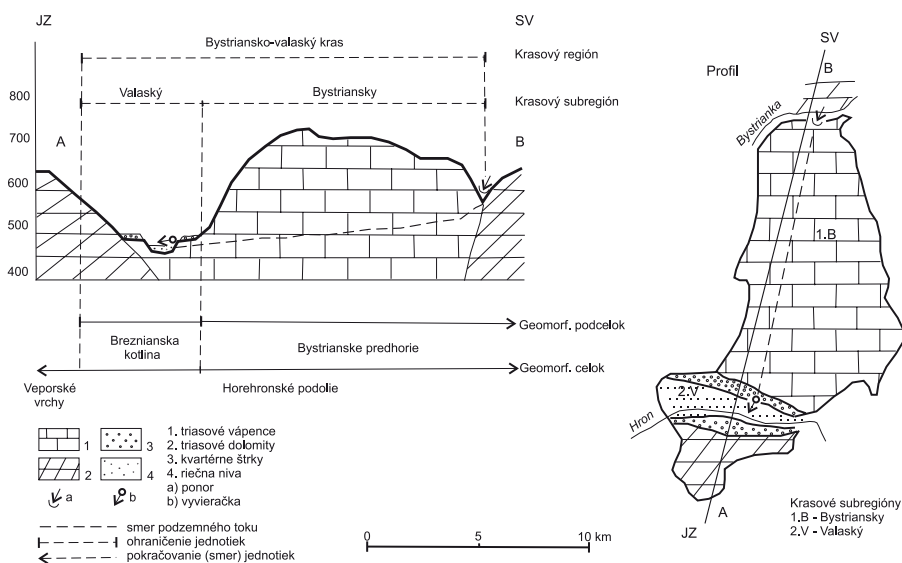
Doliny v krase sú súčasťou krasového územia. Niektoré môžu tvoriť hranicu medzi dvomi KR, resp. KR a KSR, ale aj medzi dvomi KSR. To znamená, že tieto hraničné doliny nie sú súčasťou individuálnych krasových jedno-

tiek a z praktického hľadiska ich možno využiť ako lokalizačné kritérium jaskýň stojace mimo hierarchického členenia krasových regiónov. Pri mapovom vyjadrení jaskynných vchodov v ľavobrežnom svahu patria k jednému, na ľavej strane doliny ležiacemu krasovému regiónu a na pravobrežnom svahu k susednému krasovému regiónu. Vstupný otvor do jaskyne leží vo svahu doliny, ale vlastná jaskyňa so svojimi podzemnými priestormi už v horninovom prostredí príslušného krasového regiónu. Preto aj v literatúre používané lokalizovanie jaskýň určuje len orientačnú polohu v doline, a to len jej vchodu. Aj tento argument podporuje názor využitia dolín v krase ako krasových lokalít.

Dva jaskynné vchody ležiace v protiahlych svahoch doliny patria k dvom susedným krasovým regiónom. Teoreticky môže ísť o pôvodne jednotný jaskynný systém, už inaktívny, rozdelený zahĺbením sa riečnej doliny. Jeho priradenie ku krasovému regiónu si vyžiada podrobnejšiu speleologickú analýzu. Prakticky ide o dve samostatné jaskyne s vlastnými názvami. Na účely krasovej regionalizácie a mapového vyjadrenia však tento problém nie je podstatný.

Na príklade planinového krasu a rozčleneného horského a kotlinového krasu prezentujeme možné využitie hraníc GJ pri vyhraničovaní KR a KSR (obr. 3 a 4).

Problémy vznikajú pri ohraničovaní krasových regiónov *pokrytého* a *prekrytého* krasu. Pokrytý kras je vytvorený na karbonátových horninách súvislo pokrytých nie príliš mocnými autochtónnymi sedimentmi a prekrytý mladšími alochtónnymi sedimentmi (Panoš, 2001). V oboch prípadoch sa podzemné skrasovanie prejavuje výskytom krasových javov na povrchu reliéfu formami, ako sú závrty, prepadišká, permanentné, resp. občasné ponory, na úpätí krasu, pramene a vyvieracky, ale aj vchody (často zakryté) do jaskýň. Hranicu



Obr. 4. Krasové regióny a geomorfologické jednotky – kotlinový a horský rozčlenený Bystriansko-valašský kras
Fig. 4. Karstic regions and geomorphological units – basin and dissected mountain Bystriansko-valašský Karst

regiónu vedíme vonkajším okrajom rozšírenia uvedených krasových javov. Rozšírenie regiónu a posunutie jeho hraníc umožňujú nové speleologické objavy a poznatky, resp. vznik kolapsových prepádov mimo pôvodnej hranice. Takým regiónom sú kvartérnymi štrkami prekryté riečne terasy Hybského krasu Podtatranskej kotliny, ale aj Šumiackeho krasu Horehronského podolia.

Veľmi otáznne je ohraničenie krasu v zavrásnených karbonátových horninách v kryštaliniku s len čiastočne odkrytými krasovými horninami na povrchu terénu. Do krajiny otvorená karbonátová hornina umožňuje prienik zrážkovej vody do podzemia, a preto nie je možné tento kras zaradiť ku kryptokrasu. Do krasového regiónu v takomto území zahrnujeme nielen výstupy krasových hornín na povrchu reliéfu, ale aj premietnutý pôdorys jaskynného systému do nekrasovej krajiny ležiacej nad ním a tvorenej nerozpustnými horninami. Pekným príkladom je Ďumbiersky kras s Jaskyňou mŕtvých netopierov dosahujúcou dĺžku vyše 19 km.

Zložitejší je prípad zavrásnenia karbonátov Malých Karpát ležiacich medzi Borinským

krasom, v ktorom sa vody v ponoroch strácajú, a územím ležiacim na východ od centrálného chrbta v oblasti Limbachu, kde tieto vody vystupujú na povrch vo vyvieracke. Ide o dva veľmi vzdialené krasové regióny bez známeho jaskynného prepojenia.

Geografické názvy krasových regiónov

Názvy krasových území, ktoré sú vyčlenené na úrovni krasových oblastí, sa stotožňujú s názvami geomorfologického celku. Ide len o tri územia reprezentované planinovým typom krasu. Sú to Slovenský kras, Slovenský raj a Muránska planina. V starom geomorfologickom členení boli posledné dva začlenené do úrovne podcelkov Spišsko-gemerského krasu. V novom návrhu v mape 1:50 000 sú zaradené na úrovni celkov (Jakál, 2007b).

Na úrovni krasových regiónov, ktoré budú vyčleňované v rámci jednotlivých geomorfologických celkov s príslušnými kodifikovanými názvami, sa používajú už zaužívané regionálne názvy krasových území, napr. Borinský kras, Čachtický kras, Mojtínsky kras a pod. (Janáček, 1968; Droppa, 1973; Mitter a Blaha, 1979). Pri

podrobnejšom členení na úrovni krasových subregiónov sa odporúča využiť regionálne názvy, napr. Teplicko-slatinský kras, ktoré je možné rozdeliť na dva subregióny Teplický a Slatinský kras. Podobne Bystriansko-valašský kras na Bystrianský a Valašský subregión (obr. 4). Nové názvy bude potrebné zaviesť v prípade krasového regiónu, ktorý sa skladá z viacerých ostrovných polôh krasu.

Osobitným problémom sú krasové územia, ktoré sú plošne totožné s geomorfologickými jednotkami v úrovni Gpc a Gč. Belianske Tatry sú v novom členení zaradené do Gpc Tatier (Jakál, 2007b). V literatúre sa pre krasové územie zaužíval názov Beliansky kras. Demänovské vrchy sú iba v úrovni Gč Nízkych Tatier a zaužíval sa názov Demänovský kras. Obe krasové územia si vyžadujú podrobnejšie členenie do úrovne krasových subregiónov, a teda aj nové názvy. V prípade krasu Demänovských vrchov sa opisuje kras podľa príslušných dolín, napr. Jánsky kras, Demänovský kras (Droppa, 1973). Otázkou zostáva ich ohraničenie ako subregiónov.

ZÁVER

V predloženej štúdii prezentujeme náš názor na klasifikáciu krasových regiónov, ich ohraničovanie a názvoslovie. Dbali sme predovšetkým na to, aby sa systém geomorfologického členenia krasu mohol využiť v geoinformačnom systéme prostredníctvom základného geomorfologického členenia reliéfu Slovenska na úrovni geomorfologických celkov. Tento, ako aj publikované príspevky (Jakál, 2007a, 2007b) môžu slúžiť ako základný metodologický návod na geograficky ponímanú regionalizáciu krasu Slovenska. Príspevky môžu byť vstupom do širšej diskusie.

Vyhraňovanie krasových regiónov umožňuje plniť aj krajinnú ochrannú a vodohospodársku funkciu. Preto môže systém krasových regiónov a ich hraníc najsť aj praktické uplatnenie pri ochrane podzemných krasových vôd, v tvorbe ochranného pásma a usmernení pôdneho a lesného hospodárstva.

Podakovanie: Tento príspevok bol spracovaný v rámci riešenia projektu 2/60398/27, ktorému bol pridelený finančný príspevok grantovou agentúrou VEGA.

LITERATÚRA

- ARMAND, D. L. 1975. *Nauka o landšafte. Mysľ*, Moskva, 287 s.
- BELLA, P. – HOLÚBEK, P. 1999. Zoznam jaskýň na Slovensku. Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava, 268 s.
- DROPPA, A. 1973. *Prehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku. Slovenský kras*, 11, 111–157.
- HOCHMUTH, Z. 2002. K princípom a zásadám regionalizácie krasu Slovenska. *Geomorphologia Slovaca*, 2, 1, 28–32.
- JAKÁL, J. 1993. Karst geomorphology of Slovakia. Typology, Map on the scale 1:500 000. *Geographia Slovaca*, 4, Geografický ústav SAV, Bratislava, 38 p.
- JAKÁL, J. 1997. Reliéf Strážovských vrchov, analýza typov krasu a ich genéza. *Geografický časopis*, 49, 1, 3–18.
- JAKÁL, J. 2007a. Postavenie krasových regiónov v systéme geomorfologických jednotiek Slovenska. *Slovenský kras*, 45, 5–13.
- JAKÁL, J. 2007b. Krasový reliéf a jeho odraz v procese vyhraničovania geomorfologických jednotiek. *Geografický časopis*, 59, 3, 293–302.
- JANÁČIK, P. 1968. K zásadám o metodike spracovania katastru a mapy krasu Slovenska. *Slovenský kras*, 6, 54–70.
- LUKNIŠ, M. 1945. Príspevok ku geomorfológii povrchového krasu Zrútskej homatiny (Slovenský raj). *Sborník prác Prírodovedeckej fakulty Slovenskej univerzity v Bratislave*, 46 s.
- MAZÚR, E. – LUKNIŠ, M. 1978. Regionálne geomorfologické členenie Slovenskej socialistickej republiky. *Geografický časopis*, 30, 2, 101–125.
- MAZÚR, E. – LUKNIŠ, M. 1980. Geomorfologické jednotky. Mapa 1:500 000. *Atlas SSR*, s. 55.
- MAZÚR, E. – LUKNIŠ, M. – BALATKA, B. – LOUČKOVÁ, J. – SLÁDEK, J. 1986. Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Mapa 1:500 000. *Slovenská kartografia*, š. p., Bratislava.
- MINÁR, J. – MIČIAN, Ľ. 2001. Tradičná regionalizácia a regionálna taxonómia v geoeologickom mapovaní. *Geografické spektrum 3. Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského*, 34–37.
- MITTER, P. 1983. Geomorfologická rajonizácia krasu Malých Karpát. *Slovenský kras*, 21, 3–34.
- MITTER, P. 1985. Krasové územia pohoria Tribeč. *Slovenský kras*, 23, 45–67.
- MITTER, P. – BLAHA, L., Eds. 1979. Zoznam jaskýň a priepastí na Slovensku. *Slovenský úrad geodézie a kartografie. Kartografické informácie 12*, Bratislava, 50 s.
- PANOŠ, V. 2001. *Karsologická a speleologická terminológia*. Knížné centrum, Žilina, 352 s.

GEOMORPHOLOGICAL REGIONALIZATION OF KARST

Summary

A substantial part of karstic territories in Slovakia has been given their proper geographical names although different authors use them in varied ways. But the geographical delimitation of boundaries of karstic regions and their map representation are still missing. In case of the Slovak Carpathians, the karstic territories were so far aligned to individual geomorphological units, such as mountain ranges and basins (horsts and grabens). So that to make possible the use of classified karstic territories in the GIS, an attempt is being made to suggest the principles of the geomorphological regionalization of karst in Slovakia. Delineation of boundaries was made on the basis of those of geomorphological units of the Slovak relief which are currently elaborated at scale 1:50 000 (using the existing maps at scale 1:500 000 by Mazúr and Lukniš, 1978, 1980). The course of the karstic region boundaries inside geomorphological units at the level of the geomorphological wholes or several geomorphological units of lower hierarchic levels remains a problem.

The principal criteria of karst regionalization include the following set:

Geological boundaries – the absolute prevalence of the karst is linked to the Mesozoic carbonate rocks;

Geomorphological boundaries – the karst manifests as a classic developed plateau karst, the dissected mountain and basin karst;

Speleological boundaries – with projection of the underground cave system to the landscape surface – in the ground plan;

Surface (orographic) and underground (geological) water divide and the valley network.

The author has established the hierarchic system of karst regionalization with three levels for the Slovak Carpathians:

I. Karstic area – it consists of mountain ranges of the plateau type of karst where carbonate rocks occupy almost the whole area of the geomorphological whole (the mountain range);

II. Karstic region – individual karstic plateaus in the plateau karst classify into this category, in case of dissected mountain karst they are large karstic areas such as mountain ridge and valley systems;

III. Karstic subregion – it is mostly the case of isolated parts of karstic regions separated by non-karstic rocks or rather remote islands of karst.

Karstic locality stands beyond the above-mentioned classification, as it is geographical identification for the position of a cave or abyss. They are the valleys in karst. As a matter of fact, caves with entrances located in the right or left slope of the valley classify into two neighbouring karstic regions or subregions.

Delimitation of karstic regions and their map representation at scale 1:50 000 will make possible their inclusion into the GIS. It will also find a practical use in nature and landscape conservation particularly in the process of establishing the protective zones for groundwater sources and guidance of human activities in farming or forest economy.

Translated by H. Contrerasová

FACETOVANÉ VÝKLENKY V SKALNÝCH STENÁCH JASKÝŇ

Pavel Bella

Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; bella@ssj.sk

P. Bella: Faceted niches in rock walls of caves

Abstract: Some cave niches deepened into rock walls of caves are featured by lower downward inclined smooth rock surfaces (Facetten, planes of repose). These faceted niches belong to mostly small but remarkable morphosculptural forms of cave georelief. Facets or planes of repose in caves are formed by solution under slowly circulating or stagnating water conditions, possibly assisted by an accumulation of insoluble rock residues (Lange, 1963; Kempe et al., 1975 and others). A various ceiling morphology of faceted niches is presented by oval cupola-like depressions, small solution planar ceiling surfaces or small solution planar ceiling surfaces with deepened half-spherical hollows – „air traps“ (see Lange, 1964). Rock surfaces between ceiling and faceted lower parts of several niches are dissected by small ribbed vertical grooves. From a morphological viewpoint they are similar with flutes of bubble trails deepened into a rim of planar cupola (see Lange, 1964; Cser and Szenthe, 1986; Cser, 1988), steep oval grooves of water table fluctuation or grooves originated by trickling water film of condensation water (see Bella and Urata, 2003; Bella, 2007). The faceted niches prove several morphogenetic evidences of cave development. They are positive morphological features reflecting older phreatic and younger epiphreatic phases within the hydrographical reconstruction of speleogenesis. In many cases planar ceiling surfaces of faceted niches are not levelled with lateral water table notches within large cave levels or individual cave parts originated in relation to a local erosion base. Groove-like depressions between facets can be enlarged by below-sediment solution (Bella and Urata, 2002; Hochmuth, 2004). Lithified paleokarst sediments occur in some faceted cavities intersected by younger main fluvial cave passages (Osborne, 2007). Existing ambiguous and disunited opinions on natural conditions and processes of genesis of these small geomorphological forms and their partial rock surfaces (Lange, 1964; Cser and Szenthe, 1986; Cser, 1988; Hochmuth, 2004 and others) are summarized and discussed in this paper.

Key words: karst geomorphology, speleology, cave georelief, facets, planes of repose, faceted niches and cavities

ÚVOD

Rozličné vyhlbené i vyčnievajúce skalné tvary väčších i menších rozmerov sú dôležitými indikačnými znakmi podmienok a procesov genézy jaskýň. Pri rekonštrukcii spe-

leogenézy sa v jaskyniach alebo ich určitých častiach hlavná pozornosť upriamuje najmä na tvary prevládajúce a dominujúce (rúrovité či meandrovité chodby, stropné a bočné korytá, stropné kupoly a iné), ktorých morfológia zodpovedá pôsobeniu hlavného morfoge-

netického procesu modelácie podzemných priestorov. V jaskyniach sa však vyskytujú aj viaceré menšie až drobné vyhlbené skalné tvary, ktoré takisto podávajú niektoré dôležité dôkazy o vývoji podzemných priestorov (napr. lastúrovité jamky poukazujúce na smer

prúdenia vody alebo hladinové zárezy na výskyty bývalých jazier).

Medzi menej sledované skalné tvary patria skalné výklenky, prevažne iba malou mierou dotvárajúce celkový obraz morfológie jaskýň. Napriek tomu môžu byť významné aj z genetického hľadiska, najmä ak jaskyne prešli viacerými vývojovými fázami.

Porovnávajú tvary výklenkov vyhlbených v skalných stenách jaskýň vidieť určité rozdielnosti ich morfológie, čo zväčša signalizuje aj rozdielnosti v ich genéze. Cieľom tohto príspevku je podať základný prehľad o morfológii, čiastočne aj o výskyte a genéze tzv. facetovaných výklenkov charakteristických protiahlymi šikmými a plochými spodnými skalnými povrchmi, ktoré sa skláňajú a spájajú v strednej, najnižšej časti výklenku. V niektorých jaskyniach tvary týchto výklenkov výrazne kontrastujú s okolitými hlavnými tvarmi jaskynného skalného georeliéfu.

FACETOVANÉ SKALNÉ VÝKLENKY

Vzhľadom na laterálny zárez, ktorý predstavuje pozdĺžnu vyhlbeninu, výklenkom sa označuje menšia, viac uzavretá vyhlbenina v takmer zvislej, zvislej až previsnutej skalnej stene. Demek et al. (1964) považuje za výklenky vyhlbené tvary, ktorých šírka prevláda nad hĺbkou. Ucelenejšie a detailnejšie morfometrické delenie rozličné veľkých dutín podľa pomeru ich základných rozmerov zatiaľ chýba.

V rámci hierarchického členenia geomorfologických tvarov v jaskyniach podľa Malkova et al. (2001) výraznejšie laterálne výklenky patria medzi formy jaskynného mikroreliéfu, ktorý tvoria menšie formy na mezoformách, napr. bočné zárezy na stenách, stropné korýtá, podlahové žľaby a pod. V rámci väčších skalných výklenkov sa zväčša vyskytujú aj menšie formy, ktoré zodpovedajú nanourovni (napr. morfológicky rozdielne stropné a podlahové povrchy), prípadne až najnižšej pikoúrovni jaskynného georeliéfu (drobné skulptúrne formy odrážajúce podmienky cirkulácie alebo krátkodobej stagnácie či oscilácie hladiny podzemných vôd). Malé skalné výklenky, ktoré veľkosťou zodpovedajú embryonálnym tvarom podzemných dutín, prislúchajú nanoúrovni jaskynného georeliéfu.

Z morfológického hľadiska osobitnú skupinu výklenkov predstavujú facetované skalné výklenky, ktorých spodné časti tvoria šikmé a ploché, proti sebe sa skláňajúce a navzájom sa zbíhajúce skalné povrchy. Tieto pozoruhodné morfoskulptúrne skalné povrchy predstavujú menšie až miniatúrne korózne šikmé facety (*Facetten*, *planes of repose*), ktoré sa vytvárajú v stagnujúcom vodnom prostredí usmernenou konvekciou vody od vylúhovaním zarovnaného stropu (*Laugdecken*) smerom nadol paralelne pozdĺž okraja šikmej facety (Kempe, 1970; Kempe et al., 1975), resp. v podmienkach pomalej cirkulácie vôd, keď akumulácia nerozpustných zvyškov prechádza koróznemu rozširovaniu dna a šikmých stien (približne so sklonom 45° a menším) v zaplavenej časti jaskynných priestorov (Lange, 1963, 1968; Goodman, 1964; Lukin, 1967 in Andrejčuk, 1992). Podľa iných názorov najmä v jaskyniach vytvorených v extrém-

ne rozpustných horninách sa vznik *Facetten* vysvetľuje ako dôsledok rozpúšťania podľa gradientu koncentrácie chemického zloženia vody, t. j. rýchlejšie rozpúšťanie je v hornej, menej nasýtenej zóne vodného prostredia ako v jeho nižších častiach, kde sa prejavuje korózne zväčšovanie povrchu faciet v šikmom smere odspodu nahor (Gripp, 1912; Rainboth, 1971).

Niektoré facetované výklenky a dutiny sa vyznačujú planárnou stropnou plochou (Bella, 2004), resp. sa opisujú ako tzv. „obrátené poličky“ (Hochmuth, 2004). Planárne výklenky alebo dutiny pozostávajú zo stropnej, stenovej a podlahovej časti, resp. iba zo stropnej a podlahovej časti. Stropnú časť predstavuje korózna planárna plocha, do ktorej sú v niektorých prípadoch vrezané menšie polsférické vyhlbeniny („vzduchové pasce“). Stenovú časť tvorí strmý až zvislý soklovitý pás, do ktorého sú zväčša vyhlbené vertikálne žliabky. Podlahová facetovaná časť býva prehĺbená do centrálneho žľabu skloneného k okraju skalnej steny, do ktorej je výklenok vyhlbený.

Z hľadiska genézy facetované výklenky možno zaradiť medzi výklenky korózneho typu. Panoš (2001) definuje korózne výklenky ako súvislé, ostro ohraničené horizontálne výklenky (miestami vyhlbené až 1 m) v skalnej stene jaskyne, vytvárajúce sa rozpúšťaním horniny pri hladine takmer stagnujúcej vody bez ohľadu na geologickú štruktúru. Takto vytvorené a visuto lokalizované výklenky sú indikátormi bývalej úrovne vodnej hladiny. O korózných šikmých facetových povrchoch či planárnych stropoch v rámci korózných výklenkov sa však nezmieňuje. Známe sú aj „nefacetované“ výklenky vytvorené koróznou a eróznou činnosťou vodného toku na okrajoch riečisk a bočných korýt.

Na rozdiel od meandrovitých výklenkov, ktoré často mávajú podkovovitý, resp. vykrojený mesiačkovitý tvar (vyhlbené v meandrovitom ohybe chodby podrezaním „nárazovej“ skalnej steny), pôdorysná plocha facetovaných výklenkov a dutín býva polkruhovitého, polelipsovitého alebo zaobleného klinovitého tvaru (bez stredového výseku, vyhlbené v skalnej stene s viac-menej priamočiarym okrajom).

METODOLOGICKÉ POZNÁMKY

Predložená základná klasifikácia morfológických typov facetovaných výklenkov a dutín sa spracovala na základe ich skúmania najmä v Ochtingskej aragonitovej jaskyni (Revúcka vrchovina), Jaskyni na Špičáku (Hrubý Jeseník, Česká republika), Moldavskej jaskyni (Medzevská pahorkatina), Belianskej jaskyni (Belianske Tatry) a sadrovcových jaskyniach Heimkehle v pohorí Harz v Nemecku a Kungurská ľadová jaskyňa v Rusku. S cieľom dotvoriť komplexnejší po-

hľad na túto problematiku sa využili aj poznatky získané z prehliadok ďalších jaskýň – jaskyne Hikarimizu na planine Hirao v severnej časti japonského ostrova Kjúšú, jaskyne Atta Höhle v Nemecku, jaskyne Okno v Demänovskej doline (Nízke Tatry), Liskovskej jaskyne či neďalekej Jaskyne na Mníchu pri Liskovskom kameňolome (Liptovská kotlina).

Pri rozlišovaní morfológických typov skúmaných facetovaných výklenkov a dutín sa posudzoval tvar ich stropnej časti, líniovitý (ostrý alebo zaoblený) alebo pásovitý charakter rozhrania, resp. prechodu medzi spodnou facetovanou a hornou planárnou či klenbovitou, resp. kupolovitou časťou. Morfológický tvar výrazne používa na podmienky a procesy genézy, t. j. morfogenetické znaky týchto tvarov jaskynného georeliéfu. Z hľadiska genézy je dôležitá výšková pozícia výklenkov a dutín vzhľadom na korózne hladinové zárezy v skalných stenách.

Výskyt facetovaných výklenkov a dutín sa sledoval v korózných a koróžno-erózných freatických a epifreatických jaskyniach vytvorených vo vrstevnatých vápencoch (Belianska jaskyňa, jaskyňa Okno, Liskovská jaskyňa, Jaskyňa na Mníchu), nevstevnatých vápencoch (Moldavská jaskyňa), metamorfovaných kryštallických vápencoch (Ochtinská aragonitová jaskyňa, Jaskyňa na Špičáku, jaskyňa Hikarimizu) i sadrovcových (jaskyňa Heimkehle, Kungurská ľadová jaskyňa). Skúmal sa aj vplyv štruktúrno-tektonických diskontinuit – tektonických porúch alebo medzivrstvových plôch hornín na genézu a morfológiu facetovaných výklenkov a dutín.

MORFOLOGICKÉ TYPY FACETOVANÝCH VÝKLENKOV

Na základe skúmania uvedených jaskýň, ktoré sa vytvorili v rozdielnych litologických, štruktúrno-tektonických i hydrografických podmienkach, sa rozlišujú tieto základné morfológické typy facetovaných skalných výklenkov:

1. Facetované výklenky s klenbovým stropným povrchom



Obr. 1. Facetovaný výklenok s líniovitým rozhraním medzi spodnými koróznymi šikmými facetovými plochami a vyšším klenbovým stropným povrchom, facetový povrchom mierne skloneným zo strán do stredu spodnej časti výklenku, Belianska jaskyňa. Foto: P. Bella

Fig. 1. Faceted niche featured by a dividing line between lower faceted surfaces and an upper arch ceiling, faceted surface gently sloped from sides to the centre of lower part of the niche, Belianska Cave, Slovakia. Photo: P. Bella



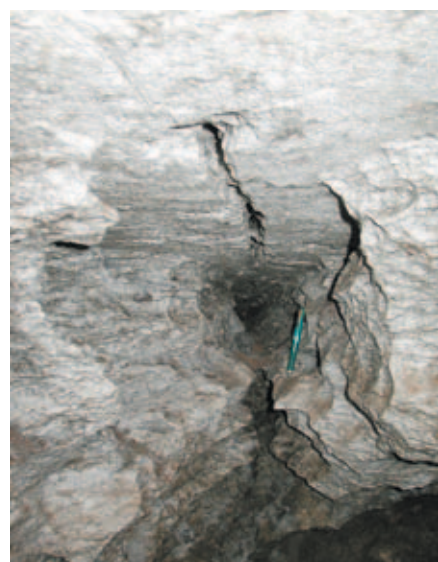
Obr. 2. Facetovaný výklenok s líniovitým rozhraním medzi spodnými koróznymi šikmými facetovými plochami a vyšším klenbovým stropným povrchom, so širšou medzifacetovou podlahovou žľabovitou vyhlbeninou, Jaskyňa na Mníchu. Foto: P. Bella

Fig. 2. Faceted niche featured by a dividing line between lower facets and an upper arch ceiling, with interfacets floor groove-like depression, Jaskyňa na Mníchu Cave, Slovakia. Photo: P. Bella



Obr. 3. Facetovaný výklenok s menšími bočnými vyhlbeninami medzi spodnými koróznymi šikmými facetovými plochami a vyšším klenbovým stropným povrchom, jaskyňa Okno. Foto: P. Bella

Fig. 3. Faceted niche featured by small side hollows between lower facets and an upper arch ceiling, Okno Cave, Slovakia. Photo: P. Bella



Obr. 4. Facetovaný výklenok s priamym rozhraním plochého stropného povrchu a koróznymi šikmými faciet – nezaoblené rozhrania, jaskyňa Heimkehle, Nemecko. Foto: P. Bella

Fig. 4. Faceted niche featured by an angled interface between a flat ceiling surface and facets, Heimkehle Cave, Germany. Photo: P. Bella

1.1. Facetované výklenky s líniovitým rozhraním medzi spodnými koróznymi šikmými facetovými plochami a vyšším klenbovým stropným povrchom. Vyskytujú sa s facetovým povrchom mierne zahĺbeným zo strán do stredu spodnej časti výklenku (Belianska jaskyňa, obr. 1), ako aj so širšou medzifacetovou žľabovitou vyhlbeninou (Jaskyňa na Mníchu, obr. 2). Facetové povrchy výklenkov ani ich oválne alebo kupolovité stropné vyhlbeniny nie sú štruktúrne-tektonicky podmienené.

1.2. Facetované výklenky s menšími bočnými vyhlbeninami medzi spodnými koróznymi šikmými facetovými plochami a vyšším klenbovým stropným povrchom. Zväčša ide o stenové výklenky, ktoré medzi

spodnými facetovými povrchmi a klenbovým stropným povrchom majú vyšší strmý až zvislý skalný povrch ako ostatné typy facetovaných výklenkov (jaskyňa Okno, obr. 3). V niektorých prípadoch tento skalný povrch, ktorý môže zaberáť 1/3 i viac z celkovej výšky výklenku či dutiny, je sčasti remodelovaný menej výraznými bočnými hladinovými zárezmi (napr. v spodnej časti Liskovskej jaskyne). Miestami facetové skalné plochy pokrývajú zachované jemné alebo spevnené sedimenty, napr. paleokrasové sedimenty v jaskyni Okno (Osborne, 2007).

2. Facetované výklenky s rovným stropným povrchom

2.1. Facetované výklenky s priamym rozhraním plochého stropného povrchu a koróznymi šikmými faciet. Majú trojuholníkový priečny profil s vodorovným stropným povrchom a šikmými stenami zbiehajúci sa v dolnej časti výklenku. Rozhrania medzi jednotlivými skalnými povrchmi bývajú viac-menej nezaoblené (sadrovcová jaskyňa Heimkehle, obr. 4) i dokonale zaoblené (vápencová jaskyňa Hikarimizu, obr. 5). V skúmaných jaskyniach vidieť, že vznik takýchto facetovaných výklenkov podmieňujú vertikálne tektonické poruchy, ktoré prechádzajú ich spodnou časťou a symetricky rozdeľujú stropný povrch na dve polovice.

2.2. Facetované výklenky s obruovitým prechodným pásom medzi spodnými koróznymi šikmými facetovými plochami a vyšším plochým stropným povrchom. Obruovitý



Obr. 5. Facetovaný výklenok so zaobleným rozhraním plochého stropného povrchu a koróznymi šikmými faciet, jaskyňa Hikarimizu. Foto: P. Bella

Fig. 5. Faceted niche featured by a rounded interface between flat ceiling surface and facets, Hikarimizu Cave, Japan. Photo: P. Bella

prechodný úzky pás zväčša rozčleňujú paralelné vertikálne žliabky s ostrohrannými rebrovitými rozhraniami.

2.2.1. Facetované výklenky s rovným, nerozčleneným stropným povrchom. V Moldavskej jaskyni sa vyskytujú nevelké stenové výklenky s vodorovnou stropnou ploškou, dosahujúcou rozmery zväčša iba niekoľko dm² (Hochmuth, 2004, 2007), pod ktorou je zaoblený úzky prechodný pás do nižších facetovaných plôšok spájajúcich sa v medzifacetovej žľabovitej vyhlbenine (obr. 6). Podobné výklenky, avšak väčších rozmerov (so stropnou plochou väčšou ako 1 m²) sa vytvorili v ľahšie rozpustných sadrovcach Kungurskej ľadovej jaskyne (obr. 7). Po okrajoch týchto výklenkov sa na skalných stenách nepozorujú hladinové zárezy ani ďalšie iné prejavy planáčnej korózie.

2.2.2. Facetované výklenky s menšími polsférickými vyhlbeninami v rovnom stropnom povrchu. Typickým príkladom je výklenok v Ochtinskej aragonitovej jaskyni na okraji Hviezdnej siene pri prechode do



Obr. 6. Facetovaný výklenok s obrubovitým prechodným pásom medzi spodnými koróznymi šikmými facetovými plochami a vyšším, úplne plochým stropným povrchom, Moldavská jaskyňa. Foto: P. Bella
Fig. 6. Faceted niche featured by a border transitional belt between lower facets and upper completely flat ceiling surface, Moldavská Cave, Slovakia. Photo: P. Bella



Obr. 7. Facetovaný výklenok s plochým stropným povrchom, Kungurská ľadová jaskyňa, Rusko. Foto: P. Bella
Fig. 7. Faceted niche with a flat ceiling surface, Kungur Ice Cave, Russia. Photo: P. Bella



Obr. 8. Facetovaný výklenok s obrubovitým prechodným pásom medzi spodnými koróznymi šikmými facetovými plochami a vyšším plochým stropným povrchom s menšími polsférickými vyhlbeninami, Ochtinská aragonitová jaskyňa. Foto: P. Bella
Fig. 8. Faceted niche featured by a border transitional belt between lower facets and upper ceiling surface with small semispherical hollows, Ochtinská Aragonite Cave, Slovakia. Photo: P. Bella

Čarovnej chodby (obr. 8). Na vodorovnej planárnej stropnej ploche výklenku sú malé polguľovité vyhlbeniny, ktoré pripomínajú alebo predstavujú „vzduchové pasce“. Takmer všetky sú usporiadané v línii, ktorá predstavuje tektonickú puklinu. Pod planárnou stropnou plochou na obrubovitom prechodnom páse sú vertikálne žliabky. Spodnú časť výklenku tvorí medzifacetová žľabovitá vyhlbenina. Na okrajoch stropnej planárnej plochy nie sú žiadne laterálne zárezy, ktoré by výškovo nadväzovali na planárnu stropnú plochu výklenku. Výklenok je vyhlbený do strmej šikmej skalnej steny (plane of repose, Facetten), ktorá sa s protihlou stenou zbíha k užšiemu dnu chodby vzhľadom na rozšírenú strednú časť priečného profilu chodby. Planárna stropná plocha výklenku je výškovo pod laterálnym zárezom, ktorý zodpovedá najširšiemu miestu priečného profilu chodby (Bella, 2004).

Klenbovité a kupolovité stropné plochy. Niektoré facetované výklenky a dutiny majú priečný profil tvaru kruhového výseku s dolnými šikmými, do stredu zbíhajúcimi sa stenovými povrchmi (*planes of repose*). Lange (1963, 1968) a Goodman (1964) uvádzajú, že takýto priečný rez sa vytvára v chodbe úplne vyplnenej pomaly prúdiacou vodou (bez voľnej vodnej hladiny), najmä vo vysoko rozpustných horninách, pričom akumulácia nerozpustných zvyškov prekáža koróznemu rozširovaniu dna a šikmých stien.

Zarovnané stropné plochy. Ich genézu možno porovnávať s vývojom vyluhovaných zarovnaných stropov *Laugdecken*, na okraji ktorých sú bočné podstropné zárezy priečného trojuholníkovitého profilu *Laughöhle* so šikmými klesajúcimi stenami *Facetten*. Podľa S. Kempeho et al. (1975) zarovnané stropy *Laugdecken* vznikajú v takmer stagnujúcom vodnom prostredí konvekciou vody asi 1 až 2 m pod hladinou

DISKUSIA

Morfogenetické znaky facetovaných výklenkov a dutín.

Názory na genézu facetovaných výklenkov a dutín, najmä na so zarovnanými stropnými plôškami v rozdielnych výškových pozíciách, nie sú jednotné. Ucelenejší pohľad na problematiku genézy facetovaných výklenkov a dutín závisí od poznania podmienok a procesov vzniku a vývoja ich parciálnych skalných povrchov, z ktorých sa skladajú jednotlivé morfológické typy týchto osobitých geomorfologických tvarov v jaskyniach.

podzemnej vody. Frumkin (1994, 2000) opisuje horizontálne zárezy v soľných jaskyniach indikujúce úroveň hladiny agresívnych vôd. Horná agresívna vrstva vody, vznikajúca počas záplav, rozpúšťa jaskynné steny. „Film“ ťažkej nasýtenej vody gravitačne zostupuje pozdĺž stien, pričom iniciuje pomalé konvekčné prúdenie vody. Pomalý pohyb malých konvekčných buniek je následkom geochemických hustotných gradientov, pričom viac nasýtená voda klesá nadol. Stropný skalný povrch je vystavený korózii viac agresívnej vody, ktorá pôsobí najmä do oboch strán. Odtiaľ hustejšia nasýtená voda, dotýkajúca sa nižších šikmých skalných povrchov, klesá nadol.

Lange (1964) vo vzťahu k vytváraniu rovnej stropnej plochy planárnych kupol uvádza, že ak je skalný strop úplne ponorený, bubliny plynov sa koncentrujú v jeho najvyšších častiach, pričom nad lokálnou vodnou hladinou vznikajú vzdušné dutiny. Sprej z unikajúcich bublín rozpúšťa horninu, čím sa postupne z iniciálnej vzdušnej dutiny môže vytvoriť planárna diskovitá stropná kupola. Vznik kupol s plochým stropom a „povalových tanierov“ Cser a Szenthe (1986), resp. Cser (1988) vysvetľujú pohybom vzduchových bublín pod stropom, resp. zmiešanou koróziou počas degazácie vody vo freatických podmienkach.

Podľa Hochmutha (2004) zarovnané plôšky vznikli koróznou modeláciou stropu mikrojazierok, ktoré sa vytvorili lokálnou kumuláciou vadóznej (priesakovej) vody v miestach gravitačného „odľahčenia“ ílovito-hlinitých sedimentov od horných previsových častí skalných stien jaskynných priestorov po poklese vodnej hladiny.

Drobné polsférické vyhlbeniny v planárnych stropných povrchoch. V niektorých facetovaných výklenkoch sú na vodorovnej planárnej stropnej ploche malé polguľovité vyhlbeniny. Ak je skalný stropný povrch úplne ponorený, bubliny plynov sa koncentrujú v jeho najvyšších častiach, pričom nad lokálnou vodnou hladinou vznikajú vzdušné dutiny – „vzduchové pasce“ (pozri Lange, 1964).

Vertikálne „rebrovité“ žliabky na stenových častiach výklenkov a dutín. Rozčleňujú

stenové povrchy medzi stropnými a facetovanými spodnými časťami skúmaných výklenkov a dutín. „Rebrovité“ žliabky na stenovej časti planárnej kupoly pripomínajú vertikálne žliabky po okrajoch planárnych kupol, ktorých genéza je podľa Langeho (1964), ako aj Csera a Szentheho (1986), resp. Csera (1988) výsledkom „účinku spreja z unikajúcich bublín“. Uvedené rebrovité žliabky sa mohli vytvárať aj v súvislosti s kolísaním vodnej hladiny a účinkom stekajúcej kondenzačnej vody (pozri Bella a Urata, 2003). Hochmuth (2004) nastoľuje úvahu, či nejde o podsedimentové vertikálne žliabky, avšak ostré hrany medzi jednotlivými žliabkami viac-menej vylučujú tento predpoklad (podsedimentová korózia ostré hrany skôr zaobľuje).

Korózne šikmé facetové povrchy. Podľa Kempeho modelu sa *Facetten* korózne rozširujú paralelne so šikmými a plochými stenami vytvorenými v ich prvotnom vývojom štádiu. Gripp (1912) ich vznik vysvetľuje ako dôsledok rozpúšťania podľa gradientu koncentrácie chemického zloženia vody (rýchlejšie rozpúšťanie je v hornej, menej nasýtenej zóne vodného prostredia ako v jeho nižších častiach). Lange (1963) podotýka, že tento mechanizmus vytvárania šikmých skalných stien (*planes of repose*) je možný v podmienkach takmer stagnujúcej vody a extrémne rozpustných hornín. Lange (1963, 1968) a Goodman (1964) predpokladajú, že akumulácia nerozpustných zvyškov prechádza koróznemu rozširovaniu dna a šikmých stien v zaplavenej časti jaskynných priestorov. Podobne Lukin (1967 in Andrejchuk, 1992, 1996) vysvetľuje vznik polygonálnych priečnych profilov, vrátane šikmých plôch na spodných častiach jaskynných chodieb, hydrochemickou stratifikáciou vody a ochranným efektom pokryvu jemných sedimentov, ktorý je uložený na dovnútra sklonených plochých facetách. Uložené sedimenty izolujú, resp. bránia koróznemu rozširovaniu skalnej steny do úrovne ich povrchu. Takisto Rainboth (1971) poukazuje na „narastanie“ *Facetten* v šikmom smere odspodu nahor, čím polemizuje s názorom Kempeho (1970).

Medzifacetové žľabovité vyhlbeniny. Pozostávajú z dvoch protiahlych menších až miniatúrnych *Facetten*, resp. *planes of repose* v spodnej časti facetovaných výklenkov a dutín – šikmé ploché steny sa spájajú ku dnu centrálnej žľabovitej vyhlbeniny. Tieto pozdĺžne vyhlbeniny, zväčša skláňajúce sa k okraju výklenku či dutiny, sa v mnohých prípadoch prehĺbili podsedimentovou koróziou. Hochmuth (2004) považuje plytkú oválnu žľabovitú vyhlbeninu na šikmej podlahovej ploche výklenkov so zarovnanými stropnými plôškami za prejav podsedimentovej korózie (pozri Bella a Urata, 2002).

Morfostratigrafická pozícia facetovaných výklenkov a dutín. V niektorých jaskyniach (napr. v jaskyni Heimkehle a Jaskyni na Špičáku) sa vytvorili facetované výklenky a dutiny, ktoré planárnou stropnou plochou výškovo zodpovedajú zarovnaným stropom *Laugdecken* alebo laterálnym zárezom na stenách (Bella, 2004). Planárne stropné plochy facetovaných výklenkov v Moldavskej jaskyni však ležia vo viacerých výškových pozíciách a nie sú pozostatkami zarovnaných stropov. Podľa Hochmutha (2004, 2007) ich vznik údajne súvisí s už spomenutými výškovo oddelenými hladinami podzemných vôd v spojitosti s výškovou pozíciou ílovito-hlinitých sedimentov v miestach ich gravitačného oddelenia od horných previsových častí skalných stien.

Lauritzen a Lundberg (2000) vo vzťahu k stagnujúcemu vodnému prostrediu rozlišujú korózne horizontálne hladinové zárezy a freatické podstropné zárezy priečného trojuholníkovitého profilu *Laughöhle* (so zarovnaným stropom *Laugdecken* a šikmými stenami *Facetten*) v zmysle Kempeho et al. (1975). Hladinové zárezy sa vytvárajú vo vadóznych, resp. epifreatických podmienkach stagnujúcej vody, ktorá na styku so vzduchom absorbuje CO₂, čím sa vo vrchnej vrstve stáva viac agresívnou ako v nižších častiach vodnej nádrže (pozri Lange, 1962, 1968). Podobne Frumkin (1994, 2000) poukazuje na horizontálne zárezy v solných jaskyniach indikujúce úroveň hladiny agresívnych vôd. Avšak v jaskynných priestoroch vytvorených pozdĺž vertikálnych tektonických porúch sa vytváranie laterálnych zárezov po okrajoch zarovnaného stropu *Laugdecken* rozpúšťaním v dôsledku prirodzenej konvekcie vody podľa Kempeho et al. (1975) uskutočňuje v plytkej freatickej zóne asi 1 až 2 m pod stagnujúcou hladinou podzemnej vody a nevzťahuje sa na vodnú hladinu či eróziu bázu.

Kempe (1976) navyše vysvetľuje aj vytváranie viacerých laterálnych zárezov typu *Laugdecken* nad sebou súčasne, keď symetricky na oboch stranách chodby v určitých výškových pozíciách na skalných stenách laterálne pôsobiť čiastkové pomalé konvekčné prúdenie vody. V takýchto prípadoch laterálne zárezy so zarovnanými stropnými plôškami nezodpovedajú fázam stagnácie vodnej hladiny. Podobne Lange (1964) vysvetľuje vytváranie rovných stropných plôšok planárnych kupol bez súvisu s hladinou vody.

Keďže Kempe (1976) poukazuje na vytváranie viacerých *Laugdecken* nad sebou súčasne, pod nimi sa vytvárajú aj nim výškovo prislúchajúce *Facetten*. Takisto Lange (1963) načrtáva vytváranie šikmých skalných povrchov *planes of repose* naraz vo viacerých výškových pozíciách.

Mnohé jaskyne prešli viacerými vývojovými fázami, počas ktorých sa vytváraním mladších geomorfologických tvarov úplne alebo čiastočne remodelujú staršie tvary. V takýchto prípadoch sa staršie tvary, na základe ktorých možno viac či menej rekonštruovať charakter pôvodných priestorov, zväčša zachovali iba v miestach, kde boli menej vystavené účinku morfogenetických procesov v mladšej fáze vývoja jaskýň. Osborne (2007) analyzuje liti-fikované paleokrasové turbiditné sedimenty, ktoré sa zachovali v bočnej dutine (obr. 3) na okraji hlavnej rúrovitej, riečne modelovanej chodby v mladšom štádiu vývoja hornej časti jaskyne Okno.

Na postupnosť vývoja niektorých geomorfologických tvarov poukazujú aj morfostratigrafické vzťahy vyplývajúce z ich vzájomnej polohy. Niektoré výklenky môžu predstavovať zvyšky pôvodných tvarov, ktoré sa vytvárali v prvotnom štádiu vývoja jaskýň a môžu byť „zrezané“ mladšími tvarmi. Iné výklenky sa mohli vytvárať súčasne s modeláciou hlavných tvarov, prípadne počas čiastočnej remodelácie sa zahlbili do hlavných tvarov (napr. facetované výklenky v Belianskej jaskyni po stranách oválnych siení a dómov). Pozoruhodný facetovaný výklenok s planárnou stropnou plochou v Ochtingskej aragonitovej jaskyni (v priestore pri okraji Hviezdnej siene na prechode do Čarovnej chodby) je vyhlbený do strmej šikmej steny (*Facetten*, *plane of repose*), pričom planárna stropná plocha výklenku je výškovo pod laterálnym zárezom v najširšom mieste priečného profilu chodby.

ZÁVER

Facetované výklenky vyhlbené v skalných stenách nepatria medzi najpozoruhodnejšie morfologické tvary v podzemných priestoroch, avšak poukazujú na určité osobitosti vývoja jaskýň alebo ich častí. Známe sú viaceré morfologické typy týchto výklenkov, ktoré v základných rysoch charakterizuje tento článok. Keďže názory na vznik niektorých typov facetovaných výklenkov sú diskutabilné, v rámci geomorfologického výskumu jaskýň im treba venovať väčšiu pozornosť. Morfologické znaky výklenkov sa úzko vzťahujú na podmienky a procesy ich genézy. V mnohých prípadoch pripomínajú, resp. dokladajú prvotné, embryonálne tvary vývoja jaskýň alebo ich častí, napr. zvislou tektonickou poruchou predurčené facetované výklenky s plochým stropným povrchom. Objasnenie genézy týchto pozoruhodných geomorfologických tvarov je problematické a diskutabilné najmä v prípadoch, ak sa nevytvorili v nadväznosti na iné väčšie planačné tvary alebo nie sú súčasťami horizontálnych chodieb predstavujúcich jaskynnú úroveň.

LITERATÚRA

- ANDREJCHUK, V. 1992. O proischozhenii polygonal'nykh sečenij peščernykh chodov. Izučeniye ural'skikh peščer, doklady 2. i 3. konferencii speleologov Urala. Perm, 103–105.
- ANDREJCHUK, V. 1996. Gypsum Karst of the Pre-Ural Region, Russia. In Klimchouk, A. – Lowe, D. – Cooper, A. – Sauro, U. (eds.): Gypsum karst of the world. International Journal of Speleology, 25, 3–4, 285–292.
- BELLA, P. 1998. Morfológické a genetické znaky Ochtingskej aragonitovej jaskyne. Aragonit, 3, 3–7.
- BELLA, P. 2004. Planačné formy jaskynného georeliéfu. In Bella, P. (ed.): Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov zo 4. vedeckej konferencie. Liptovský Mikuláš, 20–34.
- BELLA, P. – URATA, K. 2002. Podsedimentovité korózne tvary skalného georeliéfu v Ochtingskej aragonitovej jaskyni. Aragonit, 7, 8–11.

- BELLA, P. – URATA, K. 2003. Fluktučné záplavové a postzáplavové vertikálne žľaby v jaskyniach – základné poznatky a typológia. *Aragonit*, 8, 10–14.
- BREETZ, J. H. 1942. Vadose and phreatic features of limestone caverns. *Journal of Geology*, 50, 675–811.
- CŠER, F. 1988. Role and morphological traces of mixing corrosion in caves. *International Symposium on Physical, Chemical and Hydrological Research of Karst, Communications*, Košice, 132–145.
- CŠER, F. – SZENTHE, I. 1986. The way of cave formation by mixing corrosion. 9th International Congress of Speleology, Communications, 1, Barcelona, 277–280.
- DEMEK, J. – MARVAN, P. – PANOŠ, V. – RAUŠER, J. 1964. Formy zvětrávání a odnosu žuly a jejich závislost na podnebí. *Rozprawy ČSAV*, 74, Řada matematických a přírodních věd, sešit 9, Praha, 59 s.
- FRUMKIN, A. 1994. Morphology and development of salt caves. *Bulletin of the National Speleological Society*, 56, 82–95.
- FRUMKIN, A. 2000. Speleogenesis in Salt – The Mount Sedom Area, Israel. In Klimchouk, A. B. – Ford, D. C. – Palmer, A. N. – Dreybrodt, W. (eds.): *Speleogenesis. Evolution of Karst Aquifers*. Huntsville, Alabama, U. S. A., 443–451.
- GOODMAN, L. R. 1964. Planes of repose in Höllern, Germany. *Cave Notes*, 6, 3, 17–19.
- GRIPP, K. 1912. Über den Gipsberg in Segeberg und die in ihm vorhandene Höhle. *Hamburg wissenschaftliche Anstalten*, 30, 6, 35–51.
- HOCHMUTH, Z. 2004. Príspevok ku genéze drobných foriem modelácie jaskynných chodieb v Medzevskej pahorkatine. In Bella, P. (ed.): *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov zo 4. vedeckej konferencie*. Liptovský Mikuláš, 35–42.
- HOCHMUTH, Z. 2007. Opis jaskynných priestorov. In Soják, M. – Terray, M. (eds.): *Moldavská jaskyňa v zrkadle dejín*. MÚ, Moldava nad Bodvou, 15–24.
- KEMPE, S. 1970. Beiträge zum Problem der Speläogenese im Gips unter besonderer Berücksichtigung der Unterwasserphase. *Die Höhle*, 21, 3, 126–134.
- KEMPE, S. 1972. Cave genesis in gypsum with particular reference to underwater conditions. *Cave Science*, 49, 1–6.
- KEMPE, S. 1976. Höhlenbildung und Wasserkörper in Stillwasserbereich. In Panoš, V. (ed.): *Proceeding of the 6th International Congress of Speleology – Olomouc (1973)*, 4, 125–132.
- KEMPE, S. 1996. Gypsum karst of Germany. In Klimchouk, A. – Lowe, D. – Cooper, A. – Sauro, U. (eds.): *Gypsum karst of the world*. *International Journal of Speleology*, 25, 3–4, 209–224.
- KEMPE, S. – BRANDT, A. – SEEGER, M. – VLADI, F. 1975. „Facetten“ and „Laugdecken“, the typical morphological elements of caves developed in standing water. *Annales des Spéléologie*, 30, 4, 705–708.
- LANGE, A. L. 1962. Water level planes in caves. *Cave Notes*, 4, 2, 12–16.
- LANGE, A. L. 1963. Planes of repose in caves. *Cave Notes*, 5, 6, 41–48.
- LANGE, A. L. 1964. Planar domes in solution caves. *Cave Notes*, 6, 3, 20–23.
- LANGE, A. L. 1968. The changing geometry of cave structures. Part III: Summary of solution processes. *Caves and Karst*, 10, 3, 29–32.
- LAURITZEN, S. E. – LUNDBERG, J. 2000. Solutional and erosional morphology. In Klimchouk, A. B. – Ford, D. C. – Palmer, A. N. – Dreybrodt, W. (eds.): *Speleogenesis. Evolution of Karst Aquifers*. Huntsville, Alabama, U. S. A., 408–426.
- MALKOV, V. N. – GURLAKO, E. I. – MONACHOVA, L. B. – ŠAVRINA, E. V. – GURLAKO, V. A. – FRANG, N. A. 2001. Karst i peščery Pinežja. *Asociacija EKOST*, Moskva, 208 s.
- OSBORNE, R. A. L. 2007. Intensely lithified paleokarst deposits in Okno Cave, Demänovská Valley (Slovakia). *Geologica Carpathica*, 58, 6, 565–578.
- PANOŠ, V. 2001. Karsologická a speleologická terminológia. *Knižné centrum*, Žilina, 352 s.
- REINBOTH, F. 1971. Zum Problem der Facetten- und Laugdeckenbildung in Gipshöhlen. *Die Höhle*, 22, 3, 88–92.
- REINBOTH, F. 1992. Laborversuche zur Entstehung von Stillwasserfacetten und Laugdecken – mit einem kritischen Überblick zum Stand der Diskussion. *Die Höhle*, 43, 1, 1–18.

GEOLOGICKÝ PRIESKUM HRUŠOVSKÉJ JASKYNE V SLOVENSKOM KRASE

Lukáš Vlček

Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; vlcek@ssj.sk

L. Vlček: Geological research of the Hrušovská Cave in the Slovak Karst

Abstract: Hrušovská Cave, located in the area of Silická Plateau, Slovak Karst, was created in Middle-Upper Triassic limestones of Silica Nappe, Silica Unit. It is the typical outflow fluviokarst cave with fluvial modelated passages and some more or less big domes. From the lithological point of view the cave is formed in light-grey Wetterstein limestones (*Ladinian – Cordevollian*), rich of fossils. In the surroundings of the cave there are outcrops of underlying Scythian Verfe Formation: non-karst sandstones and shales – Szin and Bódvaszilás beds, represented the barrier for the underground karst waters. They were known as travertines close by the cave and the karst spring, but they were exploited in the past. Hrušovská Cave was created on the tectonic scheme of subvertical fissures and faults, mostly with NW – SE (NNW – SSE) and NE – SW direction; the NW – SE oriented structures are dominant. The tectonic predisposition of the massif determined the origin of spatial structure of cave passages, following the direction of the fissures and faults. The structure-geological conditions established in the cave are corresponding with macro-scale tectonics on the surface of Slovak Karst area. The sedimentary filling contains the sediments of clay, fine sandy fraction, but mostly the red-brown clays with high content of Fe- and clay minerals. The feldspar clastics evidence the fluvial material transfer from the non-karst areas, maybe south part of Slovenské rudohorie Mts. The small Fe-concretions findings are the evidence of communication between the cave and the surface of karstic plateau. This is the evidence about the existence of huge unknown underground spaces behind the known passages of Hrušovská Cave, taking away the water from Silická Plateau. There are important calcite speleothems in the cave, which formed rare geomorphological structures and forms. From the amount of dripstone decoration mostly the eccentric crystalline forms, rich helictites and dripstone drums are remarkable, which occurred particularly in the Dóm SSS and Dóm optimizmu Halls. One nice example of stegamite dripstone forms is present here. The walls and bottom sinter crusts in some passages of cave are someplace corroded by „guano pots“ with important phosphate minerals fillings.

Key words: Hrušovská Cave, Slovak Karst, Silica Unit, fluviokarst caves, geological determination of speleogenesis

ÚVOD

Predkladaná práca vznikla ako sumarizačná správa z geologického prieskumu národnej prírodnej pamiatky Hrušovská jaskyňa,

ktorý bol zahrnutý do plánu hlavných úloh Správy slovenských jaskýň v rokoch 2006 a 2007. Okrem základného speleologického prieskumu a opisu jaskyne (Boroš a Ščuka, 1984) o tejto lokalite doteraz neexistovali

žiadne rozsiahlejšie správy. Komplexným geologickým prieskumom sa doteraz nikto nezaoberal. Prvotný geologický prieskum jaskyne sa zamerával najmä na štúdium litológie horninového prostredia jaskyne a jeho štruktúro-

-geologických pomerov, ktoré vytvárajú základné predispozície na vznik jaskynných priestorov. Analyzoval sa aj vplyv geologických pomerov na jaskynný georeliéf a zhodnotil sa výskyt anorganického výplne jaskyne a jednotlivých tvarov jaskynnej výzdoby.

LOKALIZÁCIA JASKYNE

Súradnice vchodu:

19°39'46" východná zemepisná dĺžka

49°15'40" severná zemepisná šírka

E. č. 2124 (Bella a Holúbek, 1999)

E. č. 2760 (Bella et al., 2007)

Jaskyňa je situovaná na východnom úpätí Silickej planiny v blízkosti obce Hrušov a je známa od roku 1978, keď do podzemia cez horný občasný výver vyvierajúcej Eveteš prenikli prví jaskyniari.

Silická planina predstavuje najväčšiu z planín Slovenského krasu – asi 150 km² – a je zároveň najväčším geomorfologickým podcelkom celku Slovenský kras (Mazúr a Lukniš, 1978), najbohatším na povrchové i podzemné krasové javy. Povrch planiny je husto posiaty hlbokými a širokými závrťmi a škrapovými poliami. Jaskyne (Domica, Gombasecká, Krásnohorská, Ardovská, Milada a iné) i hlboké priepasti (Brázda, Veľká Buková, Malý Žomboy, Silická ľadnica a iné), ktoré sa na planine nachádzajú, sú mimoriadne významné svojou rozlohou, výplňami, paleontologickými i archeologickými objavmi.

Hrušovská jaskyňa sa nachádza na úpätí južného svahu Silickej planiny, pod sedlom Soroška (obr. 1). Jej poloha je na kontakte Silickej planiny s planinou Horný vrch, preto bola v niektorých prácach zaraďovaná aj do územia Horného vrchu (napr. Erdős, 1990). Je najlepšie prístupná po spevnenej asfaltovej ceste smerujúcej na západ od obce Jablonov nad Turňou smerom k Hrušovským rybníkom. Po 2 km cesta vchádza do chalupárskej osady, uprostred ktorej sa nachádza oplotená a vodárenským objektom prekrytá zberná nádrž Hrušovskej vyvierajúcej – Eveteš (obr. 2). Inou alternatívou je prístup od obce Hrušov asfaltovou cestou smerom na sever – okolo Hrušovských rybníkov, ktoré napája vyvierajúca z jaskyne, až pod svah Silickej planiny. Ku vchodu sa dá dostať pešo poza vodárenský objekt. Leží asi 100 m západne od starého kameňolomu, resp. kamennej haldy z budovania železničného tunela Šomoška. Vchod je nenápadný, umiestnený v strmom zalesnenom svahu nad suchým povodňovým korytom vyvierajúcej, ktorým počas príválov vôd preteká zvýšený stav vody. V koryte sú umiestnené geologické vrty. Nad strmou terénnou priehlbínou, v ktorej sa v hĺbke dvoch metrov nachádza ochranný uzáver jaskyne, je na skalnom bloku pripevnená plechová tabuľka so štandardným označením národnej prírodnej pamiatky Slovenskej republiky a pamiatky svetového významu UNESCO, podľa ktorých sa dá vchod lokalizovať i v neprehľadnom teréne.

Jaskyňa je vytvorená vo wettersteinských vápencoch silicika (silického príkrovu). Ob-

lasť, v ktorej sa nachádza, patrí z regionálne-geologického hľadiska do gemerského pásma, Vnútrohých Západných Karpát, celku Slovenský kras.

STRUČNÁ HISTÓRIA OBJAVU A PRIESKUMOV V JASKYNI

Jaskyňu objavili R. Boroš a T. Lazár 10. mája 1978. Do podzemia prenikli cez vysoko vo svahu položenú občasne zaplavovanú chodbu vyvierajúcej Eveteš (Erdős, 1978; Buzinkay, 1979; Boroš a Ščuka, 1984; Hlaváč, 1992; obr. 3). Samotný objav je detailne opísaný v práci Boroša a Ščuku (1984). Krátko po objavení jaskyňu preskúmali a zmapovali členovia oblastnej skupiny Slovenskej speleologickej spoločnosti – Rožňava. Priestory boli zmapované v dĺžke 780 m. Ešte pred objavom jaskynných priestorov prebiehal hydrogeologický výskum v okolí vyvierajúcej pracovníkmi



Obr. 2. Vodárenský objekt vyvierajúcej Eveteš. Foto: P. Staník

Fig. 2. The waterworks building of Eveteš Spring. Photo: P. Staník



Obr. 3. Vchod do Hrušovskej jaskyne. Foto: L. Vlček

Fig. 3. The entrance to Hrušovská Cave. Photo: L. Vlček



Obr. 1. Schematická mapa okolia Hrušovskej jaskyne.

Fig. 1. Schematic plan of surrounding of Hrušovská Cave.



Obr. 4. Rožňavská chodba. Foto: P. Staník
Fig. 4. Rožňavská Passage. Photo: P. Staník

IGHP, n. p., závodu Košice (zmienka in Boroš a Ščuka, 1984) či SHMÚ (ústna zmienka p. Kassa in Hochmuth, 2000a). Z dlhodobého pozorovania zmien výdatnosti vyvieračky zistili jej periodické vyprázdňovanie sa, ako aj pravidelné zmeny výdatnosti v krátkodobých intervaloch. V devätnástom storočí bola lokalita, na ktorej sa dnes jaskyňa nachádza, známa aj vďaka mohutnému výskytu travertínu v závere údolia, tesne pred vyvieračkou. Travertín sa odtiaľto úplne odťal.

Pôdorysná mapa jaskyne, publikovaná v Slovenskom krase, roč. 22, pochádza z meraní A. Buzinkaya, R. Boroša, M. Hujdiča a T. Lazára (Boroš a Ščuka, 1984). Priestory jaskyne sú v citovanej práci pomenované ako Dóm fundovaných – ťahly dómovitý priestor S – J smeru, niekoľko metrov od vchodu južne ústiace do sifónu smerujúceho k vyvieračke a severne pokračujúci do vodným tokom pretekajúcej vysokej kľukatej chodby zvanej Meander. Do Meandra zo západu ústi Mokrá chodba, ktorou priteká voda z priestorov položených ďalej v masíve (chodba Ave Mária). Na sever Meander pokračuje pomerne rozľahlou Rožňavskou chodbou (obr. 4) s jednou výraznou, severne smerujúcou odbočkou a jednou južne smerujúcou chodbou s aktívnym vodným tokom, ktorý sa po sifónálnom úseku opäť objavuje v Mokrej chodbe. V závere Rožňavskej chodby sa nachádzajú dva dómy vyvinuté v úrovniach nad sebou – nižšie ležiaci Dóm SSS, smerujúci na SZ, kde sa končí hlinenou zátkou, a vyššie ležiaci Dóm optimizmu s nádhernou heliktitovou výzdobou. Buzinkay (1979) v článku v Krásach Slovenska pomenoval aj visutý rozšírený priestor v chodbe Meander ako Plšia sieň a Rožňavskú chodbu (nazvanú v jeho príspevku Suchou chodbou) rozčlenil na Korzo, predstavujúce začiatok chodby po križovatku s vodnou chodbou Ave Mária. Za Korzom podľa neho pokračuje Monza, predstavujúca križovatku niekoľkých chodieb tesne pred Dómom SSS a Sálou optimizmu. V predkladanej správe používame všetky z hore uvedených názvov okrem názvu Suchá chodba, ktorý predstavuje ekvivalent Rožňavskej chodby. Takisto nepoužívame názov Dóm speleológov (Buzinkay et al., 2001), ktorý je ekvivalentom názvu Dóm SSS.

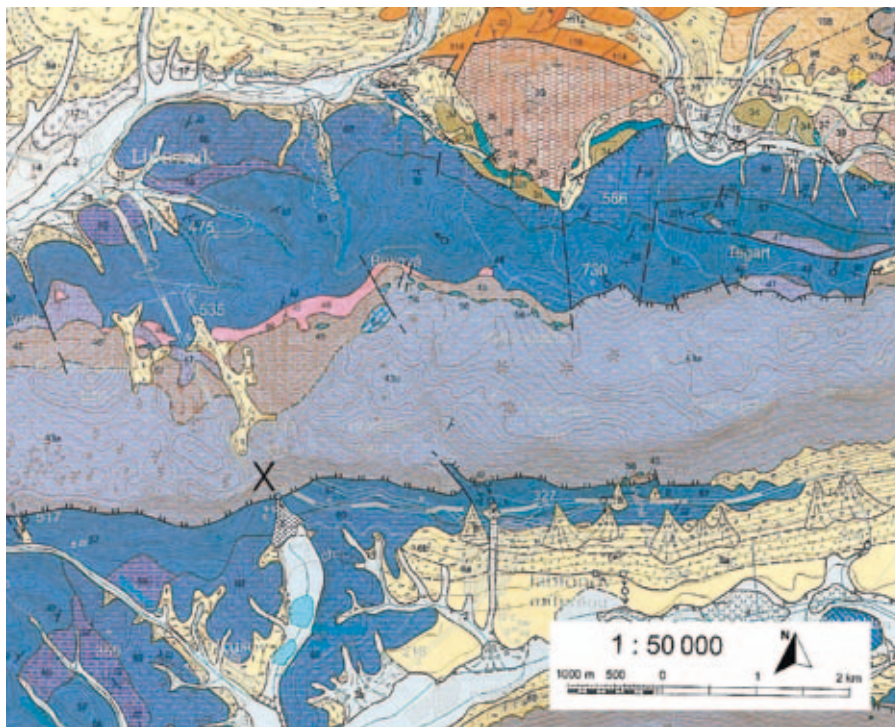
V posledných rokoch sa objavilo niekoľko veľmi stručných zmienok o jaskyni v súvislosti s vyhlasovaním jaskýň Slovenského a Aggteleckého krasu za súčasť svetového prírodného

dedičstva. Hrušovská jaskyňa figuruje v zozname spoločne s lokalitami Domica, Diviacka priepasť, Drienovská jaskyňa, Gombasecká jaskyňa, Silická ľadnica, Jasovská jaskyňa, Krásnohorská jaskyňa, Ochtinská aragonitová jaskyňa, Obrovská priepasť, jaskyňa Skalísty potok, Kunia priepasť, Snežná diera a Zvonivá jama (Bella, 1996; Bella a Klinda, 1996; Bella a Rozložník, 1999; Hlaváč a Bella, 1996; Kilík, 2006; Rozložník, 1997). Krátka zmienka sa objavila aj v monografii Chránená krajinná oblasť Slovenský kras – biosférická rezervácia (Karasová, 1994) a v zborníku referátov z konferencie Výskum, využívanie a ochrana jaskýň (Bolaček a Horváth, 2002). Čo sa týka doterajších odborných výskumov, tie sú obmedzené na chiropterologický monitoring (Matis, 2000) alebo sporadic-

ké mineralogické pozorovania (Čílek, 2003). Až pracovníci Správy slovenských jaskýň (SSJ) a Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva (SMOPaJ) v Liptovskom Mikuláši sa začali venovať klimatologickému (SSJ, 2006) a hydrologickému monitoringu (SSJ, 2008), geomorfológii (SMOPaJ, 2007 – 2008) či geologickej stavbe jaskyne (SSJ, 2007). Práve opis geologickej stavby daného územia a jej vplyv na vznik a vývoj Hrušovskej jaskyne je predmetom tejto správy; predkladaný príspevok je zhrnutím výsledkov geologického výskumu zosumarizovaného v záverečnej práci Vlčeka (2007). Z uvedeného prehľadu vidieť, že kým niektoré jaskyne Slovenského krasu (napr. Domica, Gombasecká jaskyňa) majú rozsiahlu tradíciu výskumov a existuje o nich bohatá literatúra, Hrušovská jaskyňa, napriek tomu, že bola zaradená do zoznamu svetového prírodného dedičstva, je v literatúre stále pomerne neznámou lokalitou.

GEOLOGICKÉ POMERY OKOLIA JASKYNE

Litotektonická stavba predmetného územia je podmienená príkravovou stavbou Slovenského krasu, ktorej myšlienku na tomto



Obr. 5. Geologická mapa okolia Hrušovskej jaskyne – výrez z geologickej mapy Slovenského krasu 1 : 50 000 (Mello et al., 1996). Legenda: **kvartér:** 5 – travertíny: sypké a kompaktné (holocén), 6a – deluviálne sedimenty, prevažne hlinité s úlomkami hornín (pleistocén – holocén), 6b – deluviálne sedimenty hlinito-kamenité a kamenité (pleistocén – holocén), **silicikum:** 57 – sinské vrstvy: bridlice, slienité vápence a vápence (vrchný namal – spodný a stredný spat), 59 – silickojablonické vrstvy: piesčité vápence, piesčité bridlice a pieskovce (namal – spodný spat), 60 – bodvasilášske vrstvy: pestré pieskovce a bridlice (spodný skýt: griesbach – spodný namal), 43a – wettersteinské rífové vápence (ladin – kordevol). *križikom je označená poloha vchodu do Hrušovskej jaskyne

Fig. 5. Geological map of the surroundings of Hrušovská Cave – cut from the Geological map of Slovak Karst in the scale 1 : 50 000 (Mello et al., 1996). Legend: **Quaternary:** 5 – travertines: loose and compact (Holocene), 6a – deluvial sediments: predominantly loamy with rock debris (Pleistocene – Holocene), 6b – deluvial sediments: loamy-stony and stony (Pleistocene – Holocene), **Silica Unit:** 57 – Szin Beds: shales, marlstones and limestones (Upper Nammalian – Lower and Middle Spathian), 59 – Silická Jablonica Beds: sandy limestones, sandy shales and sandstones (Nammalian – Lower Spathian), 60 – Bódvaszilás Beds: variegated sandstones and shales (Lower Scythian: Griesbachian – Lower Nammalian), 43a – Wetterstein Reef limestones (Ladinian – Cordevolian). *the small cross shows the entrance to Hrušovská jaskyňa Cave

území zaviedli definíciou silického príkrovu Kozur a Mock (1973a, b). Bezprostredné geologické okolie jaskyne budujú výhradne sedimentárne horniny silicika a kvartérne pokryvné útvary.

Silicikum je štruktúrne najvyššou tektonickou jednotkou príkrovej stavby Vnútrotných Západných Karpát. Vystupuje ako pomerne plocho uložené príkrovové teleso v oblasti Slovenského krasu, Slovenského raja, Galmusu a Muránskej planiny. Toto teleso bolo rozdelené na viaceré čiastkové príkrovy (silický, muránsky, besnícky príkrov). Vrstevný sled silicika siaha od najvyššieho permu až spodného triasu po vrchnú juru (kelovej – oxford). Najstaršie členy silicika (perkupská evaporitová formácia) vystupujú na povrch len veľmi obmedzene – obec Perkupa v severnom Maďarsku, na území Slovenska sú známe len z vrtného prieskumu. Litologická náplň spodného triasu je reprezentovaná piesčito-bridlíčnatým vývojom. Najpodstatnejšiu časť Slovenského krasu však tvoria karbonátové sedimentárne horniny (prevažne vápence) plytkovodných facií stredno- a vrchnotriasového veku. Jurské sedimentárne horniny sú zachované veľmi zriedkavo a sú typické hlbokovodnejšími sedimentmi, ktorými sedimentárny sa záznam silicika končí.

Na území severne až severozápadne od Hrušova v okolí Hrušovskej jaskyne vystupujú na povrch horniny spodného a stredného triasu. Kým mierne zvlnený terén na ploche pred jaskyňou budujú nekrasové horniny spodnotriasového verfénskeho súvrstvia, pozostávajúceho zo spodnoskýtskych bodvasilašských vrstiev (*giesbach* – *spodný namal*) a vrchnoskýtskych szinských vrstiev (*vrchný namal* – *stredný až vrchný spat*), stredný až vrchný trias na južných svahoch planín je tu zastúpený výlučne wettersteinským súvrstvom, tvoreným aniskými rífovými wettersteinskými vápencami (*ladin* – *kordevol*).

Verfénske súvrstvie (skýt, resp. verfén)

Horniny verfénskeho súvrstvia dosahujú v oblasti Slovenského krasu najväčšie plošné rozšírenie v rámci celých Západných Karpát, a to niekoľko desiatok km² (Mello, 1997). V západnej časti Slovenského krasu ich však zaraďujeme do podložnej jednotky turnaika, kým na východe ich od karbonátového komplexu silicika oddeľuje zreteľná prešmyková štruktúra. V minulosti sa v alpsko-karpatskej oblasti súvrstvie rozdeľovalo na dve jednotky nižšieho rádu, a to oddiely „seis“ a „kampil“; toto pomenovanie na území Slovenského krasu prvýkrát použil Vitalis (1909). Spodný trias (skýt, resp. verfén) bol neskôr na základe výskytu amonitovej fauny a konodontov rozdelený na stupne od najstaršieho po najmladší: *giesbach*, *namal* a *spat*. Napriek značnému rozšíreniu súvrstvia sa v Slovenskom krase nachádza len málo lokalít so skamenelinami, podľa ktorých sa horniny dajú užšie stratigraficky začleniť.

Bodvasilašské vrstvy (*giesbach* – *spodný namal*). Pestré pieskovcovo-bridlíčnaté bodvasilašské vrstvy sú najspodnejšími vrstvami verfénskeho súvrstvia. Ich názov bol kodifikovaný na maďarskom území pri obci Bódvaszilás (Kovács et al., 1989) ako „Bodvaszilás

Sandstone Formation“ a nahradil tak dovtedy bežne používaný termín „seiské vrstvy“, resp. „seis“. Pozostávajú z pestrých ílovitých, aleuritických až piesčitých bridlíc, ktoré obsahujú nepravidelné polohy pieskovcov. Bridlice sú rozličnej farby aj zrnitosti, najčastejšie fialové, zelené, sivé až tmavosivé, stredno- až jemnozrnné, smerom nahor viac ílovité. Pieskovce sú sfarbené do siva a petrograficky zodpovedajú kremenným drobám. Celková hrúbka súvrstvia dosahuje 400 až 600 m.

Sínske vrstvy (*vrchný namal* – *stredný až vrchný spat*). Tvoria najvyššiu časť verfénskeho súvrstvia, v minulosti nazývanú „kampilskými vrstvami“, resp. „kampilom“. Typová lokalita vrstiev sa nachádza na maďarskom území pri obci Szin, i keď okolo reprezentatívnosti odkryvu 40 m súvislého profilu sa viedla polemika. Vrstvy však charakterizuje pomerne veľmi monotónny súbor slienitých bridlíc, obsahujúcich vločky sivých, hlavne slienitých vápencov. Bridlice sú sivej alebo sivozelenej farby a zvetrávajú do „špinavožltá“. Sediment v nich obsiahnutý pozostáva z troch zložiek – pelitickej, karbonátovej a podradne psamitckej. Súvrstvie dosahuje celkovú hrúbku medzi 200 až 400 m.

Wettersteinské vápence (ladin – kordevol)

Vápence dostali názov podľa typovej lokality v pohorí Wettersteingebirge v Severných Vápencových Alpách. Ide o najtypickejšiu faciú strednotriasovej karbonátovej platformy. Rozčlenenie tohto komplexu je výsledkom podrobného biostratigrafického výskumu, opierajúceho sa najmä o faunu brachiopódov, vápnitých hubiek, problematik a vápnitých rias z čeľade Dasycladaceae (*dasycladacei*). V komplexe je zastúpených niekoľko typov plytkovodných vápencov – počnúc steinalmskými (*stredný až vrchný anis*), cez wettersteinské (*ladin až kordevol*), waxenecké (resp. tisovecké) vápence (*stredný až vrchný karn*) a dachsteinskými vápencami (*norik*) končiac. Wettersteinské vápence sú bielej až svetlosivej farby, masívne, veľmi zriedka hrubolavcovité a od podložných steinalmských vápencov (*bityn* – *pelsón* – *ilýr*) sa líšia len vekom



Obr. 6. Výbrus vzorky wettersteinského vápence z Hrušovskej jaskyne (zv. 100×). Foto: L. Vlček
Fig. 6. Microscopic cut from the sample of Wetterstein limestone, Hrušovská Cave (100× enlarged). Photo: L. Vlček

stanoveným na základe fosílií. Wettersteinské vápence sú buď lagunárne riasovo-stromatolitové vápence, veľmi bohaté na skameneliny, alebo sa v nich nachádzajú aj rozsiahle telesá rífových vápencov (Mello, 1974; 1975). Práve tento druhý typ vápencov vystupuje na južných svahoch planín a v nich je vyvinutá aj Hrušovská jaskyňa.

Kvartérne sedimenty

Na ploche okolo Hrušovskej jaskyne vystupujú kvartérne sedimenty ako pokryvné útvary vo výraznej miere, a to ako sedimenty úpätých svahových akumulácií, alebo hlavne ako holocénne travertíny. Travertíny vystupujú vo forme pramenných vápencov pri väčšine vyvieraciek Slovenského krasu, miestami aj v podobe dolinných travertínov (Hájska dolina). Travertíny pri Hrušovskej jaskyni boli odhalené už začiatkom minulého storočia. Podobná, rozsahom analogická lokalita, avšak aj s výskytom starších, pleistocénnych travertínov (würm) s nachádza o niekoľko kilometrov ďalej na východ, na úpätí planiny Horný vrch nad obcou Hrhov. I časť samotnej obce leží na travertínovej tabuli, pričom miestny cintorín leží na starších, pleistocénnych pevných travertínoch. Podobne ako v prípade Hrušovskej vyvieracky, aj tu sa hrúbka travertínov pohybuje okolo 8 až 10 m. Holocénne travertíny sú okrovožlté spevnené alebo slabo spevnené a hlinité. Na tejto lokalite robil podrobný malakozoologický výskum Schmidt (ex Mello in Mello et al., 1997), ktorý v bazálnej hlinitej vrstve travertínu zistil vlhkomilné lesné druhy boreálu až atlantiku, dokumentujúce teplé a vlhké obdobie stredného holocénu. Z tohto obdobia môže pochádzať aj značná časť sintrových výplní v Hrušovskej jaskyni. Travertínom v Slovenskom krase včítane spomínaných lokalít sa detailnejšie venuje kapitola v knihe o Krásnohorskej jaskyni (Stankovič a Čílek et al., 2005).

LITOLÓGIA JASKYNE

Hrušovská jaskyňa je vytvorená v litologicke veľmi homogénnom horninovom prostredí. Avšak parciálna zóna jej ponorov sa kedysi určite nachádzala až v zóne kontaktu krasu a nekrasu, o čom svedčí výskyt vnútrojaskynných alochtónnych fluvialných sedimentov. Väčšina vôd v jaskyni však zrejme pochádza z krasového územia budovaného vápencami stredno- až vrchnotriasovej karbonátovej platformy silického príkrovu. Známa časť jaskyne je vytvorená v svetlosivých masívnych rífových wettersteinských vápencoch, detailnejšie opísaných v texte vyššie. Ide o svetlosivé vápence, zvetrávajúce do svetlosiva až biela, s obsahom fosílií, často korózne vypreparovaných na skalnom povrchu stien jaskynných priestorov. Jediná komplikácia litológie vystupuje vo vstupných častiach jaskyne a je podmienená tektonickou dezintegráciou masívu v Dóme fundovaných. V úzkom pásme pozdĺž subvertikálnej štruktúrnej poruchy sa nachádzajú útržky tmavých vápencov akoby gutensteinského typu, svetlosivých dolomitov, tmavosivých slienitých, tektonicky bridličnatých vápencov a žltohnedých až krvavočervených ílovitých nespevnených výplní tektonicky



Obr. 7. Výrazná tektonická dislokácia v Dóme fundovaných. Foto: P. Staník
Fig. 7. The tectonic dislocation in Dóm fundovaných Dome. Photo: P. Staník

rozvretej zóny s integrovanými útržkami skalného masívu (obr. 7). Vrstevnatosť pozorovať v jaskyni len veľmi ojedinele a predstavuje plochy uklonené pod výrazným sklonom k severozápadu (priemerná orientácia vrstevnatosti $320/40^\circ$ – *číselné údaje zo štruktúrogeologických meraní sa ďalej vždy uvádzajú ako smer sklonu/sklon).

Výbrus vápenca poukazuje na grainstone až rudstone s mikrosparitickou základnou hmotou a klastmi tmelu, zriedkavými foraminiferami, článkami Echinodermata a viditeľnými znakmi slabej kataklázy. Obr. 6 zobrazuje detailnú štruktúru vzorky vápenca, odobratej z privchodových partií jaskyne, pri 100-násobnom zväčšení.

TEKTONICKÉ POMERY JASKYNE

Tektonické porušenie horninového masívu silického príkrovu sa podpísalo na vzniku a topografickej štruktúre jaskynných priestorov. Centrálnu časť Silickej planiny medzi Siličou a Krásnohorskou Dlhou Lúkou ohraničujú dva výrazné zlomy SZ – JV smeru, geologickými mapovaniami na území Silickej planiny a Horného vrchu sa zistili aj početné zlomy SSZ – JJV smeru a týmto smerom generálne zodpovedá aj väčšina štruktúrnych porúch zistených v Hrušovskej jaskyni. Vytvorili sa pozdĺž nich pomerne vysoké fluviaľne modelované chodby, často meandrovitého charakteru. Poruchy tohto smeru sú prevažne veľmi strmo až subvertikálne uložené a sú dobre pozorovateľné v rámci celého jaskynného traktu. V osi Dómu SSS sa ťahne výrazná poruchová štruktúra $214/80^\circ$, na ktorú v jej závere nadväzuje stúpajúca chodba pozdĺž mierne uklonenej poruchy $47/41^\circ$. Ich nadväznosť bola sprostredkovaná SSZ – JJV poruchami $270/86^\circ$ a $241/86^\circ$. V Dóme optimizmu nad Dómom SSS možno pozorovať viac-menej paralelné SZ – JV orientované tektonické štruktúry, a to jednak vo vstupnej a strednej časti dómu, ktoré priečne pretínajú výrazné poruchy $259/63^\circ$, $77/70^\circ$ a $79/72^\circ$, jednak v jeho závere – v chodbe so stegamitom, ktorá je vytvorená pozdĺž porúch $59/72^\circ$ a $77/81^\circ$. Priamo pod týmito priestormi leží sústava pomerne menších chodieb, v ktorých vznik podmienili tieto isté štruktúry, napr. výrazná porucha $50/63^\circ$ v najsevernejšom výbežku labyrintu Monzy. V pokračovaní Rožňavskej chodby smerom

(analogicky ako v Mokrej chodbe) sleduje subvertikálnu poruchu takmer V – Z priebehu a opäť sa lomí smerom na JJV, sledujúc štruktúru $54/86^\circ$. Rozšírenie chodby a jej spätné zalomenie na JZ je podmienené hustou sieťou paralelných tektonických porúch SZ – JV smeru. Výrazné sú napr. subvertikálna $221/89^\circ$ či miernejšie uklonená štruktúra $200/59^\circ$ v zalomení chodby, alebo strmo uklonená porucha $44/81^\circ$, ktorá odhadzuje vodný tok pred Plšou sieťou na výraznú poruchu $76/80^\circ$, pokračujúcu osou chodby až do Dómu fundovaných. S dómom paralelná chodba smerom ku vchodu je vytvorená na poruche $239/86^\circ$ a ďalej pokračujúce privchodové partie sa vyvinuli pozdĺž plôch vrstevnatosti s úklonom na SZ.

Tektonické štruktúry SV – JZ smeru majú prevažne strmo uklonený až subvertikálny charakter a sú v jaskyni menej početné. Najvýraznejšia z nich ($117/72^\circ$) sa nachádza v záverečnej časti jaskyne – medzi Monzou a Dómom SSS. Je na nej vytvorená vertikálna chodba prepájajúca Monzu s Dómom optimizmu. Predpokladáme, že paralelná, vodou zaplavená chodba Ave Mária v nižšej úrovni jaskyne sa vytvorila takisto na analogicky orientovanej štruktúrnej poruche. Ďalší výskyt SV – JZ porúch je v strednej časti Korza. Spomenuté štruktúry (výrazné najmä $106/77^\circ$, $149/45^\circ$) na tomto mieste podmienili zalomenie chodby smerom na juh, kam ďalej pokračuje pozdĺž S – J orientovanej poruchy (obr. 8). Výrazne tektonicky predisponovaný je Dóm fundovaných. V ňom vystupujú tak štruktúry SV – JZ smeru (napríklad $108/86^\circ$, $134/81^\circ$ vo vstupnej časti), ako aj výrazná zlomová zóna JJV – ZSZ smeru ($194/81^\circ$), ktoré spôsobujú zníženie stability tohto priestoru. Kým v ostatných priesto-

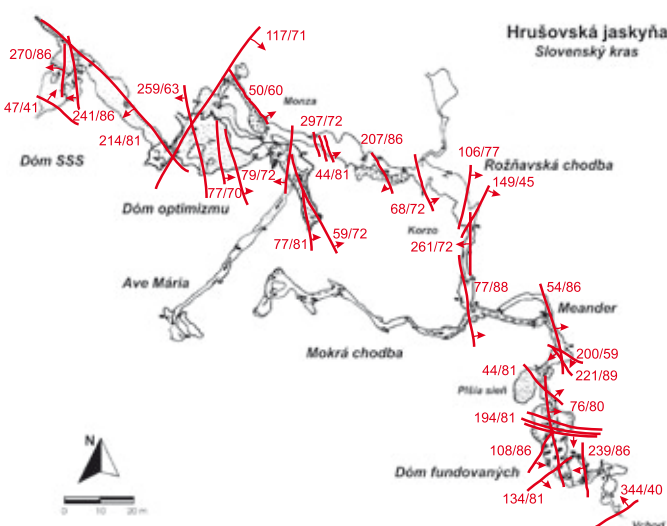
na východ pretínajú chodbu Korza poruchy série paralelných porúch (z nich najvýraznejšie $44/80^\circ$, tvoriace tektonicky porušenú zónu, alebo výrazné $207/86^\circ$, $68/20^\circ$). Korzo sa v smere ku vchodu plynuje lomí na juh, kde sleduje poruchy $261/72^\circ$, $77/88^\circ$ až po križovatku s Mokrou chodbou. Nadväzujúca chodba Meander, ktorá je priamym pokračovaním pomerne priamej Mokrej chodby, spočiatku



Obr. 8. Aktívna jaskynná chodba vytvorená na systéme výrazných S – J subvertikálnych porúch. Foto: P. Staník
Fig. 8. The active cave corridor created on the N – S subvertical tectonic structures. Photo: P. Staník

roch jaskyne sme k tektonickým štruktúram pristupovali ako k poruchám bez kinematických markerov, zlom v Dóme fundovaných má odokrytú plochu s viditeľnými striáciami, za pomoci ktorých možno dešifrovať pohyb, ktorý pozdĺž štruktúry prebiehal. Lineácie na tektonickom zrkadle poukazujú na dextrálny horizontálny posun. V 1 m širokej zlomovej zóne nastala tlaková dezintegrácia horniny a počas tenzného režimu bola vyplnená sekundárnymi výplňami. Priebeh dislokácie je viac-menej paralelný so svahom, od ktorého sa nachádza v horizontálnej vzdialenosti len 30 m.

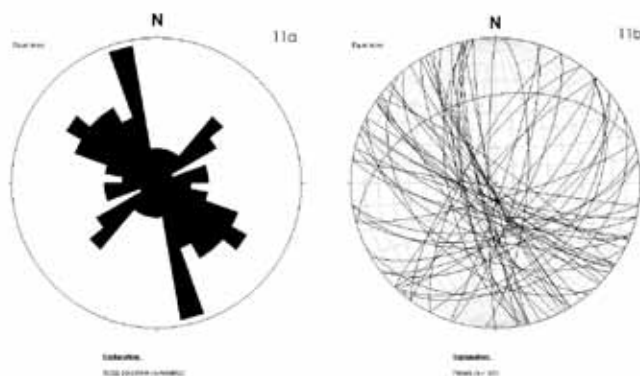
Pri pohľade na pôdorysnú mapu jaskyne (obr. 9) vystupuje do popredia SSZ – JJV až



Obr. 9. Pôdorysná mapa Hrušovskej jaskyne so znázornením najvýraznejších zmeraných tektonických porúch. Podľa Boroša a Ščuka (1984), upravené.
Fig. 9. The sketch of Hrušovská Cave with drawing of the most important tectonic structures. After Boroš & Ščuka (1984), modified.

SZ – JV generálny smer jaskynných chodieb, s občasnými, podradne sa vyskytujúcimi SV – JZ zalomeniami. Štruktúra jaskynnej siete priamo korešponduje s tektonickou predispozíciou masívu. Jaskynné chodby vznikli buď pozdĺž štruktúrnych porúch (prevažne priestory v západnej časti jaskyne – Dóm SSS, Dóm optimizmu, Monza), alebo pod uhlom okolo 33°, šikmo na ich smer (Korzo, Meander, Dóm fundovaných). Aj napriek tomu, že pre sťažené hydrologické podmienky sa geologický prieskum nevykonával v priestoroch chodieb Ave Mária a Mokrej chodby, predpokladáme, že i ony patria k prvej skupine opísaných priestorov. Ich pomerne malá šírka a prevažne priamočiary či jednočuchový a pod nízkym uhlom lomený priebeh svedčia o vytvorení týchto chodieb pozdĺž tektonických porúch prevažne JZ – SV smeru (Ave Mária) alebo kombinovaných ZJZ – VSV a ZSZ – VJV smeru (Mokrý chodba).

V jaskyni sme uskutočnili 62 meraní orientácie tektonických porúch a štatistický súbor dát sme vyhodnotili pomocou štruktúrnych diagramov. Využili sme stereografickú projekciu na spodnú hemisféru a z nameraných údajov zostrojili štruktúrny diagram metódou veľkých oblúkov a symetrický ružicový diagram, znázorňujúci orientáciu štruktúr (obr. 10).



Obr. 10. Štruktúrne diagramy znázorňujúce priestorovú orientáciu tektonických štruktúr nameraných v jaskyni ($n=64$): a) štruktúrny diagram veľkých oblúkov, b) symetrický ružicový štruktúrny diagram

Fig. 10. The structure diagrams shows the orientation of tectonic structures in the cave ($n=64$): a) Great Circles method structure diagram of tectonic structures, b) symmetric rose diagram of tectonic structures



Obr. 11. Guánové hrdce v strednej časti jaskyne. Foto: L. Vlček
Fig. 11. Guano pots in the middle part of the cave. Photo: L. Vlček

POZNÁMKY K VÝSKYTU SEDIMENTÁRNEJ VÝPLNE V JASKYNI

Hrušovskú jaskyňu vytvoril podzemný vodný tok v stredno- až vrchnotriasových vápencoch silického príkrovu v troch vývojových úrovniach. Ide o typickú výverovú fluvio-krasovú jaskyňu, ktorú tvoria prevažne riečne modelované chodby, miestami prechádzajúce do menších siení i väčších dômov, miestami rúťového charakteru. Prevažne rúťový charakter má výlučne Dóm fundovaných, ktorého dno tvoria nakopené horninové bloky, nepracované balvany až štrk. Chodba Meander má vodou omývané dno bez sedimentárnej výplne, len miestami sa tu zachovali vo visutých polohách sedimenty jemnej íľovitej až piesčitej frakcie. Íľovité povlaky vo vysokých polohách v chodbe svedčia o občasnom zdvíhaní hladiny podzemného toku a zaplavovaní jaskynných priestorov do značnej výšky. Významná akumulácia jemných riečnych sedimentov vyplňa dno Plšej siene. Suchá Rožňavská chodba nesie znaky občasného zaplavovania v súčasnej dobe len do výšky okolo jedného metra. Vyššie sú síce na stenách uložené povlaky íľov, avšak evidentne staršieho veku. Jemné hliny s vysokým obsahom íľových minerálov tvoria dnovú výplň chodieb až po Dóm SSS. Dóm optimizmu a priestory v jeho okolí sa vyznačujú špecifickou akumuláciou hnedou lepkavou hlinou s vysokým obsahom železa.

V jaskyni sa nachádzajú aj významné akumulácie netopierieho guána. Z viacerých dôvodov sa možno nazdávať, že ide o sedimenty vysokého veku. Väčšie akumulácie sa nachádzajú na dne guánových hrdcov, chemicky vykorodovaných do podkladového vápna (obr. 11). Tieto nálezy svedčia o hojnom výskytu netopierov v minulosti, keď vytvárali okrem zimných hibernačných kolónií i bohaté letné kolónie, aké sa v súčasnosti v jaskyni nevyskytujú. Guánové hrdce ako pomerne málo častý jav boli dosiaľ známe len z lokalít Domica a Ardovská jaskyňa (Kettner, 1948; Kašpar, 1934, 1940). Predstavujú významné geomorfologické i mineralogické pozoruhodnosti. Dokazujú, že jaskyňa je zimoviskom netopierov už

značne dlhú dobu – podľa rozmerov hrdcov najmenej niekoľko tisíc rokov, čo podľa Číleka (2003) znamená, že jaskyňa mala v minulosti väčší a lepšie prístupný vchod.

Práve guánové hrdce a spomínané akumulácie biogénnych sedimentov dali podnet na orientačný mineralogický výskum Mn-oxidov a fosfátových kôr. Čílek (2003) sa venoval odberu a vyhodnoteniu 14 vzoriek nekalcitových minerálov. Vzorky sa odobrali v Rožňavskej chodbe vo vzdialenosti 30 až 120 m od križovatky s Meandrom, a to hlavne pri dne a na bokoch chodby. Indikátorom prítomnosti fosfátových minerálov sú práve korózne guánové hrdce na stenách, stenových a podlahových sintroch. Guánové hrdce tu dosahujú priemer až 20 cm a hĺbku okolo 15 cm. Guáno je z nich dnes buď úplne odláchnuté, pravdepodobne následkom extrémneho hydrologického stavu, pri ktorom voda vystúpila od neďalekého aktívneho toku až na úroveň fosilného riečiska Rožňavskej chodby, alebo sa vyskytuje len ako tenký povlak.

Fosfátové minerály vystupujú v jaskyni v podobe jemných, niekoľko mm hrubých hnedastých povlakov na povrchu kvapľov a sintrov – hydroxylapatit (určený za pomoci difraktometra K. Melkom in Čílek, 2003) alebo ako sivohnedá mazľavá hrdkovitá hmota podobná íľovým minerálom na dne guánových hrdcov – hojne rozšírený fosfátový minerál ardealit (určený energo-disperzným analyzátorom röntgenového žiarenia A. Langrovou in Čílek, 2003). Kašpar (1934, 1940) sa podľa chemickej analýzy domnieval, že tá istá hmota, nachádzajúca sa vo vnútri guánových hrdcov v Domici, je zmesou sadrovca a brushitu. Podľa posledných chemických analýz sa však v guánových hrdcoch nachádza 10 – 30 % ardealitu, zvyšok tvorí rozložené guáno a splavené íľové výplne. V jemnozrnných sedimentárnych povlakoch odobraných zo skalných vyhlbení na dne Rožňavskej chodby sa nepodarilo identifikovať konkrétne minerály oxidov mangánu. Obsahy MnO_2 sa v skúmaných výplniach pohybovali v rozmedzí od 0,7 do 11,9 hm. % pri stabilnom obsahu Fe-hydroxidov (10 – 14 hm. %). V prachových íľoch impregnovaných Mn-oxidmi sa vyskytovali sprievodné minerály kremeň, kalcit, dolomit, illit, kaolinit, plagioklasy a draselné živce. Prekvapivo sa tu nenašiel hematit ani goethit. Z výplavu piesočného sedimentu odobraného z riečiska sa našli drobné guľôčky limonitových konkrécií tvorené podľa röntgenovej analýzy prevažne goethitom a podradne kremeňom, illitom a kaolinitom. Podobné konkrécie sa nachádzajú aj na povrchu planín Slovenského krasu, kde sú viazané na sedimenty typu „terra rossa“ (Čílek, 2003). Limonitové konkrécie sú typické pre povrch planín Slovenského krasu a nie pre ich svahy. Preto ich možno považovať za indikátory toho, že priestory Hrušovskej jaskyne zasahujú až hlboko pod planinu Horného vrchu a komunikujú s jej povrchom.

Z paleokrasového hľadiska považuje Čílek (2003) za najväčší prínos svojej práce hlavne nález plagioklasov a draselných živcov v sedimentoch, ktoré sa doteraz zistili v krasových výplniach na viacerých lokalitách Slovenského krasu (kameňolom Včeláre, jaskyňa Erňa, Drienovská jaskyňa, Krásnohorská jaskyňa a iné). Rozmery živcových klastov v sedi-

toch a ich stupeň zaoblenia svedčia o ich fluválnom transporte. Zdrojovou oblasťou zŕn živcov a kremeňa bolo pravdepodobne Slovenské rudohorie, čo poukazuje na tvorbu podzemných priestorov počas starších vývojových fáz Slovenského krasu vodnými tokmi prameniáciami až v oblasti Slovenského rudohoria.

SINTROVÉ FORMY

Špecifické postavenie v rámci sedimentárnej výplne jaskyne majú sintrové formy. Jaskyňa bola v minulosti známa hlavne fotografiami kalcitovej excentrickej výzdoby alebo opisom stegamitov (Stankovič a Cílek, 2005). Sintrová výzdoba jaskyne je mimoriadne bohatá, a vďaka uzatvoreniu jaskyne sa ju podarilo do dnešného dňa zachovať v pomerne dobrom stave (Iždinský a Staník, 2003). Časť výzdoby však v minulosti podľahla deštrukcii vplyvom návštevnosti jaskyne (Horváth, 2005). V priestoroch jaskyne sú najčastejšie klasické gravitačné sintrové formy (obr. 12), ale veľmi hojné sú i krehké excentrické formy. **Stalaktity a stalagmity** sú hojné v celej jaskyni okrem Dómu fundovaných, v ktorom prevláda rúti-
vá modelácia priestorov. V oblasti aktívneho

riečiska sa tieto formy vyskytujú vo vyššie položených častiach chodieb, mimo dosahu kolísajúcej vodnej hladiny. Najvýraznejšie tvary sa nachádzajú v Dóme SSS, kde dosahuje výška pagodovitých stalagmitov viac než 1 m a dĺžka mohutných stalaktitov vyrastajúcich zo stropu proti nim viac než 5 m. Bohatý je aj výskyt sintrových záclon a jazykov. Významné postavenie majú **sintrové kôry**, ktoré miestami vytvárajú aj niekoľko metrov hrubé akumulácie. Významné kôry sú vytvorené v priestore medzi Dómom SSS a Dómom optimizmu, kde predstavujú mohutný, viac než 15 m dlhý kvapľopád. Niekoľko centimetrov nad vodným tokom, v zóne aerácie a usadzovania vodného filmu od rozprskávajúcej sa tečúcej vody, vznikajú zaujímavé excentrické **pizolity**. Hrušovská jaskyňa je však známa najmä pre **excentrické formy**. Ich najhojnejší výskyt je v závere Dómu SSS, ale hlavne v najvyšších častiach jaskyne – v Dóme optimizmu (obr. 13). V minulosti boli poškodené olamovaním. V týchto miestach sa nachádzal aj azda najznámejší heliktit na Slovensku – „Skalár“, zobrazený na fotografiách vo viacerých publikáciách (na obálke bulletinu Spravodaj SSS 13, 1, 1982; v obrazovej knihe Buzinkay et al., 2002, s. 77; v kapitole o jaskynnej výzdobe v knihe Stankovič a Cílek et al., 2005, s. 75). Skalár sa stal i symbolom neinvestičného fondu Helektit či rovnomeného samizdatovo tlačeneho jaskyniarskeho bulletinu, vychádzajúceho v rokoch 1997 – 1998. Koncom minulého storočia ho neznámy páchatel odlomil a odvezl. Heliktity pozostávajúce zo zrastených dlhých kalcitových kryštálov (fotografia in Stankovič a Cílek et al., 2005, s. 75) sú známe dosiaľ výlučne z Hrušovskej jaskyne. V závere Dómu optimizmu vyrastá z dna jaskynnej chodby mohutný, viac než 2 m vysoký stegamit, nazývaný „Smútočná vrba“. Stegamity sú z územia Slovenska málo známe a dosiaľ sa ich výskumu venovalo len málo prác; prevažná väčšina z nich sa nachádza v oblasti Slovenského krasu, okrem Hrušovskej jaskyne ešte v Domici, Krásnohorskej jaskyni, Drienovskej a Jassovskej jaskyni (Stankovič a Cílek et al., 2005; Stankovič a Cílek, 2005; Gaál in Jakál et al., 2005). V Hrušovskej jaskyni sa na viacerých miestach vyskytujú ďalšie veľmi ojedinelé formy, akými sú sintrové bubny (obr. 14). Nachádzame ich v závere Dómu SSS a v závere Dómu optimizmu. Sú dokonale vyvinuté, pozostávajú z tenkej vrchnej okružlej, mierne uklonenej sintrovej



Obr. 14. Sintrový bubon z Dómu SSS.

Foto: L. Vlček

Fig. 14. Dripstone drum localized in Dóm SSS Dome. Photo: L. Vlček



Obr. 12. Gravitačné formy sintrov v chodbe zvanej Monza.

Foto: L. Vlček

Fig. 12. Gravitation forms of dripstone in the passage called Monza.

Photo: L. Vlček



Obr. 13. Excentrické útvary známe najmä z najvyšších častí jaskyne.

Foto: L. Vlček

Fig. 13. Excentric calcite forms, known mostly from the upper parts of the cave. Photo: L. Vlček

platne a spodnej, dotvorenej masívnymi mrkvovitými stalaktitmi, niekedy tvarovanými do sintrových záclon. Posledne menované formy predstavujú ojedinelú a veľmi cennú zložku jaskynnej výzdoby s celoslovenským významom.

DISKUSIA

Veľkou výzvou do budúcnosti je fyzické prekonanie prítokového sifónu Hrušovskej jaskyne či objavenie pokračovania jaskyne suchými chodbami v smere na SZ od Dómu SSS. Nálezy fluválne opracovaných živcových klastov, svedčiacich o transporte z oblasti Slovenského rudohoria (Cílek, 2003), extrémne výkyvy hladiny podzemnej vody alebo výskyt drobných železitých konkrécií z povrchových sedimentov (l. c.) dávajú tušiť mohutnú zbernú oblasť, ktorá zasahuje či v minulosti zasahovala i mimo krasového územia Slovenského krasu. Speleologická perspektívnosť jaskyne na objavenie ďalších podzemných priestorov je teda obrovská.

Boroš a Ščuka (1984) uvádzajú farbením dokázaný súvis Hrušovskej jaskyne so 41 m hlbokou Jablonovskou priepasťou na Hornom vrchu, východne od sedla Soroška. Hochmuth (1998, 2000a, 2000b) opisuje pokusy o predĺženie jaskyne vodnou cestou. V publikáciách Jakál a Kortman (1987) a Buzinkay et al. (2001) sa nachádzajú fotografie z potápačských pokusov o prekonanie prítokového sifónu, ktoré sa však zatiaľ skončili neúspešne.

ZÁVER

Hrušovskú jaskyňu vytvoril podzemný vodný tok v stredno- až vrchnotriasových vápencoch silického príkrovu v troch vývojových úrovniach. Ide o typickú výverovú fluviokrasovú jaskyňu, ktorú tvoria prevažne riečne modelované chodby, miestami prechádzajúce do menších siení i väčších dómov. Z litologického hľadiska je jaskyňa vytvorená v svetlosivých wettersteinských rífových vápencoch (ladin –

kordevol), bohatých na faunu. Wettersteinské vápence sú súčasťou stredno- až vrchnotriasového karbonátového komplexu silická a na tejto lokalite v najvýchodnejšej časti Silickej planiny sú najspodnejším krasovatejším súvrstvom príkrovu. V okolí jaskyne vystupujú aj nižšie, skytské pieskovcovo-bridlíčnaté členy verfénkeho súvrstvia – sinské a bodvasilašské vrstvy. Tieto nekrasové členy predstavujú bariéru pre prúdenie podzemných vôd. V minulosti boli z lokality v bezprostrednom okolí vyvierajúce z Hrušovskej jaskyne známe aj mocné polohy travertínov, ktoré sú však v súčasnosti odťažené. Sama jaskyňa vznikla na tektonickej schéme strmo ukľonených až subvertikálnych štruktúrnych porúch prevažne SZ – JV (SSZ – JJV) a SV – JZ smeru, pričom dominantné sú SZ – JV orientované poruchy. Tektonické predispozície masívu dali základ vzniku priestorovej štruktúry jaskynných chodieb v smere sledujúcom orientáciu tektonických

porúch. Väčšina jaskynných chodieb smerovo korešponduje s poruchami; tie sa nachádzajú buď v ich osi, alebo ich šikmo pretínajú, čím lokálne výrazne menia morfológiu chodieb a vytvárajú ich zalomenia. Štruktúrne pomery zistené geologickým prieskumom v Hrušovskej jaskyni zodpovedajú tektonickej situácii zistenej v makromierke na povrchu tejto časti Slovenského krasu.

Sedimentárna náplň fluvialných výplní obsahuje sedimenty ílovitej až jemnej piesčitej frakcie, prevažne však červenohnedé lepkavé hliny s vysokým obsahom Fe a ílových minerálov. Obsah a forma živcových klastrov svedčia o fluvialnom prínose materiálu zo zdrojových oblastí umiestnených i mimo krasového územia, do úvahy pripadá južná oblasť Slovenského rudohoria. Nálezy malých železitých konkrécií zasa poukazujú na komunikáciu jaskyne s povrchom krasovej planiny. Tieto skutočnosti dávajú tušiť existenciu rozsiahleho, ešte

neprebádaného podzemia, odvodňujúceho Silickú planinu, nachádzajúceho sa v neznámom pokračovaní Hrušovskej jaskyne.

V jaskyni sa nachádzajú významné akumulácie sintrovej výplne, vytvárajúce ojedinelé geomorfologické formy. Z bohatej sintrovej výzdoby sú pozoruhodné najmä excentrické veľkokrystalické útvary kalcitu, hojný je výskyt heliktitov a sintrových bubnov rôznych tvarov a veľkostí, ktoré sa viažu najmä na záverečné časti jaskyne – Dóm SSS a Dóm optimizmu. V najvyšších častiach jaskyne sa nachádza i mohutný stegamit. Sténové a podlahové sintrové kôry sú miestami korodované guánovými hrmcami, ktoré sú zdrojmi fosfátových minerálov a svedčia o významnosti lokality z hľadiska výskytu netopierov už v dávnej minulosti. Výzdoba jaskyne v minulosti podľahla čiastočnej deštrukcii, no v súčasnosti stále pretrvávajú tvorba nových sintrových výplní gravitačného typu i heliktických foriem.

LITERATÚRA

- BELLA, P. 1996. Jaskyne Slovenského a Aggteleckého krasu v zozname svetového dedičstva. *Speleofórum* '96, 15, ČSS, Praha, 58–59.
- BELLA, P. – HLAVÁČOVÁ, I. – HOLUBEK, P. 2007. Zoznam jaskýň Slovenskej republiky (stav k. 30. 6. 2007). *SMOPaJ – SSJ – SSS, Liptovský Mikuláš*, 1–364.
- BELLA, P. – HOLUBEK, P. 1999. Zoznam jaskýň na Slovensku. (stav k 31. 12. 1998). *Dokumenty MŽP SR, Ekopress, Bratislava*, 1–268.
- BELLA, P. – KLINDA, J. 1996. Svetové prírodné dedičstvo v Slovenskej republike. *Slovenský kras*, 34, 177–181.
- BELLA, P. – ROZLOŽNÍK, M. 1999. Jaskyne Slovenského krasu – svetové prírodné dedičstvo. *SAŽP – SSJ, Banská Bystrica – Liptovský Mikuláš*, 1–20.
- BOLAČEK, O. – HORVÁTH, P. 2002. Z histórie jaskyniarskej skupiny speleo Rožňava. In Bella, P. (ed.): *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň. Zborník referátov (Stará Lesná 2001)*, 3, SSJ, Liptovský Mikuláš, 205–206.
- BOROŠ, R. – ŠČUKA, J. 1984. Hrušovská jaskyňa. *Slovenský kras, Liptovský Mikuláš*, 22, 169–175.
- BUZINKAY, A. 1979. Nová jaskyňa v Slovenskom krase. *Krásky Slovenska, Bratislava*, 56, 1, 20–23.
- BUZINKAY, A., Ed. 2001. *Kras – Rožňava a okolie. Rožňava*. 1–110.
- CÍLEK, V. 2003. Mineralogické výskumy v Hrušovskej jaskyni ve Slovenském krasu. *Slovenský kras, Liptovský Mikuláš*, 41, 225–227.
- ERDŐS, M. 1978. Definitívny súpis krasových javov Horného vrchu. *Manuskript, MSK, Liptovský Mikuláš*, 1–59.
- ERDŐS, M. 1978. Nová jaskyňa v Slovenskom krase. *Spravodaj SSS, Liptovský Mikuláš*, 9, 2, 33.
- ERDŐS, M. 1990. Súpis krasových javov v CHKO Slovenský kras. *Manuskript, MVOP, Liptovský Mikuláš – Košice*, 1–68.
- GAÁL, Ľ. 2005. Kamenná kráska jaskýň. 57–76. In Jakál, J. Ed.: *Jaskyne svetového dedičstva na Slovensku*. 1–159.
- HLAVÁČ, J. 1992. Významné speleologické objavy dobrovoľných jaskyniarov na území Slovenska za obdobie rokov 1970 – 1990. *Slovenský kras*, 30, 175–196.
- HLAVÁČ, J. – BELLA, P. 1996. Jaskyne Slovenského a Aggteleckého krasu vo svetovom prírodnom dedičstve. *Aragonit*, 1, 3–5.
- HOCHMUTH, Z. 1998. História speleopotápačských výskumov na Slovensku. *Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti*, 29, 4, 45–51.
- HOCHMUTH, Z. 2000a. História speleopotápačských výskumov na Slovensku. In Hochmuth, Z. Ed.: *50 rokov Slovenskej speleologickej spoločnosti. Zborník referátov z historicko-odborného seminára, Prešov*, 77–84.
- HOCHMUTH, Z. 2000b. Problémy speleologického prieskumu podzemných tokov na Slovensku. *SSS Liptovský Mikuláš – Katedra geografie PFUPJŠ Košice*, 1–164.
- HORVÁTH, P. 2005. Diviaky v jaskyni, alebo prečo je potrebné jaskyne zatvárať. *Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti*, 36, 4, 50.
- IŽDINSKÝ, L. – STANIČ, P. 2003. Uzatváranie a čistenie jaskýň. *Aragonit*, 8, 41–42.
- JAKÁL, J. – KORTMAN, B. 1987. *Jaskyne a jaskyniari*. Osveta, Martin, 1–152.
- KAŠPAR, J. 1934. Genese guanových minerálov z jaskyne Domice. *Věstník Státního geologického ústavu Republiky Česko-slovenské, Praha*, 10, 104–111.
- KAŠPAR, J. 1940. O chemickém složení brushtu z Jihokarpatského krasu. *Věstník Státního geologického ústavu, Praha*, 16, 55–63.
- KARASOVÁ, E. 1994. Osobitne chránené územia. *Slovenský kras – Chránená krajinná oblasť-biosférická rezervácia, CHKO Slovenský kras, Osveta, Martin*, 418–432.
- KETTNER, R. 1948. O netopýřím guánu a guánových korozích v jaskyni Domica. *Sborník Státního geologického ústavu, Praha*, 15, 41–64.
- KULÍK, J. 2006. Jaskyne Slovenského krasu – súčasť svetového prírodného dedičstva. *Ochrana prírody Slovenska, Liptovský Mikuláš*, 6, 1, 4–6.
- KOVÁCS, S. – LESS, GY. – PYROS, O. – RÓTH, L. 1989. Triassic Formations of the Aggtelek – Rudabánya Mountains (Northeastern Hungary). *Acta Geologica Hungarica, Budapest*, 32, 1–2, 31–63.
- KOZUR, H. – MOCK, R. 1973a. Die Bedeutung der Trias-Conodonten für die Stratigraphie und Tektonik der Trias in den Westkarpaten. *Geol. paläont. Mitteilungen, Innsbruck*, 3, 2, 1–4.
- KOZUR, H. – MOCK, R. 1973b. Zum alter und tektonischen Stellung der Meliata-Serie des Slowakischen Karstes. *Geologický zborník Geologica Carpathica, Bratislava*, 24, 2, 365–374.
- MATIS, Š. 2002. Zimoviská netopierov Slovenského krasu II. *Vespertilio – Katalóg zimovísk netopierov Slovenskej republiky, Skupina pre ochranu netopierov, Revúca*, 6, 217–224.
- MAZÚR, E. – LUKNÍŠ, M. 1978. Regionálne geomorfologické členenie Slovenska. *Geografický časopis*, 30, 2, 101–125.
- MELLO, J. – ELEČKO, M. – PRISTAŠ, J. – REICHWALDER, P. – SNOPOK, L. – VASS, D. – VOZÁROVÁ, A. 1996. *Geologická mapa Slovenského krasu 1:50 000, Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava*.
- MELLO, J. – ELEČKO, M. – PRISTAŠ, J. – REICHWALDER, P. – SNOPOK, L. – VASS, D. – VOZÁROVÁ, A. – GAÁL, Ľ. – HANZEL, V. – HÓK, J. – KOVÁČ, P. – SLAVKAY, M. – STEINER, A. 1997. *Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského krasu 1:50 000, Vydavateľstvo Dionýza Štúra, Bratislava*, 1–255.
- Mello, J. 1974. *Facial Development and Facial Relations of the Slovak Karst Middle and Upper Triassic (West Carpathians, Southern Part of Gemericids). Schriftenreihe für Erdwiss. Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Bd. 2, Wien*, 147–155.
- Mello, J. 1975a. *Triassische Biohermenkalke im östlichen Teil des Slowakischen Karstes. Geologický zborník Geologica Carpathica, Bratislava*, 26, 1, 21–46.
- Mello, J. 1975b. *Pelagic and Reef Sediments Relations of the Middle Triassic in the Silica Nappe and Transitional Strata Nature (the Slovak Karst, West Carpathians). Geologický zborník Geologica Carpathica, Bratislava*, 26, 2, 237–252.
- PRISTAŠ, J. 1997. *Kvartér. 127–134. In Mello, J. Ed.: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského krasu 1:50 000, Vydavateľstvo Dionýza Štúra, Bratislava*, 1–255.
- ROZLOŽNÍK, M. 1997. Jaskyne Slovenského krasu ako súčasť svetového prírodného dedičstva. *Zborník referátov, ochrana krasu, Brzotín, SAŽP, COPK Banská Bystrica*, 22–25.
- STANKOVIČ, J. – CÍLEK, V. – BRUTHANS, J. – GAÁL, Ľ. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – KOVÁCS, Á. – ROZLOŽNÍK, M. – SCHMELZOVÁ, R. – ZEMAN, O. – KOVÁČ, Ľ. – NOVÁKOVÁ, A. – KOŠEL, V. 2005. *Krásnohorská jaskyňa – Bugzó. Rožňava*, 1–151.
- STANKOVIČ, J. – CÍLEK, V. 2005. Stegamites: first finds of the unusual cave formations in Slovakia. *Bulletin of Slovak Speleological Society. Special issue for the 14th Speleological Congress UIS in Greece, Slovenská speleologická spoločnosť, Liptovský Mikuláš*, 31–35.
- VITALIS, S. 1909. *Die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Bodva und Torna Baches. Jahreberichte des Ungernisches Geologisches Reichsanstalt, Budapest*.
- VLČEK, L. 2007. *Geologický prieskum NPP Hrušovská jaskyňa v Slovenskom krase. Manuskript, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš*, 1–28.

MONITORING KVALITY VÔD PODZEMNÉHO HYDROLOGICKÉHO SYSTÉMU PONICKEJ JASKYNE

Dagmar Haviarová

Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; haviarova@ssj.sk

D. Haviarová: Water quality monitoring of the underground hydrological system of the Ponická Cave

Abstract: The Ponická Cave represents the most important locality of the Poniky Karst. It is 794 m long fluviokarstic cave with underground stream. The cave is attacked with agricultural activities. The quality of water that is connected with the Ponická Cave was monitored during the time period 2004 – 2006. Water samples were taken from the main ponor of the cave (water from beginning of the underground hydrological system) and from the Oravecká Resurgence (water from the output of the system). The water sample from the cave was taken only time, because entrance to the cave is complicated. The indicators of agricultural pollution were observed in the water. The results from the water samples confirmed influence of the agricultural activities on the water quality of the underground hydrological system of the Ponická Cave.

Key words: Ponická Cave, Oravecká Resurgence, ponor, monitoring, agricultural pollution, water quality

ÚVOD

Ponická jaskyňa je príkladom fluviokrasovej jaskyne s aktívnym vodným tokom a patrí k najvýznamnejším lokalitám Ponického krasu. Jej súčasná zameraná dĺžka dosahuje 794 m. Jaskyňa je vzhľadom na spôsob využívania krajiny v jej bezprostrednom okolí zaradená medzi lokality výrazne ohrozené antropogénnou činnosťou. Okolie jaskyne bolo dlhodobo atakované neprimeranými poľnohospodárskymi aktivitami, ktorých pozostatky sa ešte aj dnes pozorujú priamo v jej podzemných priestoroch.

V roku 2004 sa na základe schváleného Plánu hlavných úloh Správy slovenských jaskýň začalo s realizáciou úlohy IV.2. „Monitoring kvality podzemných vôd v jaskynných systémoch ovplyvňovaných negatívnymi poľnohospodárskymi aktivitami: Ponická jaskyňa – Oravecká vyvierajúca, Prepadlé – vyvierajúca Teplica pri Važeckej jaskyni“. Úloha pokračovala priebežne aj v rokoch 2005 a 2006. V rámci úlohy sa sledovala kvalita vôd podzemného hydrologického systému Ponickéj jaskyne s cieľom posúdenia jej aktuálneho stavu so zreteľom na súčasný stupeň využívania územia poľnohospodárskou činnosťou. Pre sťažený prístup do jaskyne sa na monitoring vybrali miesta, umožňujúce sledovať kvalitu vody pred vstupom do podzemného systému a po výstupe z neho.

Výsledky monitoringu sa využili aj v procese prípravy návrhu ochranného pásma Ponickéj jaskyne.

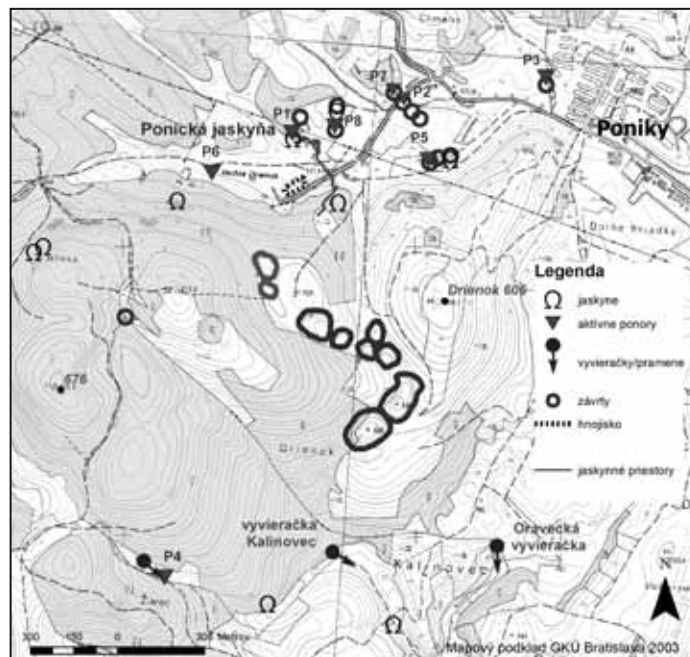
STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA LOKALITY

Ponický kras sa nachádza JV od Banskej Bystrice v katastri obce Poniky. Krasový reliéf zabierajúci pomerne malé územie sa vyznačuje prítomnosťou dobre vyvinutých krasových javov – povrchových aj podzemných. Môžeme tu nájsť ponory, závrty, škrapy, ale aj podzemné dutiny rozličných rozmerov. Podľa geomorfologického členenia Západných

Karpát uvedeného v Atlase krajiny SR, časti 21. Geomorfologické jednotky (2002) spadá územie do oblasti Slovenské stredohorie, celku Zvolenská kotlina, podcelku Ponická vrchovina. Z hľadiska klimatických oblastí je Ponický kras súčasťou mierne teplej oblasti (M).

V rámci krasového územia sa pozornosť sústredila do časti ležiacej západne od Poník, zahrnujúcej okolie masívu Drienok, ktoré je súčasťou vodozbernej oblasti Ponickéj jaskyne (obr. 1). Podľa A. Droppu (1999) túto časť územia

budujú svetlosivé vápence stredného triasu čiastkového príkrovu Drienka, na severe ohraničeného verfenskými vrstvami (pieskovcami a bridlicami s vložkami slienitých vápencov) a na juhu nekrasovými porfýrami a porfýritmi. Na východe pokrývajú krasové územie štrky a piesky i tufity synvulkanickej série (spodný pliocén). Najvýznamnejším podzemným krasovým javom v území je prírodná pamiatka Ponická jaskyňa, objavená jaskyniarimi v máji roku 1981 (Belička, 1981). Vchod do jaskyne tvorí ponor v závere poloslepého údolia. Z jaskynných priestorov sú dominantné hlavne chodby s riečiskom, ktorým preteká meandrujúci vodný tok. Z výzdoby sa v jaskyni nachádzajú menšie stalaktity, tenké brčky, záclony a sintrové náteky.



Obr. 1. Situačná mapa územia s lokalizáciou najvýznamnejších krasových javov. Zamerail: P. Staník, spracoval: P. Gažík

Fig. 1. The map of locality with position of the most important karst phenomena. Measured by P. Staník, compiled by P. Gažík

V masíve Drienka sa nachádzajú aj niektoré ďalšie jaskyne vrátane umelo rozšírených podzemných priestorov, ktoré vznikli počas geologických prieskumných prác zameraných na ťažobné účely, prípadne počas samotnej banskej ťažby. Baníctvo sa spája s Ponikmi už od 13. storočia, keď sa tu v menšej miere ťažilo zlato a striebro-medené rudy (Belička, 1981).

HYDROLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY ÚZEMIA

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska spadá územie do hydrogeologického rájonu MG 078 Mezozoikum a predmezozo-

ické útvary SV časti Zvolenskej kotliny a SZ časti Veporských vrchov. Obeh podzemných vôd v území v podstatnej miere ovplyvňuje jeho geologicko-tektonická stavba. Hlavné kolektory podzemnej vody sú naviazané na karbonátové komplexy. Mocnosť miestnej zóny vertikálnej cirkulácie je premenlivá, podmienená hlavne morfológiou vápencových hornín. M. Slavkay (1963) udáva jej mocnosť na Drienku v niektorých prípadoch až 170 m. V krasovej oblasti v okolí Ponickéj jaskyne nastáva redukcia povrchovej riečnej siete. Povrchovo tečúce vody po vstupe na krasové územie sústredene prestupujú do podzemia. Na lokalite sa nachádza hneď niekoľko ponorov. Aj keď mnohé z nich sú fosílné, nájdu sa aj také, ktoré stále privádzajú vodu do podzemia. Patrí k nim napríklad ponor v Ponickom závrte (P5), Prvomájový ponor (P2), ponor pri družstve (P3). Najvýznamnejším je ponor P1 (obr. 2, 3), ktorým bola objavená Ponická jaskyňa. Ponor leží na severozápadnom okraji vápencového masívu pod výraznou vápencovou stenou. V ponore mizne občasný alochtónny potôčik, ktorého prítok A. Droppa (1999) v čase topenia snehu udáva až na 50 l/s. V priemere sa prítok tohto občasného toku pohybuje len do 1 l/s. Ponorný tok tečie v priestoroch Ponickéj jaskyne smerom

na sever, po narázaní na nepriepustné verfenské vrstvy sa obracia na východ. M. Slavkay (1963) opisuje antiklinálu verfenských vrstiev vystupujúcu cca 350 m severne od kóty 651 m n. m. (Žiarec), ktorá v kombinácii s prešmykovou tektonikou tvorí prekážku pohybu podzemných tokov zo severnej časti masívu Drienok priamo smerom k Oraveckej vyvieracke. Podzemné vody tečú na sever od antiklinály, kde sa formujú do spoločného toku pretekajúceho jaskyňou a smerujúceho k Oraveckej vyvieracke. Spojenie medzi vodami ponárajúcimi sa v ponore P1 a Oraveckou vyvierackou (vzdušná vzdialenosť 1550 m) bolo dokázané farbiacou skúškou, keď farbivo prekonalo vzdialenosť medzi uvedenými lokalitami za 7 hodín (Droppa, 1999). Aktivita ponoru P1 je počas roka časovo obmedzená. Vo veľkej miere ju ovplyvňuje množstvo spadnutých zrážok, ktoré tvoria zdrojové vody občasne ponárajúceho sa toku. Aktívny ponor je možné vidieť hlavne na jar, počas jarného topenia snehu. Počas letných mesiacov je ponor aktívny len v čase intenzívnych, prípadne dlhodobých výdatnejších zrážok. Vody ponárajúce sa v ponore P1 do podzemia tvoria len jeden zo zdrojov podzemného jakynného toku. Podľa geologických a geomorfologických pomerov sa predpokladá, že podzemný systém môžu



Obr. 4. Oravecká vyvieracka. Foto: P. Staník
Fig. 4. The Oravecká Resurgence. Photo: P. Staník



Obr. 2. Hlavný ponor Ponickéj jaskyne P1 v čase sucha. Foto: P. Staník
Fig. 2. Main ponor of the Ponická Cave P1 during dry period. Photo: P. Staník



Obr. 3. Hlavný ponor Ponickéj jaskyne P1 – aktívny. Foto: D. Haviarová
Fig. 3. Main ponor of the Ponická Cave P1 during active period. Photo: D. Haviarová

častočne zásobovať aj podzemné vody formujúce sa SV od hlavnej cesty Poniky – Šalková. Práve v tejto časti lokality leží ponor P3 (hneď vedľa plotu družstva), do ktorého občas pritekajú znečistené vody z objektu družstva. Ponor P3 sa nachádza na dne niekoľko metrov hlbokého závrta, ktorý je permanentne znečistený.

Oravecká vyvieracka (obr. 4) leží na južnom okraji vápencového masívu Drienka. Vyvieracka pomerne rýchlo reaguje na zrážky. A. Droppa (1999) uvádza jej maximálnu výdatnosť v čase topenia snehu 85 l/s. Podľa výsledkov pozorovaní, ktoré boli na vyvieracke robené v priebehu rokov 1994 a 1996 v rámci hydrogeologických prieskumných prác zameraných na hydrogeologické zhodnotenie územia rájónu MG 078 na úrovni vyhľadávacieho prieskumu a stanovenia využiteľných zásob podzemnej vody v kategórii C-2 (Bučeková, 1998), sú tieto maximá ešte oveľa vyššie. V roku 1994 predstavoval rozsah nameraných výdatností vyvieracky 13,8 – 141 l/s (ročný priemer 40,19 l/s; maximálna priemerná mesačná výdatnosť: apríl – 93,8 l/s; minimálna priemerná mesačná výdatnosť: január – 15,35 l/s),

v roku 1996 sa tento rozsah pohyboval v intervale 12,6 – 199,5 l/s (ročný priemer 52,73 l/s; maximálna priemerná mesačná výdatnosť: máj – 142,00 l/s; minimálna priemerná mesačná výdatnosť: január – 14,1 l/s). Vyvieracka sa počas topenia snehu a výdatných zrážok výrazne zakaľuje, čo naznačuje jej dobré prepojenie s povrchom. Oravecká vyvieracka je prístupná smerom do masívu v dĺžke okolo 10 m. Ďalší postup v nej limituje sifón (Belička, 1981), ktorý sa zatiaľ jaskyniarom ani speleopotápačom nepodarilo prekonať. Vody vyvieracky tvoria prítok potoka Vladárka.

Druhým výraznejším, no výdatnosťou podstatne menším prameňom odvodňujúcim masív Drienka (južné rameno antiklinály verfenských vrstiev) je prameň Malé žriedlo (prameň „Kalinovec“), ktorý sa na rozdiel od Oraveckej vyvieracky výraznejšie nezakaľuje. Jeho výdatnosť sa v čase meraní za obdobie X/1964 – I/1965 udávala v rozpätí 0,8 – 21 l/s (Bučeková, 1998). Celkovo je režim prameňa v porovnaní s Oraveckou vyvierackou stálejší, s priemernou výdatnosťou pohybujúcou sa len v rozsahu 1 – 3 l/s. Hodnota EC a teplota vody v čase našich pozorovaní na tomto prameni predstavovala 586 $\mu\text{S}/\text{cm}$ – 8,7 °C (17. 7. 2006) a 580 $\mu\text{S}/\text{cm}$ – 8,8 °C (16. 10. 2006).

Južná časť masívu Drienka je odvodňovaná ešte jedným nevýrazným občasným prameňom, ktorého vody sa po niekoľkých metroch opäť tratia v podzemí.

ZDROJE ZNEČISTENIA

Za hlavný zdroj znečistenia krasových javov v Ponickom krase vrátane Ponickéj jaskyne sa pokladá poľnohospodárstvo, ktoré v tomto prípade vystupuje ako bodový i plošný zdroj znečistenia. Aj keď za obdobie posledných rokov poľnohospodárska produkcia v tomto území výrazne poklesla, naďalej pretrvávajú riziko kontaminácie krasových vôd

a ohrozenie prírodných hodnôt jaskynného fenoménu z tohto zdroja. Najväčšie riziko v okolí Ponickej jaskyne okrem samotného objektu poľnohospodárskeho družstva predstavuje nevhodne umiestnené veľkokapacitné hnojisko, ktoré sa nachádza v krasovej depresii v bezprostrednej blízkosti aktívnych ponorov. Jeho nedostatočné tesnenie v spojení so zrážkovou činnosťou môže spôsobovať postupnú kontamináciu podzemných vôd. Hnojnica z hnojiska sa nachádza aj v miestnych terénnych depresiách, väčšinou krasových závrtoch rôznych rozmerov. Niektoré z nich sú situované priamo nad jaskyňou, prípadne v jej bezprostrednom okolí. Pozostatky starších zvyškov organickej hmoty vyvážanej na hnojisko, ako aj tmavé povlaky vyskytujúce sa lokálne na jaskynných stenách (dôsledok znečistených priesakových vôd) môžeme aj dnes nájsť v niektorých priestoroch jaskyne. Pokles poľnohospodárskej produkcie v posledných rokoch sa postupne odráža aj na klesajúcom trende využívania hnojiska. Produkovaný hnoj sa zväčša priamo aplikuje na polia, čím odpadá potreba jeho dlhodobšieho skládkovania.

Za nositeľa mikrobiálneho znečistenia podzemných vôd lokality sa považuje hlavne miestne pasienkarstvo, spojené s košarovaním dobytká. Medzi zdroje spôsobujúce mikrobiálne znečistenie vôd môžeme zaradiť aj zvyšky uhynutých hospodárskych zvierat. Tie sa našli aj počas terénnych prác vo voľnej krajine (obr. 5), niekedy priamo v závrtoch s aktívnymi ponormi.



Obr. 5. Uhynuté hospodárske zvieratá ako zdroj mikrobiálneho znečistenia. Foto: D. Haviarová
Fig. 5. Dead farm animals as source of microbiological pollution. Photo: D. Haviarová

K ďalším zdrojom znečistenia podzemných vôd v Ponickom krase patria divoké skládky prevažne tuhého komunálneho odpadu. Rôznorodý odpadový materiál zaplňa veľké množstvo terénnych depresií vrátane závrtoch v okolí Ponickej jaskyne. Lokálne zvýšenie obsahov niektorých stopových prvkov v podzemných vodách môže byť dôsledkom prítomného zrudnenia v masíve Drienka a s ním v minulosti spojené banskej činnosti.

METODIKA PRÁČ

Riešenie úlohy sa začalo zhromažďovaním základných informácií o lokalite, doplnením o rekognoskáciu terénu a identifikáciu

zdrojov znečistenia. Výber odberných miest vychádzal z predpokladu stanovenia a porovnania kvality vôd na vstupe do podzemného systému a výstupe z neho. Na definovanie kvality vôd na vstupe sa vzorky vody odoberali v prípade priaznivých hydrologických pomerov na povrchu v hlavnom a zároveň najaktívnejšom ponore Ponickej jaskyne P1. Kvalita vody Oraveckej vyvieračky bola zvolená ako reprezentatívny ukazovateľ kvality vody na výstupe z podzemného hydrologického systému. Vzhľadom k zlej a vo vzdialenejších častiach aj sifónom obmedzenej dostupnosti jaskynných priestorov sa z podzemného toku v jaskyni odobrala len jedna vzorka vody. Jednorazovo sa na porovnanie vykonal aj odber z prameňa Malé žriedlo (Kalinovec). V zimnom období boli odobraté dve vzorky kumulovanej snehovej zrážky, ktoré sa po prirodzenom roztopení analyzovali rovnako ako všetky ostatné vzorky vody. Priesakové vody z jaskyne sa pre už spomínaný sťažený prístup do hlavných jaskynných priestorov vylúčili z monitoringu.

Harmonogram všetkých odberov sa vypracoval tak, aby rešpektoval rozličný stupeň využívania krajiny počas roka a rozdielne hydrologické pomery na povrchu. Počet odberov, ako aj rozsah chemických analýz bol prispôbený množstvu pridelených finančných prostriedkov. V rámci chemických analýz sa dôraz kládol hlavne na chemické ukazovatele, ktorých zvýšené koncentrácie ponúkajú možnosť identifikácie možnej kontaminácie vôd spôsobenej poľnohospodárskou činnosťou. V jednej chemickej analýze Oraveckej vyvieračky sa stanovili obsahy vybraných stopových prvkov (As, Hg, Cr, Cd, Ni, Sb, Pb, Ag, Cu, Zn). Organické znečistenie sa posudzovalo na základe ukazovateľa $CHSK_{Mn}$ v odberoch z roku 2006 bol vo vzorkách stanovený aj obsah organických chlórovaných pesticídov. Laboratórne spracovanie všetkých vzoriek vôd podľa štandardných metodík zabezpečili laboratória Seve-ro-slovenskej vodárenskej spoločnosti, a. s., Liptovský Mikuláš a Horný Hričov. Priamo pri odberoch sa vykonal merania teploty

vody, pH a mernej elektrickej vodivosti (EC). Výsledky chemických analýz sa vyhodnocovali priebežne. Na posúdenie kvality vôd boli použité limity Nariadenia vlády SR č. 354/2006 Z. z., ktorým sa stanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu. Uvedené nariadenie nahradilo Vyhlášku MZ SR 151/2004 Z. z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrole kvality pitnej vody, ktorá bola v platnosti v čase začiatku monitorovacích prác a podľa ktorej sa posudzovali aj prvotné chemické analýzy. Po nadobudnutí účinnosti nového nariadenia sa pre zjednotenie výsledkov všetky staršie chemické analýzy znova porovnali s novými limitmi.

VÝSLEDKY MONITORINGU

Zrážkové vody

Zrážkové vody sa v prípade Ponickej jaskyne tak ako v prevažnej väčšine slovenských jaskýň podieľajú na dopĺňaní jej podzemných vôd. Ich zloženie v spojení s niektorými ďalšími faktormi (mineralogicko-petrografické zloženie horninového prostredia, doba interakcie vody s horninovým prostredím, charakter mineralizačných procesov na rozhraní voda – hornina, znečistenie a pod.) ovplyvňuje celkové chemické zloženie jaskynných vôd.

Kvalita zrážok sa počas monitoringu sledovala dvakrát (odber v roku 2004 a 2005). V oboch prípadoch išlo o kumulované zimné zrážky odobraté z blízkosti hlavného ponoru jaskyne. Práve faktor kumulácie predlžujúci ich vystavenie znečisteniu sa pravdepodobne podieľal na zvýšení celkovej mineralizácie a koncentrácie niektorých iónov v odobratých vzorkách. Podľa výsledkov analýz zrážkovej vody z aniónov dominovali hydrogénuhličtany, z kationov mali prvenstvo ióny vápnika. Zvýšené koncentrácie vo vzorkách dosiahli aj amonné ióny. Príčinou v tomto prípade mohla byť prítomnosť veľkokapacitného hnojiska a s ním spojený mikrobiálny rozklad uloženej organickej hmoty. Obsahy vybraných chemických ukazovateľov z oboch odberov zrážkovej vody sú súčasťou tabuľky 1.

Vody ponorovej zóny jaskyne

Občasná aktivita hlavného ponoru, vystupujúca ako limitujúci faktor sledovania kvality vody na vstupe do podzemného systému, bola dôvodom zníženého počtu odberov počas monitorovacích prác v tejto časti lokality. Počas celého trvania úlohy sa z ponoru odobralo len 5 vzoriek vody. Najvyššia aktivita ponoru, a preto aj najväčší počet odberov (3 vzorky) boli v r. 2004. V zvyšných dvoch rokoch sa pre nižšie množstvo spadnutých zrážok a s ním súvisiaci deficit povrchovej vody v ponorovej oblasti odbery zredukovali len na časové obdobie topenia snehu. Prietok vody strácajúcej sa v podzemí sa v čase odberov pohyboval v rozpätí 0 – 3 l/s. Merná elektrická vodivosť ponárajúcich sa vôd, a tým aj jej mineralizácia bola vzhľadom na alochtónny pôvod vôd nízka (122 – 280 $\mu\text{S}/\text{cm}$, priemer 201 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Z hľadiska aniónového zloženia v odobratých vzorkách dominovali hydrogénuhličitanové ióny v koncentráciách od 42,7 do 158,65 mg/l (priemerná hodnota 103,29 mg/l). Najnižšie koncentrácie sa stanovili v čase najvyšších prietokov, ktoré boli spojené s jarným topením snehu. Druhú najvyššiu koncentráciu z aniónov dosahovali sírany v rozpätí 1,44 – 23,1 mg/l (priemerná hodnota 14,1 mg/l). Hodnoty chloridov dosiahli rozpätie 2,5 – 7,8 mg/l (priemerná hodnota 5,2 mg/l), koncentrácie fosforečnanov sa pohybovali v hodnotách 0 – 0,143 mg/l (priemerná hodnota 0,0397 mg/l). Z kationov prevládali vápenaté ióny (14,43 – 42 mg/l, priemerná hodnota 29,106 mg/l), ktorých obsahy boli v porovnaní s vodami Oraveckej vyvieračky takmer trojnásobne nižšie. Koncentrácie horečnatých kationov dosahovali hodnoty od 3,4 do 10,7 mg/l (priemerná hodnota 8,11 mg/l). Z dusíkatých

Tab. 1. Obsahy vybraných chemických ukazovateľov v zrážkových vodách
Tab. 1. Contents of selected chemical components in precipitation water

Dátum odberu	EC	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe	Mn	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
	μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
23. 11. 2004	27	0,461	0,077	2	1,22	0	0	3,2	0	0,97	2,4	9,76
1. 3. 2005	21	0,855	0,047	2	0,85	0,648	0,021	0,35	0,009	2,83	1,44	7,332

zlúčenín dominovali dusičnany v koncentráciách od 0,39 do 3,18 mg/l (priemerná hodnota 1,5 mg/l), obsah amónnych iónov kolísal od 0,019 do 0,349 mg/l (priemerná hodnota 0,214 mg/l) a koncentrácia dusitanov bola zaznamenaná len v intervale 0 – 0,008 mg/l (priemerná hodnota 0,002 mg/l). CHSK_{Mn} sa stanovilo v rozsahu 2,2 – 5,44 mg/l s priemernou hodnotou 3,796 mg/l. Voda bola slabo alkalická, jej teplota kolísala v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu od 0,1 °C do 8,8 °C.

Medzné hodnoty stanovených parametrov v odobratých vzorkách podľa Nariadenia vlády SR č. 354/2006 Z. z. sa prekročili len v prípade Mn, CHSK_{Mn} a všetkých sledovaných mikrobiologických ukazovateľov, t. j. koliformných baktérií a kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 a 37 °C.

Vody Oraveckej vyvieračky

Na lokalite sa počas úlohy odobralo 11 vzoriek vody, z toho 4 vzorky v roku 2004, 4 vzorky v roku 2005 a 3 vzorky v roku 2006. Vody Oraveckej vyvieračky boli podľa Gazdovej klasifikácie prevažne základného výrazného Ca-HCO₃ genetického typu s dominantným podielom HCO₃⁻ (hodnoty od 262,3 do 329,4 mg/l; priemer 303,23 mg/l), Ca²⁺ (hodnoty od 100,2 do 116,2 mg/l; priemer 112,4 mg/l) a Mg²⁺ (hodnoty od 3,65 do 9,73 mg/l; priemer 7,43 mg/l) iónov. Vody vyvieračky mali slabو alkalický charakter, ich teplota si zachovávala pomerne stabilnú hodnotu (s modusom 9,2 °C) bez ohľadu na vonkajšiu teplotu vzduchu. Výnimku tvorili len niektoré z jarných odberov v čase výrazného topenia snehu, kde sa prejavilo vysoké nariadenie krasových vôd s chladnejšími povrchovými vodami. Merná elektrická vodivosť vody bola vyššia, pohybovala sa v rozpätí 523 – 633 μS/cm. Uvedené hodnoty pri porovnaní s vodami v ponore P1 potvrdzujú výrazný vplyv krasových vôd pri zásobovaní Oraveckej vyvieračky. Koncentrácie niektorých ďalších sledovaných chemických parametrov boli stanovené v nasledujúcich rozsahoch: koncentrácie Cl⁻ v rozpätí 9,2 – 19,5 mg/l (priemerná – hodnota 12,3 mg/l), koncentrácie PO₄³⁻ v rozpätí 0,003 – 6,62 mg/l (priemerná hodnota 0,688 mg/l), koncentrácie SO₄²⁻ v rozpätí 24 – 62,4 mg/l (priemerná hodnota 32,51 mg/l), koncentrácie Fe v rozpätí 0 – 0,197 mg/l (priemerná hodnota 0,049 mg/l), koncentrácie Mn v rozpätí 0 – 0,2 mg/l (priemerná hodnota 0,069 mg/l). Z dusíkatých zlúčenín najnižšie koncentrácie dosahovali dusitany (0 – 0,008 mg/l; priemerná hodnota 0,001 mg/l). Len o niečo vyššie koncentrácie sa zistili pri amónnych iónoch (0 – 0,29 mg/l; priemerná hodnota 0,039 mg/l). Najvyššie koncentrácie boli spojené

s dusičnanmi, ktorých hodnoty varírovali od 7,18 mg/l do 35,8 mg/l (priemerná hodnota 22,39 mg/l). Na rozdiel od ponorovej zóny hodnoty CHSK_{Mn} boli podstatne nižšie (0,3 – 2,13 mg/l, priemerná hodnota 1,31 mg/l). V roku 2005 sa jednorazovo počas odberu 17. 10. 2005 stanovili vo vzorke vody z vyvieračky aj vybrané stopové prvky (As, Hg, Cr, Cd, Ni, Sb, Pb, Ag, Cu, Zn). Výsledky z týchto analýz nepotvrdili ich zvýšené koncentrácie. Všetky koncentrácie uvedených stopových prvkov zodpovedali limitom najvyšších medzných hodnôt, prípadne medzných hodnôt Nariadenia vlády SR č. 354/2006 Z. z. Rovnaký výsledok sa zistil aj v prípade koncentrácií organických chlórovaných pesticídov, ktoré sa sledovali vo všetkých odobratých vzorkách počas roka 2006. Ich koncentrácie boli nižšie ako 0,01 μg/l. K prekročeniu medzných hodnôt vyššie citovaného nariadenia v stanovených chemických ukazovateľoch došlo len v prípade mangánu. Jednorazovo (počas jarného odberu v roku 2005) sa zaregistrovali aj zvýšené koncentrácie fosforečnanov vo vode, až na hodnotu 6,62 mg/l. Fosforečnany síce nie sú zaradené medzi ukazovatele sledované v citovanom nariadení, ale ich zvýšené množstvo vo vodách patrí k jedným z ukazovateľov poľnohospodárskeho znečistenia. Rovnako ako v ponorovej oblasti boli aj na tejto lokalite podľa Nariadenia vlády SR č. 354/2006 Z. z. prekročené všetky stanovené mikrobiologické ukazovatele, t. j. koliformné baktérie a kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 a 37 °C.

Vody Ponickéj jaskyne

Priamy odber vzorky vody z jaskyne sa pre jej sťaženú dostupnosť vykonal len raz, 21. 6. 2005. V čase odberu bol ponor P1, ktorý slúži ako prístupová cesta do jaskyne, suchý. Vzorka sa odobrala zo vstupných partií jaskyne, v časti, kde sa ešte neočakáva výraznejšie znečistenie podzemných vôd. To je markantné hlavne v častiach za sifónom, kde sa dá dostať len po jeho odčerpaní alebo znížení hladiny. Toto konštatovanie potvrdili aj výsledky chemickej analýzy,

ktorej skrátenú formu približuje tabuľka 2. Kvalita predmetnej vzorky bola dobrá, bez zvýšených koncentrácií ukazovateľov indikujúcich znečistenie z poľnohospodárskej činnosti. Ku kontaminácii podzemných vôd v jaskyni dochádza podľa tohto výsledku až v jej vzdialenejších častiach, kde sa na podzemný tok podľa zjavného rozdielu objemu ponárajúcich sa vôd a výdatnosti Oraveckej vyvieračky pravdepodobne napájajú aj ďalšie prítoky. V porovnaní s výsledkami odberov ponárajúcich sa vôd v mieste ponoru P1 v čase jeho aktivity sa v odobratej vzorke z jaskyne zaznamenali nižšie hodnoty CHSK_{Mn}, rovnako mikrobiálne oživenie vody v stanovených ukazovateľoch bolo zanedbateľné. Pri porovnaní vzorky vody z jaskyne so súčasne odobratou vzorkou vody z Oraveckej vyvieračky sa najzaujímavejšie výsledky zaregistrovali pri dusičnanoch. Kým koncentrácia dusičnanov vo vstupných častiach jaskyne dosahovala len 0,55 mg/l, vo vyvieračke boli tieto koncentrácie zvýšené už na 16 mg/l.

Analýza odobratej vzorky zo vstupnej časti jaskyne tým preukázala vyhovujúcu kvalitu podzemných vôd prichádzajúcich do systému z územia neovplyvneného poľnohospodárskymi aktivitami.

DISKUSIA A ZÁVER

Špecifické podmienky šírenia znečistenia v krasových územiach v spojení často s nesprávne usmernenou poľnohospodárskou činnosťou a pasienkarstvom sa priamo podieľajú na znečistení podzemných vôd a jestvujúcich jaskynných priestorov.

Tab. 2. Obsahy vybraných chemických a mikrobiologických ukazovateľov vody z Ponickéj jaskyne, odber 21. 6. 2005

Tab. 2. Contents of selected chemical and microbiological components in water of the Ponická Cave, sampling 21. 6. 2005

Chemické ukazovatele			
EC (μS/cm)	CHSK _{Mn} (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)
346	0,8	232,18	68,1
Mg ²⁺ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)
14,59	0,012	0	0,55
Fe (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Mn (mg/l)
0,036	2,5	14,4	0,013
Mikrobiologické ukazovatele			
koliformné baktérie (KTJ v 100 ml)			
10			
kultivovateľné mikroorganizmy pri 37 °C (KTJ v 1 ml)			
18			
kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C (KTJ v 1 ml)			
130			

Tab. 3. Porovnanie obsahov vybraných fyzikálno-chemických ukazovateľov vôd Oraveckej vyvieracky a hlavného ponoru P1 Ponickéj jaskyne
 Tab. 3. Comparison of contents of selected physical-chemical components in water of the Oravecká Resurgence and main ponor P1 of the Ponická Cave

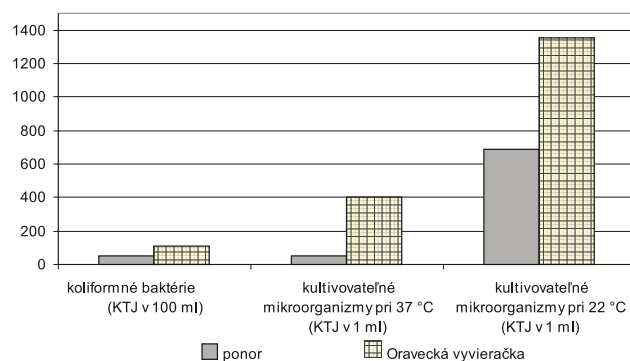
Vybrané fyzikálno-chemické ukazovatele vody	Ponor (n=5)			Oravecká vyvieracka (n=11)		
	priemer	max	min	priemer	max	min
NO ₃ ⁻ (mg/l)	1,50	3,18	0,39	22,39	35,80	7,18
amónne ióny (mg/l)	0,214	0,349	0,019	0,039	0,290	0,000
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,002	0,008	0	0,001	0,008	0
CHSK _{Mn} (mg/l)	3,796	5,44	2,2	1,31	2,13	0,30
vodivosť (μS/cm)	201	280	122	579	633	523
teplota vody (°C)	5,18	8,8	0,1	9,0	9,3	8,1

V prípade monitorovania kvality vôd podzemného hydrologického systému Ponickéj jaskyne sa pozornosť sústredila hlavne na sledovanie ukazovateľov, ktoré patria k indikátorom znečistenia z poľnohospodárskej činnosti. Rozhodujúce boli predovšetkým výsledky obsahov amónnych, dusitanových a dusičnanových iónov ako hlavných zdrojov dusíka a fosforečnanových iónov ako zdroja fosforu vo vode. Rozšírenie chemických analýz o niektoré ďalšie fyzikálno-chemické ukazovatele sa vykonalo s cieľom získať lepšiu predstavu o celkovom chemickom zložení monitorovaných vôd.

Výsledky chemických analýz odobratých vzoriek poukázali na variabilitu obsahov dusičnanov v priestore aj v čase. Kým v ponorovej oblasti (hlavný ponor P1) nepresiahol ich obsah vo vodách 4 mg/l, vo vyvieracke bola ich maximálna koncentrácia 36 mg/l (tabuľka 3). Zatiaľ čo v ponorovej zóne môžeme hovoriť o ich atmosferickom zdroji, v prípade vyvieracky možno zvýšené koncentrácie dusičnanov označiť za produkty poľnohospodárskej činnosti. Tento predpoklad potvrdil aj výsledok kontrolného odberu z prameňa Malé žriedlo, ktorého zbernú oblasť na rozdiel od Oraveckej vyvieracky neovplyvňujú poľnohospodárske aktivity. Koncentrácia dusičnanov v jeho vodách bola stanovená len na 0,94 mg/l, kým v tom istom čase koncentrácia dusičnanov v Oraveckej vyvieracke dosiahla 28,24 mg/l. Hoci koncentrácie dusičnanov vo vodách vyvieracky nepresiahli limitné hodnoty Nariadenia vlády SR č. 354/2006 Z. z. (najvyššia medzná hodnota 50 mg/l), nemôžeme zistené výsledky považovať za uspokojivé. Vzhľadom na limitujúci počet odberov počas roka je veľká pravdepodobnosť krátkodobejšieho výskytu podstatne vyšších koncentrácií nielen dusičnanov, ale aj niektorých ďalších polutantov v jaskynných vodách. Jeden z takýchto extrémov sa zistil v prípade fosforečnanov, kde počas odberu 5. 4. 2005 ich koncentrácia vo vyvieracke vystúpila z priemernej hodnoty 0,69 mg/l na 6,62 mg/l.

Rozdiely medzi ponorovou zónou a vyvierackou sa zistili aj pri hodnotách ukazovateľa CHSK_{Mn} a koncentráciách amónnych iónov, ktoré mali na rozdiel od dusičnanov vyššie hodnoty pri vodách na vstupe do podzemného hydrologického systému (tabuľka 3). Dôvodom môže byť už spomínaná prítomnosť hnojiska v tejto časti lokality, ako aj zvýšená koncentrácia uvedených ukazovateľov v zrážkovej vode.

Na základe sledovaných mikrobiologických ukazovateľov zastúpených koliformnými baktériami (indikátor fekálnej kontaminácie), kultivovateľnými mikroorganizmami pri 22 °C (predtým označované ako psychrofilné mikroorganizmy) a kultivovateľnými mikroorganizmami pri 37 °C (predtým označované ako mezofilné mikroorganizmy) sa na vstupe aj výstupe z podzemného systému identifikovalo mikrobiálne znečistenie. Najvyššie počty boli stanovené pre kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C, ktoré patria v spojení napr. s vyššími koncentraciami dusičnanov k jedným z indikátorov organického znečistenia. Vyššie mikrobiálne oživenie sa detegovalo vo vodách Oraveckej vyvieracky (obr. 6). Zvýšené hodnoty mikrobiologických ukazovateľov pretrvávali vo vode počas celého roka v maximách v čase topenia snehu a intenzívnych zrážok podmieňujúcich splach kontaminujúcich látok do podzemia. V rovnakom čase sa vo vodách identifikovali najvyššie koncentrácie všetkých nežiaducich chemických komponentov. Z pozitívnych výsledkov kvality vôd Oraveckej vyvieracky je potrebné spomenúť nízke koncentrácie organických chlórovaných pesticídov.



Obr. 6. Porovnanie mikrobiologických ukazovateľov vôd Oraveckej vyvieracky a hlavného ponoru P1 Ponickéj jaskyne (priemerné hodnoty za rok 2004)

Fig. 6. Comparison of microbiological components in water of the Oravecká Resurgence and main ponor P1 of the Ponická Cave (average values – 2004)

Doterajšie výsledky monitorovacích prác potvrdili pretrvávajúci vplyv poľnohospodárskej činnosti na kvalitu vôd v predmetnej oblasti, ktorý sa odráža aj na kvalitatívnom stave podzemných vôd Ponickéj jaskyne. Riziká pochádzajúce z aktuálnych, ale aj starších zdrojov znečistenia stále ohrozujú podzemné vody jaskyne. Ich dosah je vzhľadom na mierne útlm niektorých poľnohospodárskych aktivít o niečo nižší ako v minulosti, naďalej však ostáva aktuálnym.

Znečistenie jaskynného ekosystému neprimeranou antropogénnou činnosťou je veľmi ľahké, eliminácia jeho dôsledkov naopak predstavuje dlhodobý a veľmi zložitý proces. Získanie informácií o kvalitatívnom stave podzemných vôd jaskynného systému na základe monitorovacích prác je len prvým krokom na dosiahnutie jeho priaznivého stavu. V budúcnosti nám tieto údaje môžu poslúžiť na zhodnotenie dlhodobých trendov vývoja kvality podzemnej vody v jaskyni vyplývajúcich zo zmien prírodných podmienok, sanačných opatrení, ako aj zmien antropogénnej činnosti na lokalite.

LITERATÚRA

- Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 2002, 344 s.
 Nariadenie vlády SR č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu.
 BELÍČKA, Š. 1981. Nová jaskyňa v Ponickom krase. Spravodaj SSS, 12, 3, 7–11.
 BUČEKOVÁ, M. 1998. Mezozoikum Zvolenskej kotliny a SZ časti Veporských vrchov – rajón MG 078. Vyhľadávací prieskum. Záverečná správa, Geofond Bratislava.
 DROPPA, A. 1999. Správa o výskume Ponického krasu. Spravodaj SSS, 30, 4, 26–29.
 SLAVKAY, M. 1963. Ponický kras. Slovenský kras, 4, 57–69.

BEZSTAVOVCE (EVERTEBRATA) JASKYNE PODBANIŠTE (REVÚCKA VRCHOVINA, DRIENČANSKÝ KRAS)

Vladimír Papáč

Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; papac@ssj.sk

V. Papáč: Invertebrates (Evertebrata) of the Podbanište Cave (Revúcka Highland, Slovakia)

Abstract: The Podbanište Cave is situated in the southern Slovakia in the Revúcka Highland with the main entrance 352 m a.s.l. Total length of the subterranean spaces is 1,570 m with vertical range 26 m. The cave system was formed in upper-Triassic Wetterstein limestones by activity of slowly flowing allochthonous water sinking in the blind karst valley. It is an important hibernation and reproduction site for several bat species. In 2007 investigations on cave invertebrates were carried out in the cave. Terrestrial fauna was collected by pitfall trapping, visual searching and extraction of organic material (guano, rotten wood, leaves) in high-gradient apparatus. Totally 55 terrestrial invertebrate taxa were registered, the entrance parts and deeper cave spaces with bat guano revealed the most diversified faunal communities. Fauna of the cave entrances consisted of the surface soil-inhabiting forms (Oribatida, Diplopoda and many Collembola) and parietal forms (spider *Meta* sp., Opiliones, Diptera). Several guanophiles (*Ceratomyssella bengtssoni*, *Pantelozetes* cf. *cavaticus*) and associated predators (Gamasida and Actinedida mites) were numerous in the cave part with guano accumulations. Two obligate cave forms occurred and belonging to Collembola – *Arrhopalites aggtelekiensis* and *Deuteraphorura* cf. *kratochvili*. Troglotic Collembola were registered for the first time from this karst region and represented one of the westernmost site of their range. Troglotic Collembola with the cavernicolous beetle *Duvalius goemoeriensis* represented the only known obligate cave forms of the Drienčanský karst region. High terrestrial invertebrate diversity of the cave was probably associated with the higher air temperature (8 – 10 °C) and the higher amount of organic material fallen down through the abyss entrance or floating by active streams into the cave. Species composition of the subterranean invertebrate communities indicates an evolutionary connection with the subterranean fauna of the Slovak Karst.

Key words: cave fauna, Arthropoda, troglote, Drienčanský Karst, Podbanište Cave

ÚVOD

Národná prírodná pamiatka jaskyňa Podbanište je najdlhšou jaskyňou Revúckej vrchoviny. Predstavuje známu geomorfologickú, hydrogeologickú, mineralogickú, zoologickú a speleologickú lokalitu (Gaál, 1979, 2000; Ženiš, 1985; Pomichal, 1982). V poslednom období sa však v jaskyni okrem zoologického výskumu neuskutočnil iný výskum alebo monitoring.

Jaskyne Drienčanského krasu už takmer pred 90 rokmi skúmal maďarský entomológ Elemér Bokor. Ten v lete roku 1919 skúmal neďalekú Drienockú jaskyňu (*Szelestei barlang*) a jaskyňu Puklina (*Ispánmezői-barlang*). Z jaskyne Puklina opísal nový poddruh (v súčasnosti druh) jaskynného chrobáka *Duvalius goemoeriensis* (Bokor, 1922). Dosiaľ je známy ako endemický druh z 5 jaskýň Drienčanského krasu (Hürka a kol., 1989). Popri zbere chrobákov nazbieral E. Bokor aj niekoľko jedincov chvostoskokov, ktoré neskôr určil a publikoval Stach (1929). Tieto údaje predstavujú prvú zmienku o výskyte chvostoskokov v jaskyniach na území Slovenska. Stach (1929) z Drienockej jaskyne uvádza 1 troglitný druh: *Heteromurus nitidus* var. *margaritarius*. V tejto práci je uvedený aj nejasný údaj o výskyte druhu *Lepidocyrtus curvicolis* v „Szelestei barlang“, ale v pohorí Bükk. Pravdepodobne došlo k zámene jaskýň a na-



Obr. 1. Pohľad na vchod jaskyne Podbanište na dne lieviko-
vitého závrtu. Foto: V. Papáč

Fig. 1. View on the entrance of the Podbanište Cave on the
bottom of the funnel-shaped doline. Photo: V. Papáč

miesto „Szelestei barlang“ ide o inú jaskyňu pohoria Bükk. Tieto predpoklady podčiarkujú aj rozdielne dátumy, v ktorých bol uskutočnený zber fauny v *Szelestei barlang*, a nakoniec aj absencia tohto druhu v jaskyniach Drienčanského krasu na základe najnovších poznatkov (Papáč, 2007a).

Jaskyňa Podbanište bola už v minulosti predmetom biospeleologického výskumu. Pri odbornom spracovaní Drienčanského krasu Oblastnou skupinou Slovenskej speleologickej spoločnosti Rimavská Sobota koncom 70. rokov sa popri geologickom a mineralogickom výskume realizoval aj výskum jaskynnej fauny. Faunisticky sa preskúmalo 14 jaskýň, pričom zemné pasce boli umiestnené v roku 1977 len v jaskyni Podbanište. Materiál zo všetkých jaskýň obsahoval okolo 200 jedincov bezstavovcov, ktoré patrili k 21 druhom. Najbohatšou lokalitou na bezstavovce v rámci Drienčanského krasu je podľa týchto výskumov jaskyňa Podbanište, kde sa zistilo 10 druhov (Pomichal, 1982). Spomedzi všetkých taxónov môžeme medzi stygobiontné (jaskynné druhy) zaradiť vodné kôrovce *Niphargus tatrensis* a *Synurella intermedia*. Patria medzi vzácné živočíchy našich podzemných vôd. V prípade druhu *S. intermedia* ide o karpatský endemit a jaskyňa Podbanište je jednou z dvoch známych lokalít na Slovensku (Košel, 2000). Z terestrických druhov sa v jaskyni Podbanište a Pole Dúbravíc zistil aj suchozemský kôrovec *Mesoniscus graniger*. V Španielskej jaskyni sa na stene našiel aj ektoparazitický kliešť *Eschatocephalus* (syn. *Ixodes*) *vespertilionis* (Pomichal, 1982). Mapovaniu výskytu suchozemskej kavernikolnej rovnakoňky *Mesoniscus graniger* sa venovali Mlejnek a Ducháč (2001, 2003). Z Revúckej vrchoviny zaznamenali výskyt tohto druhu v 10 jaskyniach.

Sledovaniu netopierov v podzemných lokalitách Revúckej vrchoviny sa venoval Uhrin a kol. (2002). V jaskynnom systéme Podbanište zistili prítomnosť 5 druhov netopierov, početnejší bol len *Rhinolophus hipposideros*.

V minulosti bola jaskyňa zrejme významnejšou reprodukčnou lokalitou netopierov, o čom svedčí guánová kopa vysoká 80 cm v časti za Kamennou sálou. Medzi vzácnějšími druhmi patrí *R. euryale*. Mimoriadne významné miesto úkrytu letnej kolónie *R. euryale* tvorí Chvalovská jaskyňa, v ktorej sa zistilo 7 druhov netopierov.

CHARAKTERISTIKA LOKALITY

Jaskyňa Podbanište sa nachádza v západnej časti Drienčanského krasu (Revúcka vrchovina), v masíve vrchu Holubina (431 m n. m.). Celá jaskyňa je vytvorená vo wettersteinských vápencoch vrchnotriasového veku. V súčasnosti je jaskyňa prístupná dvomi studňovitými vchodmi (Podbanište a Jaskyňa nad Kadlubom). Vchod Podbanište leží na konci slepej doliny v nadmorskej výške 352 m. Ústie sa nachádza na dne zalesneného závrťu a pokračuje 14 m hlbokou priepasťou s rozmermi 3 x 1 m. Z dna je možné prejsť do vedľajšej Suchej chodby s výškou stropu až 3 m. Hlavný ťah jaskyne pokračuje prevažne nižšími priestormi s občasnými sálami (Kamenná sála, Vincelov dóm, Veľký blatistý dóm) po podzemnom toku (Gaál, 2000).

Jaskyňa nad Kadlubom bola objavená po výkopových prácach na závrťu v juhozápadnom svahu masívu Holubiny (Ďurčík a kol., 1992). Vstupná studňa má šikmo klesajúci charakter, v spodnej časti takmer zvislý, s hĺbkou 24 m, ktorý klesne až na aktívne riečisko. Chodba ďalej vedie členitým riečiskom až k plazivke, za ktorou sa nachádza Vysnená chodba. Rozmery priestorov Vysnenej chodby sa pohybujú medzi 6 až 8 m (šírka) a 3 až 6 m (výška).

Jaskynný systém má fluviokrasový pôvod, preteká ním vodný tok, ktorý vyviera v Jaskyni nad Kadlubom. Koncom roku 1999 za priaznivých hydrologických podmienok sa podarilo preplaziť úzke časti medzi jaskynňou Podbanište a Jaskynňou nad Kadlubom, čím vznikol systém dlhý 1570 m (Iždinský, 2000).

Aktívny tok do jaskyne prináša dlhodobý materiál, ktorý slúži ako potravinový zdroj pre podzemnú faunu. Významným miestom z hľadiska dostupnosti potravy je najmä vstupná priepasť Podbanište, ktorá predstavuje prirodzenú pascu situovanú na dne krasového závrťu. Gravitačným spôsobom sa do jaskyne dostáva najmä lesná hrabanka, listie, humus a drevo, ktoré sú vo vlhkom prostredí jaskyne mimoriadne vhodným miestom na rozvoj mikroflóry a následnej mezofauny a jej predátorov. Z organického materiálu sú v jaskynnom systéme zastúpené akumulácie guána. Menšie kôpky guána sa nachádzajú pri Kamenej sále a vo Vysnenej chodbe. Najväčšia, až 80 cm vysoká kopa sa nachádza pred tretím polosifónom a má spodný priemer až 95 cm (Gaál, 2000). Tento potravinový zdroj, spolu s organickým materiálom transportovaným aktívnym tokom, poskytuje základnú podmienku pre život viacerých skupín živočíchov vo vzdialenejších častiach jaskyne.

METODIKA

Prieskum bezstavovcov v jaskyni Podbanište sa realizoval v termínoch 18. 4., 13. 7. a 30. 8. 2007. Vzhľadom na náročnosť a veľ-

mi úzke priestory som neskúmal celý jaskynný systém, ale iba vybrané dostupnejšie úseky prístupné z oboch vchodov do systému.

Umiestnenie zemných pascí a opis stanovišť:

st. 1 – dno vstupnej šachty s vchodom do jaskyne, pasce umiestnené oproti kovovému rebríku, cca 3 m od neho, v kamenitej sutine s hlinou a dostatkom dreva a listia;

st. 2 – pri čerpadle, v hlinito-kamenitej suti, malé množstvo dreva, 5 m od aktívneho toku;

st. 3 – guánová kopa za Kamennou sálou, pasce umiestnené asi 50 cm od okraja guánovej kopy, na vyvýšenom mieste asi 2 m nad aktívnym riečiskom;

st. 4 – pred Vysnenou chodbou, pasce umiestnené asi 2 m od riečiska, na mierne vyvýšenom mieste z piesčito-kamenitých sedimentov, bez organického materiálu;

st. 5 – pod vstupnou chodbou za vchodom Jaskyne nad Kadlubom, v hlinitom substráte premiešanom s kameňmi, okolo kúsky dreva.

Vchodové časti (st. 1 a 2) zahŕňali priestory dysfotickéj zóny s rozptýleným svetlom.

Pri zbere materiálu sa použili tieto metódy:

– odchyt do zemných pascí s 95 % etylalkoholom a s 4 % formalínom, po 2 pasce na každom stanovišti (st. 1 až 5),

– extrakcia organického materiálu (listie, drevo, guáno) v Tullgrenovom fotoelektore (st. 1 a 3),

– ručný zber na stenách, dreve, guáne a z hladiny jazierok pinzetou (st. 1 až 5).

Teplota vzduchu v jaskyni sa sledovala už v minulosti (Gaál, 2000) a pohybuje sa v rozpätí od 8 do 10,5 °C. Z mojich meraní vyplýva, že najvyššie teploty sa zaznamenali pri guánovej kope za Kamennou sálou. Značne kolísavé teploty sú na dne vstupnej šachty Podbanište a ešte aj na začiatku riečiska (pri čerpadle).

V jaskyni som meral vlhkosť vzduchu a teplotu vzduchu na úrovni dna pomocou digitálneho prístroja COMET. Namerané údaje:

18. 4. 2007

st. 1 – vstupná šachta, vchod do jaskyne
4,7 °C/90,1 %

st. 2 – pri čerpadle
7,5 °C/93,5 %

st. 3 – guánová kopa za Kamennou sálou
9,8 °C/91 %

st. 4 – pred Vysnenou chodbou
9,5 °C/94,5 %

st. 5 – pod vstupnou chodbou – vchod Jaskyne nad Kadlubom
8,9 °C/93 %

30. 8. 2007

Na dne závrťu, pred vchodom Podbanište
15,4 °C/82,5 %

st. 1 – vstupná šachta, dno
8,7 °C/88 %

st. 2 – pri čerpadle 8,0 °C/94,5 %

st. 3 – guánová kopa za Kamennou sálou
10,1 °C/93 %

st. 4 – pred Vysnenou chodbou
9,6 °C/95 %

st. 5 – pod vstupnou chodbou – vchod Jaskyne nad Kadlubom
9,0 °C/94,5 %

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Celkove som počas výskumu lokality zaznamenal 55 taxónov terestrických živočíchov (tab. 1). Kvantitatívne najpočetnejšími skupinami na sledovaných stanovištiach a mikrohabitatoch boli Collembola, Diptera a roztoče skupiny Gamasida. Chvostoskoky druhovo dominovali v celom materiáli článko- nožcov z jaskyne. Celkove bolo identifikovaných 21 druhov chvostoskokov, pričom 10 druhov sa vyskytovalo výlučne na dne vstupnej priepasti. Iba 11 druhov preniklo aj hlbšie do jaskynného prostredia. Z chvostoskokov boli početnejšie a frekventovanejšie *Arrhopalites pygmaeus* a *Ceratophysella bengtssoni*, ktoré sa vyskytovali na každom sledovanom stanovišti. Možno ich považovať za charakteristické druhy bezstavovcov tejto jaskyne. Vstupná priepasť, ktorá leží na dne lievikovitého závrťu, poskytuje prirodzenú pascu pre organický materiál a rôzne skupiny živočíchov. Najvyššie druhové zloženie sa zistilo práve na tomto stanovišti. Odchytilo sa tu 44 suchozemských taxónov, pričom prevahu mali povrchové, vlhkofilné a troglofilné druhy, ktorým tento typ dysfotického stanovišta (s rozptýleným svetlom) vyhovuje. Bohaté populácie na tomto stanovišti vytvárali druhy chvostoskokov typické pre lesné pôdy: *Lepidocyrtus lignorum*, *Folsomia penicula* a *Megalothorax minimus*. Ani jeden z nich sa však už hlbšie v jaskyni nezaznamenal. Vo vchodových častiach sa pozorovala aj parietálna fauna, napr. kosec *Platybunus bucephalus*, pavúky rodu *Meta* sp. a početné dvojkrídlovce (Diptera). Väčšina druhov chrobákov patrí k povrchovému lesnému spoločenstvu, a preto sa vyskytovala najmä na vchodových stanovištiach. Vyskytujú sa tu už aj formy živočíchov viac prepojené s jaskynným prostredím, ako napr. eutroglofilný druh rovnakonôžky *Mesoniscus graniger*. Tento druh sa podarilo zachytiť iba v jarnom zbere, pričom sa vyskytoval neďaleko dna vstupnej šachty (v kamennej sutine, st. 2) a aj neďaleko guána (st. 3). Ďalším príkladom eutroglofilných foriem, t. j. foriem s výraznou preferenciou jaskynného prostredia, na dne vstupnej šachty je chvostoskok *Arrhopalites pygmaeus*, kliešť *Eschatoccephalus vespertilionis* (zaznamenaný vizuálne) a panciernik *Kunstitidamaeus lengersdorffi*. Posledne menovaný druh je na Slovensku známy len zo 4 jaskynných lokalít Slovenského krasu (Luptáček, 2006) a 2 jaskynných lokalít Muránskej planiny (Mock a kol., 2007; Papáč, 2007b). V Revúckej vrchovine nebol dosiaľ známy ani eutroglofilný druh panciernika *Pantelozetes* cf. *cavaticus*. Zachytený bol len na treťom stanovišti v guánovej kope, ale je pravdepodobné, že sa nevyskytuje aj v iných častiach jaskyne. Stanovište dna vstupnej šachty poskytovalo najmenej vyrovnané mikroklimatické parametre. Pre mnohé živočíchy bola dôležitá aj bohatá potravinová ponuka a jej pravidelné dopĺňanie z povrchového biotopu. Makroskopické pavúkovce sa vo vchodových častiach Podbaništa (st. 1 a 2) zachytili priamym zberom na dreve a stene. Išlo o dva druhy koscov s európskym rozšírením *Platybunus bucephalus* a *Mitostoma chrysomelas*. Obe dva druhy uprednostňujú lesné spoločenstvá, pričom druh *M. chrysomelas* patrí k častým obyvateľom jaskýň, kde miestami vytvára početné populácie, a zrejme sa v jaskyniach aj rozmnožuje (Štašiov a kol., 2003). Zo

Tab. 1. Prehľad fauny terestrických bezstavovcov jaskyne Podbanište z prieskumu v roku 2007 (čísla stanovišť – pozri metodika, počet jedincov: + 1, ++ 2 až 10, +++ 10 až 100, ++++ viac ako 100, ● troglobiont, ○ eutroglofil)

Tab. 1. Cave terrestrial invertebrates of the Podbanište Cave recorded in 2007 (site no. – see Methods, number of specimens + 1, ++ 2 – 10, +++ 10 – 100, ++++ more than 100, ● troglobite, ○ eutroglophile)

Taxóny / Taxa	1	2	3	4	5
ARANEA					
<i>Porhomma convexum</i> (Westring, 1851)		+	++		
<i>Cybaeus angustiarum</i> L. Koch 1868					+
OPILIONES					
<i>Platybunus bucephalus</i> (C. L. Koch, 1835)	++				
<i>Mitostoma chrysomelas</i> (Hermann, 1804)	+				+
ACARI					
Actinedida					
Rhagidiidae indet.			++	+	
Ixodida					
● <i>Eschatocephalus vespertilionis</i> C. L. Koch, 1844	+		++		
Gamasida	+++	++	++		+
Oribatida					
○ <i>Kunstidamaeus lengersdorfi</i> (Willmann, 1954)	+++	++			
○ <i>Pantelozetes</i> cf. <i>cavaticus</i> (Kunst, 1962)			++		
<i>Damaeus riparius</i> Nicolet, 1855	+				
<i>Dissorhina ornata</i> (Oudemans, 1900)	++				
<i>Suctobella altvateri</i> Moritz, 1970	+				
<i>Suctobella atomaria</i> Moritz, 1970	+				
<i>Pilgalumna tenuiclavata</i> (Berlese, 1908)	++				
<i>Oribatella</i> sp.	++				
<i>Phthiracarus</i> sp.	+				
<i>Scheloribates laevigatus</i> (C. L. Koch, 1836)	++				
<i>Ceratoppia bipilis</i> (Hermann, 1804)	+				
ISOPODA					
<i>Mesoniscus graniger</i> (Frivaldsky, 1865)		+	+		
DIPLOPODA					
<i>Glomeris hexasticha</i> Brandt, 1833	+				
<i>Polydesmus complanatus</i> Linnaeus, 1761	+	+			
<i>Leptoiulus</i> sp.	+				
COLLEMBOLA					
<i>Ceratophysella bengtssoni</i> (Ågren, 1904)	+++	+	+++	++	+
<i>Ceratophysella denticulata</i> (Bagnall, 1941)			+++		
<i>Ceratophysella granulata</i> Stach, 1949	++				
<i>Pumilinura loksai</i> (Dunger, 1974)	+				
<i>Tetrodontophora bielanensis</i> (Waga, 1842)	+				
<i>Protaphorura armata</i> (Tullberg, 1869)			++		
<i>Protaphorura aurantiaca</i> (Ridley, 1880)	++				
<i>Orthonychiurus stachianus</i> (Bagnall, 1939)	+				
● <i>Deuteraphorura</i> cf. <i>kratochvili</i> Nosek, 1963			+		
<i>Onychiuroides pseudogranulosus</i> (Gisin, 1951)	++				
<i>Folsomia penicula</i> Bagnall, 1939	++++				
<i>Parisetoma notabilis</i> (Schäffer, 1896)	++	+			
<i>Desoria</i> sp.	++++	++	++		
<i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton, 1835)		+	+		
<i>Pseudosinella thibaudi</i> Stomp, 1977	++	+			
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1775)	++++				
<i>Lepidocyrtus violaceus</i> (Geoffroy, 1762)	+				
<i>Pogonognathelus flavescens</i> (Tullberg, 1871)	+++				
<i>Tomocerus minor</i> (Lubbock 1862)	++				
<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900	++++				
● <i>Arrhopalites aggtelekiensis</i> Stach, 1929			++	++	+
○ <i>Arrhopalites pygmaeus</i> (Wankel, 1860)	++	+++	+++	++	+
<i>Caprainea marginata</i> (Schoett 1893)	++	+			
COLEOPTERA					
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller et Mitterpacher, 1783)	+				
<i>Abax parallelus</i> (Duftschmid, 1812)	+				
<i>Phosphuga atrata atrata</i> (Linné, 1758)	+				
<i>Catops longulus</i> Kellner, 1846	+			++	
<i>Quedius mesomelinus mesomelinus</i> (Marsham, 1802)					++
<i>Atheta</i> cf. <i>fungi</i> (Gravenhorst, 1806)	+				
<i>Elonium striatulum</i> (Fabricius, 1792)				++	
<i>Omalius septentrionis</i> Thomson, 1857			++++		
<i>Apion</i> sp.	+				
<i>Cryptophagus</i> sp.			+		+
Indet. sp.	+				
DIPTERA					
Indet.	+	++	+++	++	

saprofágnej makrofauny v jaskyni dominovali mnohonôžky druhu *Polydesmus complanatus*, ktoré boli hojné najmä na dne vstupnej šachty, v listí a na dreve a smerom bližšie k riečisku (st. 1 a 2). Z iných mnohonôžok sa na dne vstupnej priepasti našiel lesný druh *Glomeris hexasticha*. Zo vstupných častí (st. 1 a 2) pochádzajú aj nálezy troglofilného druhu chvostoskoka *Pseudosinella thibaudi*. Jaskyňa Podbanište predstavuje druhú lokalitu výskytu tohto druhu na Slovensku, pričom prvý údaj o výskyte tohto druhu u nás pochádza z Malých Karpát (Kováč, 2000). Novšie zbery z nekrasových jaskýň Cerovej vrchoviny, jaskyne Podbanište a Krasovej jaskyne prvej v Štiavnických vrchoch poukazujú na to, že tento troglofilný druh obľubuje vlhšie stanovišťa, s dostatkom organickej hmoty, ako sú vstupné priepasti alebo sutinové jaskyne na Pohanskom hrade. Podľa doterajších lokalít výskytu je možné predpokladať širšie rozšírenie tohto druhu na Slovensku, najmä v južnej časti Západných Karpát.

Územie Drienčanského krasu sa vyznačuje prítomnosťou alochtónnych vôd, čo je zapríčinené najmä prekrytosťou územia klastickými i vulkanoklastickými uloženinami a taktiež spoločným vývojom územia s Rimavskou kotlinou. Vytvoril sa tak kras, v ktorom sa autogénny vývoj kombinuje s alogénnym (Gaál, 2000). Vzhľadom na viaceré aktívne ponory je možné v jaskynnom toku očakávať povrchové druhy akvatickej fauny.

Hlbšie do jaskyne prenikali druhy, ktoré sú známe aj z iných krasových území Slovenska ako troglofilné. Boli to najmä chvostoskoky *Arrhopalites pygmaeus*, *Ceratophysella bengtssoni* a *C. denticulata*. Vhodnejšie podmienky prostredia sa prejavili na stanovišti guánovej kopy za Kamenou sálou (obr. 2). Toto prostredie v jaskyni Podbanište osídľujú najmä početné chrobáky *Omalius septentrionis*, eutroglofilný panciernik *Pantelozetes* cf. *cavaticus* a troglobiontné druhy chvostoskokov *Arrhopalites aggtelekiensis* a *Deuteraphorura* cf. *kratochvili*. Posledné dva druhy predstavujú spolu s endemickým druhom chrobáka *Duvalius goemoeriensis* jediné obligátne jaskynné for-



Obr. 2. Guánová kopa za Kamenou sálou. Foto: V. Papáč

Fig. 2. Guano heap behind the Stone Hall. Photo: V. Papáč

my územia Drienčanského krasu. Podľa Kováča (2000) predstavuje druh *A. aggtelekiensis* formu, ktorá sa vyskytuje v planinovom krase. Torzo planinového krasu sa v Drienčanskom krase zachovalo SZ od Španieho Poľa, inak je toto územie zaradené podľa typu reliéfu do krasu masívnych chrbtov, hrastí a kombinovaných vrásovo-zlomových štruktúr (Jakál, 1993). Výskyt druhu *A. aggtelekiensis* v Čiernej hore bol potvrdený len nedávno z Medvedej jaskyne (Kováč a Krchová, 2007). Podľa súčasného rozšírenia preto možno usudzovať, že druh *A. aggtelekiensis* sa vyskytuje v územiach, ktoré sú tvorené karbonátovou platformou silicika (t. j. silický príkrov, muránsky príkrov, strastenský príkrov a časť vápencov Čiernej hory).

Drienčanský kras a Tisovský kras predstavujú dosiaľ najzápadnejšie lokality areálu *Arrhopalites aggtelekiensis* a pravdepodobne aj hraničné lokality jeho areálu smerom na západ. Je menej pravdepodobné, že by sa táto obligátna jaskynná forma objavila aj v nekrasových jaskyniach Cerovej vrchoviny, prípadne Poľany. Poznatky z výskumu Ponického krasu, krasového ostrova v Štiavnických vrchoch a Malých Karpát (Papáč, 2006; Papáč, nepubl.; Kováč, nepubl.) nepreukázali prítomnosť tohto druhu v západnejšie ležiacich krasových oblastiach Slovenska. Druh *A. aggtelekiensis* poukazuje na vývojovú spojitost subteránnej fauny Drienčanského krasu s faunou Slovenského krasu, ktorý sa považuje za vývojové centrum troglobiontných chvostoskokov v Západných Karpatoch (Kováč, 1999). *A. aggtelekiensis* je podľa tejto práce preglaciálnym reliktom, pri ktorom sa proces troglomorifizácie začal už počas terciéru. Vápence Drienčanského krasu boli prvýkrát obnažené na začiatku terciéru (paleocén, eocén), pričom prebiehala aj ich denudácia, čo dokazujú zvetralinové pokryvy zistené z vrstiev pri Hostišovciach a Nižnom Skálniku (hostišovské a skálnické vrstvy – Vass a kol., 1989). V neskoršom období (vo vrchnom oligocéne až v spodnom miocéne) bolo toto územie zaliaté morom, neskôršie (v bádene, možno aj skôr) aj jazerami, prípadne bolo izolované veľkými riekami a ich deltamami, ktoré ústili do bádenského mora na území súčasného Maďarska. Táto situácia sa stabilizovala až po valašských pohyboch na začiatku kvartéru, kedy boli vyzdvihnuté vápencové kryhy Drienčanského krasu, Skerešovsko-licinského krasu a južnej časti Slovenského krasu (Gaál a Bella, 2005). V tomto období sa opäť obnovilo súvislé suché epikrasové prepojenie vápencov – nevyplnené vodou – medzi Slovenským krasom a Drienčanským krasom. Valašskými pohybmi boli opäť obnažené vápencové masívy Drienčanského krasu a zároveň sa začali tvoriť podzemné priestory jaskynného systému Podbanište, ako aj ostatných jaskýň. Pravdepodobne jedinou tzv. predkvartérnou jaskyňou Drienčanského krasu je Mončiná, ktorá sa nachádza vo vrcholovej časti vápencového kopca Holubina. Gaál (2000) predpokladá, že práve táto vrcholová časť nebola zaliata egerským morom a bola aj prednostne exhumovaná spod andezitových vulkanoklastík, ktoré vyplnili jazerné depresie a riečne doliny nachádzajúce sa v oblasti Drienčanského krasu v strednom miocéne. Proces vzniku jaskyne Mončiná je možné spájať so vznikom starších jaskýň v severnej, západnej a východnej časti Slovenského krasu. Podľa Košela (2000) patrí krasové územie Drienčanského krasu do zoogeografického nadregiónu gemersko-bukovsko-spišského a regiónu Revúcka vrchovina. Autor konštatuje, že územie Revúckej vrchoviny je geologicky a geomorfologicky veľmi rôznorodé, s niekoľkými nesúvislými krasovými ostrovmi. Rozdeľuje tento región na subregióny: Drienčanský kras a kras jaskyne Burda pri Rovnom, pričom subregión Drienčanský kras považuje za pozoruhodný výskytom endemických druhov v podzemí.

ZÁVER

Fauna článkonožcov jaskyne Podbanište je druhovo aj početne bohatá hlavne v súvislosti s akumuláciou organickej hmoty a živočíchov

na dne vstupnej priepasti, ale aj hlbšie v jaskyni vďaka vodnému toku a prítomnosti guána. Veľkú časť spektra prítomných druhov tvorili povrchové, troglofilné druhy, ktoré sa sústredili do vstupných priestorov. Vnútné priestory sú menej diverzifikované, avšak s prítomnosťou zaujímavých jaskynných druhov chvostoskokov a panciernikov, a to najmä v časti za Kamennou sálou, kde sa vyskytuje guáno. Troglobiontné chvostoskoky *Arrhopalites aggtelekiensis* a *Deuteraphorura* cf. *kratochvili* tvoria spolu s endemickým chrobákom *Duvalius goeмериensis* jediné dosiaľ zistené obligátne jaskynné formy živočíchov v Drienčanskom krase. Zistená skladba populácií terestrickej fauny v jaskyni Podbanište naznačuje, že podzemné priestory jaskynného systému poskytujú priestor pre mnohé druhy s ojedinelým výskytom v rámci Slovenska. Hrozbou pre celý podzemný ekosystém jaskyne je priama súvislosť ponorových závrtoch napájajúcich vodný tok. Najmä v čase topenia snehu a prudkých dažďov do jaskyne preniká materiál z týchto ponorov, ktoré už v minulosti boli znečistené komunálnym odpadom. Tieto skutočnosti negatívne ovplyvnili spoločenstvá vodnej fauny (úbytok kôrovcov *Niphargus tatrensis*). Je preto dôležité, že väčšia časť vodozbernej oblasti, spolu s okolitými lesnými a lúčnymi spoločenstvami, je súčasťou ochranného pásma jaskyne, v ktorom sa vo zvýšenej miere monitorujú negatívne aktivity ohrozujúce tento podzemný ekosystém.

Podakovanie:

Autor ďakuje doc. RNDr. Ľ. Kováčovi, CSc., za pomoc pri identifikácii chvostoskokov, RNDr. A. Mockovi, PhD., za identifikáciu mnohonôžok, RNDr. P. Luptáčikovi, PhD., za identifikáciu roztočov Oribatida (všetci Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Košice), Mgr. T. Jászayovi (Šarišské múzeum, Bardejov) za identifikáciu chrobákov, RNDr. I. Miháľovi (Ústav ekológie lesa SAV, Zvolen) za determináciu koscov a Mgr. J. Svatoňovi, Martin za determináciu pavúkov. Moja vďaka patrí aj I. Balciarovi za pomoc pri terénnom výskume a RNDr. Ľ. Gaáľovi za diskusiu o geologických pomeroch územia (obaja Správa slovenských jaskýň, pracovisko Rimavská Sobota).

LITERATÚRA

- BOKOR, E. 1922. Die nordwestungarischen Duvalites (Col.). *Entomologische Blätter*, 18, 129–137.
- ĐURČÍK, K. – GAÁL, J. – GAÁL, Ľ. – ŽENIS P. 1992. Objav Jaskyne Nad Kadlubom. *Slovenský kras, Liptovský Mikuláš*, 30, 17–28.
- GAÁL, Ľ. 1979. Nové poznatky ku geológii, morfológii a speleológii Drienčanského krasu. *Slovenský kras, Martin*, 17, 85–108.
- GAÁL, Ľ. 2000. Kras a jaskyne Drienčanského krasu. Pp.: 29–96. In Kliment, J. (ed.): *Príroda Drienčanského krasu. Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica*, 280 s.
- GAÁL, Ľ. – BELLA, P. 2005. Vplyv tektonických pohybov na geomorfologický vývoj západnej časti Slovenského krasu. *Slovenský kras, Liptovský Mikuláš*, 43, 17–36.
- HÜRK, K. – JANÁK, J. – MORAVEC, P. 1989. Neue Erkenntnisse zu Taxonomie, Variabilität, Bionomie und Verbreitung der slowakischen und ungarischen *Duvalius*-Arten (Coleoptera, Carabidae, Trechini). *Acta Universitatis Carolinae, Biologica*, 33, 353–400.
- IŽDINSKÝ, L. 2000. Jaskyne Nad kadlubom a Podbanište sa spojili. *Spravodaj ŠSS, Prešov*, 31, 2, 6–8.
- JAKÁL, J. 1993. Karst geomorphology of Slovakia. *Typology. Geographia Slovaca, Bratislava*, 4, 1–38.
- KOŠEL, V. 2000. Regionalizácia jaskynnej a krasovej fauny v Západných Karpatoch. In Mock, A. – Kováč, Ľ. – Fulín, M. (eds.): *Fauna jaskýň. Košice*, 67–84.
- KOVÁČ, Ľ. 1999. Slovensko-Aggtelejský kras – centrum rozšírenia troglobiontných chvostoskokov (Hexapoda, Collembola) v Západných Karpatoch. In Šmíd, J. (ed.): *Výskum a ochrana prírody Slovenského krasu. Brzotín*, 83–89.
- KOVÁČ, Ľ. 2000. A review of the distribution of cave Collembola (Hexapoda) in the Western Carpathians. *Mémoires de Biospéologie*, 27, 71–76.
- KOVÁČ, Ľ. – KRCHOVÁ, P. 2007. Spoločenstvá chvostoskokov (Hexapoda, Collembola) Krížovej jaskyne, Medvedej jaskyne a Priepastovej jaskyne v Humenci, Čierna hora. *Slovenský kras (Acta Carsologica Slovaca), Liptovský Mikuláš*, 45, 79–92.
- LUPTÁČIK, P. 2006. Rozšírenie troglofilných roztočov panciernikov (Acari, Oribatida) na území Slovenska. In Bella, P. (ed.): *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň*, 5. *Liptovský Mikuláš*, 200–202.
- MLEJNEK, R. – DUCHÁČ, V. 2001. *Mesoniscus graniger* (Crustacea: Isopoda: Oniscoidea) v Západných Karpatech. *Natura Carpatica, Košice*, 42, 75–88.
- MLEJNEK, R. – DUCHÁČ, V. 2003. Troglobiontní a endogenní výskyt druhu *Mesoniscus graniger* (Crustacea: Isopoda: Oniscoidea) na území Západních Karpat. *Acta Musei Reginaehradecensis, serie A*, 29, 71–79.
- MOCK, A. – PAPÁČ, V. – KOVÁČ, Ľ. – HUDEC, I. – LUPTÁČIK, P. 2007. Bezstavovce jaskyne Michňová (Muránska planina, Tisovský kras). *Reussia, Revúcka*, 4, 1–2, 237–246.
- PAPÁČ, V. 2006. Príspevok k poznaniu fauny Ponickéj jaskyne. *Aragoniť, Liptovský Mikuláš*, 11, 42–43.

- PAPÁČ, V. 2007a. Springtails (Hexapoda, Collembola) in the caves of Muránska planina Plateau and Drienčanský Karst region: Preliminary results. (Abstract). Aragonit, Liptovský Mikuláš, 12, 138.
- PAPÁČ, V. 2007b. Súhrn poznatkov o terestrickej faune bezstavovcov v jaskyniach Muránskej planiny. Reussia, Revúca, 4, 1–2, 231–236.
- POMICHAL, R. 1982: Faunistický výskum bezstavovcov v jaskyniach Drienčanského krasu. Spravodaj SSS, 13, 2, 16–21.
- STACH, J. 1929. Verzeichnis der Apterygogenea Ungarns. Annales Musei Nationalis Hungarici, 26, 269–312.
- ŠTAŠIOV, S. – MOČK, A. – MLEJNEK, R. 2003. Nové nálezy koscov (Opiliones) v jaskyniach Slovenska. Slovenský kras, Liptovský Mikuláš, 41, 199–207.
- UHRIN, M. – HAPL, E. – ANDREAS, M. – BENDA, P. – BOBÁKOVÁ, L. – HOTOVÝ, J. – MATIS, Š. – OBUCH, J. – PIENČÁK, P. – REITER, A. 2002. Zimovíská netopierov revúckej vrchoviny. Katalóg zimovísk netopierov SR. Vespertilio, 6, 159–171.
- VASS, D. – ELEČKO, M. – PRISTA, J. – LEXA, J. – HANZEL, V. – MODLITBA, I. – JÁNOVÁ, V. – BODNÁR, J. – HUSÁK, Ľ. – FILO, M. – MÁJOVSKÝ, J. – LINKEŠ, V. 1989. Geológia Rimavskej kotliny. GÚDŠ, Bratislava, 162 s.
- ŽENIŠ, P. 1985: Brushit z jaskyne Podbanište v Drienčanskom krase. Časopis pro mineralogii a geologii, Praha, 30, 436.

NÁLEZY ZO SPELEOLOGICKÝCH AKTIVÍT A NELEGÁLNYCH VÝKOPOV K PROBLEMATIKE POŠKODZOVANIA SPELEOARCHEOLOGICKÝCH LOKALÍT

Marián Soják

Archeologický ústav SAV Nitra – pracovisko Spišská Nová Ves, Mlynská 6, 052 01 Spišská Nová Ves; sojak@ta3.sk

M. Soják: Discoveries from speleological activities and illicit excavations (on the problem of speleoarchaeological sites damaging)

Abstract: Speleoarchaeological sites have been intensively damaged lately. Ornamentation, treasurable wall paintings and cave sediments are broken. Archaeologists and palaeontologists work with lesser amount of artefacts having the pick-up character and limited information value. The report deals with the state of damaging at four cave finding spots, which are sites of material culture monuments. At the Ardovska Cave (Silická Plateau) amateur diggers damaged the cave interior and wall carbon paintings and abrasions with „modern graffiti“ in spite of its closing with locked metal doors. The obtained finds come from illicit excavations. They are two obsidian blades and Bükk and Kyjatice cultures pottery pieces. The imported fragment of Želiezovce culture vessel is unique. Inspection of sites excavated by amateurs was realised in both caves (Dubná skala and Sokolie) in the village cadastre Čierna Lehota at the Strážovské Hills. At the Dubná skala Cave sporadic settlements from the Late and Final Bronze Ages and probably the La Tène period were documented. Several pieces of pottery dated to the Late and Final Bronze Ages and to the 16th – 18th centuries were found at heaps of amateur testing pits at the Sokolie Cave. The Administration of Slovak Caves in Liptovský Mikuláš sent the report on devastation of the cave to the Regional Environment Authority in Trenčín from where it was passed to the Regional Monuments Board in Trenčín. The Board has recommended to realise a salvage archaeological excavation of the place for scientific and documentation purposes and to lodge a complaint of suspicion of committing a crime of damaging and impairing of cultural heritage against an unknown offender. Collaboration with speleologists helped documenting the finds from Stupava – the Dolná skala Cave (Borinský Karst). Pottery artefacts from the 14th – 15th centuries were revealed here together with animal bones. In all the above-mentioned caves salvage archaeological excavations are needed. The collaboration of archaeologists and speleologists of all Slovak speleological groups and clubs that are organised in the Slovak Speleological Society has to be more active. The amendment of the Law on Monument Protection of the Slovak Republic no. 49/2002, states that more effective inspection of relevant Slovak caves and collaboration with prosecuting authorities are necessary.

Key words: Slovak Karst, Strážovské Hills, Little Carpathians, speleoarchaeological excavations, salvage exploitation, amateur test pits, damaging of cave sediments and ornamentation, archaeological finds, the Neolithic – Bükk and Želiezovce cultures, the Late and Final Bronze Ages – Kyjatice culture, the Late Iron Age – La Tène(?) period, the Middle Ages (14th – 15th centuries), the Modern Era (16th – 18th centuries), the Second World War, wall paintings, pottery, chipped stone industry, human and animal bones, hearths

ÚVOD

Prísna ochrana jaskýň (zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny) je nezriedka v rozpore s doterajšími poznatkami o stave ich zachovania a dôsledného zabezpečenia pred vykrádaním, resp. nevedomým poškodzovaním. Tento poznatok vystupuje zvlášť do popredia pri jaskyniach s doloženým osídlením, teda pri speleoarcheologických lokalitách. Pritom treba mať stále na zreteli skutočnosť, že jaskynné archeologické nálezisko – či už ide o prechodné sídlisko, pohrebisko alebo kultový areál – predstavuje plošne výrazne

ohraničený a obmedzený priestor, ktorý sa zničí podstatne skôr ako lokalita v otvorenom teréne. Navyše archeologických nálezísk v jaskyniach, previsoch a priepastiach je podstatne menej ako vo voľnom teréne. O to viac nás trápi, keď sa bezohľadne ničí výzdoba, prekopávajú jaskynné sedimenty a doslova likviduje špecifické kultúrne dedičstvo nevyčíslenej hodnoty.

Pravda je taká, že neraz sú to práve speleológovia, ktorí z nevedomosti prekopávajú jaskynnú výplň a často nenávratne ničia stopy po predkoch. Našťastie takýchto prípadov nie je veľa. Horší je cieľený amatérsky

„výskum“ s cieľom získať pamiatky hmotnej kultúry z našich jaskýň, či už pre osobnú potrebu a „potešenie“ (budovanie vlastných zbierok), alebo z iných pohnútok (predaj artefaktov a paleontologických pamiatok na burzách u nás i v zahraničí). V každom prípade ide o likvidáciu stratigrafickej pozície nálezov z kultúrnych horizontov, a tým stratu nenahraditeľných poznatkov. Len menšia časť nálezov sa dostane do rúk povolaných odborníkov (archeológov, paleontológov), ktorí tak či tak narábajú už len s pamiatkami „zberového charakteru“ bez väčšej vypovedacej schopnosti. Predložený príspevok

poukazuje na príklade nálezov z niektorých slovenských jaskýň na problémy i úskalia pri záchrane mnohých speleoarcheologických nálezov. Jeho cieľom nie je podať celkovú analýzu nálezového materiálu, iba poukázať na základné pálčivé otázky v súvisi s touto aktuálnou témou (v skrátenej verzii sa príspevok prezentoval formou prednášky na Speleomitingu vo Svite 12. 4. 2008). Príspevok bol vypracovaný v rámci projektu 1/4535/07 a 2/7017/27 grantovej agentúry VEGA.

PRÍKLADY POŠKODZOVANÝCH A AMATÉRSKY SKÚMANÝCH JASKÝŇ

Ardovo (okr. Rožňava) – Ardovská jaskyňa

Fluviokrasová Ardovská jaskyňa leží pri juhozápadnom okraji Šilickej planiny v Slovenskom krase vo vápencovom masíve Veľkého vrchu (kóta 419). Je 1492 m dlhá, s vchodom v nadmorskej výške 314 m (B. Kučera, 1965; P. Bella – I. Hlaváčová – P. Holúbek, 2007, 132, č. 2697).

Z pohľadu archeológie ide o jednu z najdôležitejších lokalít na Slovensku a spolu s jaskyňou Domica aj v strednej Európe. Archeologický výskum v nej začal J. Eisner v roku 1927. Na jeho výskum nadviazal J. Böhm, ktorý ju preskúmal s účasťou študentov Americkej Archeologickej školy v roku 1934 (J. Lichardus, 1968). Revízný výskum J. Bárta v roku 1962 sa zameriaval na získanie poznatkov o stratigrafii doložených neolitických pamiatok (J. Bárta, 1973). Celkovo sa podarilo odkryť 4 až 5 kultúrnych vrstiev, podľa odlišnej keramiky (typológia a výzdoba nádob) pokladaných za chronologické horizonty – Ardovo A (vrstva V), Ardovo B (vrstva IV), Ardovo C (vrstva III) a Ardovo D (vrstva II/I) (J. Lichardus, 1970, 100). V roku 1968 podnikli nález ľudskej lebky ďalší výskum. Uskutočnili ho pracovníci Slovenského národného múzea v Bratislave (Z. Nejdli, 1976, 110). Vo svojej geomorfologickej štúdii uviedol J. Kunský tri fázy osídlenia v Ardovskej jaskyni – z neolitu (bukovohorská kultúra), doby bronzovej (pilinská, nepochybne však kyjatická kultúra) a laténskej (J. Kunský, 1940). Spolu s jaskyňami Domica a Praslen patrí Ardovská jaskyňa k tým vzácnym jaskynným lokalitám na Slovensku, ktoré sa môžu popýšiť výskytom uhľových oterov a azda aj zámerných nástenných kresieb. Ich interpretácia však zostáva problematická (L. Bánesz, 1978; J. Bárta, 1984; M. Soják, 2006).

Vďaka aktivite COPK – ŠOP SR (Centrum pre ochranu prírody a krajiny Štátnej ochrany prírody SR) v roku 1998 sa zabezpečilo uzavretie vchodu kovovými dverami, ktoré sa v roku 2002 ešte zdokonalilo (Správou slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši) novým uzatváracím mechanizmom s reťazou (obr. 1). Napriek tomu sa Ardovská jaskyňa neustále poškodzuje amatérskymi výkopmi, na čo sa v speleologickej literatúre príkladne poukázalo (P. Horváth, 2005). To nás v roku 2007 motivovalo uskutočniť v jaskyni obhliadku s cieľom posúdiť stav ohrozovania lokality a zozbierať voľne na povrchu dna sa vyskytujúce archeologické nálezy (Soják, v tlači). Prieskum sa uskutočnil v spolupráci so Správou slovenských jaskýň (I. Balciar a kol.). „Sondy“ či skôr nepravidelne rozryté pozdĺžne priehlbiny sú



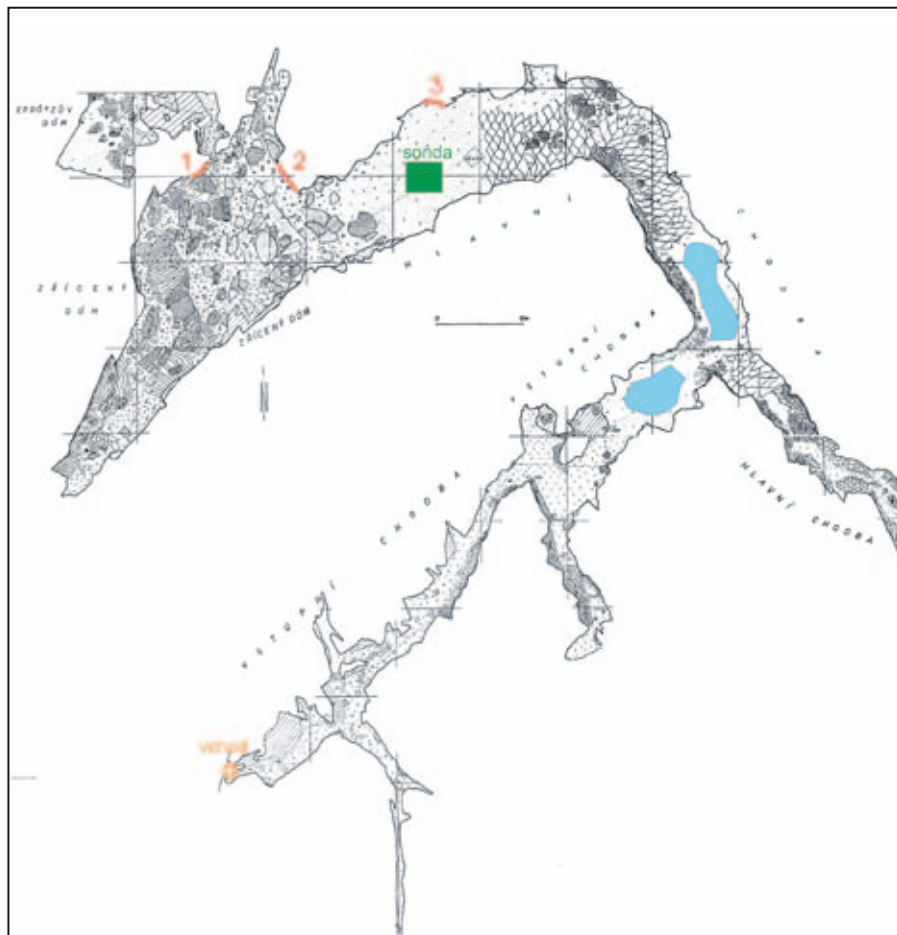
Obr. 1. Ardovo – Ardovská jaskyňa. Uzamknutý vstup do jaskyne. Foto: M. Soják
Fig. 1. Ardovo – Ardovská Cave. Locked cave entrance. Photo: M. Soják

zreteľné pozdĺž celej Hlavnej chodby a vo výraznejšej miere v najpriestrannejšej sále pred Zrúteným dómom (obr. 2). Na tomto mieste sa záchranou exploataciou podarilo zozbierať črepy neolitickéj bukovohorskej kultúry (57 ks) a kyjatickej kultúry z mladšej až neskoršej doby bronzovej (107 ks). Pravdepodobne so starším pravekým horizontom majú súvis dva obsidiánové artefakty (mikročepieľka a čepeľ; obr. 3). V jaskynnom prostredí a na území rozšírenia bukovohorskej kultúry je

lýza pamiatok sa aktuálne spracováva a pripravuje do tlače (V. Mitáš a M. Soják).

Čierna Lehota (okr. Bánovce nad Bebravou)

V roku 2007 sa na Archeologický ústav SAV Nitra dostala informácia o uskutočnení amatérskych výskumov v niektorých jaskyniach geomorfologického celku Strážovské vrchy, podcelku Zliechovská hornatina – Belianska vrchovina (obr. 4). Po dohovore so Správou slo-



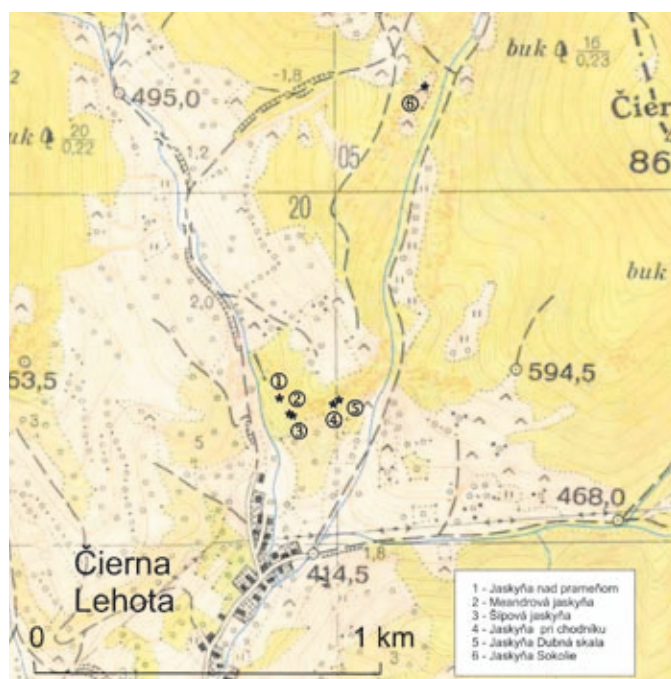
Obr. 2. Ardovo – Ardovská jaskyňa. Časť pôdorysu jaskyne s naznačenou polohou najväčšej amatérskej sondy (pred Zrúteným dómom) a poškodzovaných pravekých uhľových „kresieb“ (1 – 3)

Fig. 2. Ardovo – Ardovská Cave. Section of the cave ground plan with the location of the biggest amateur testing pit (in front of the Zrútený dóm site) and damaged prehistoric carbon “paintings” (1 – 3)



Obr. 3. Ardovo – Ardovská jaskyňa. Obsidiánová čepeľ „in situ“ v amatérskej sonde. Foto: M. Soják

Fig. 3. Ardovo – Ardovská Cave. Obsidian blade “in situ” at an amateur testing pit. Photo: M. Soják



Obr. 4. Situovanie jaskýň v chotári obce Čierna Lehota na výseku mapy (č. 5 a 6 sú amatérsky skúmané jaskyne)

Fig. 4. Location of caves within the village Čierna Lehota cadastre marked out at the map section (no. 5 and 6 are caves with amateur diggings)



Obr. 5. Čierna Lehota – jaskyňa Dubná skala. Vchodový portál zvnútra jaskyne. Foto: M. Soják

Fig. 5. Čierna Lehota – Dubná skala Cave. Entrance portal from inside the cave. Photo: M. Soják

venských jaskýň v Lipovskom Mikuláši sa spolu s jej zástupcom (P. Staníkom), autorom príspevku a M. Sovom (Slovenská speleologická spoločnosť, Trenčiansky speleoklub) uskutočnila obhliadka viacerých jaskýň, z ktorých sa nelegálne výskumy doložili v dvoch jaskyniach – Dubná skala a Sokolie.

a) Jaskyňa Dubná skala (nesprávne Dúpná skala; obr. 5)

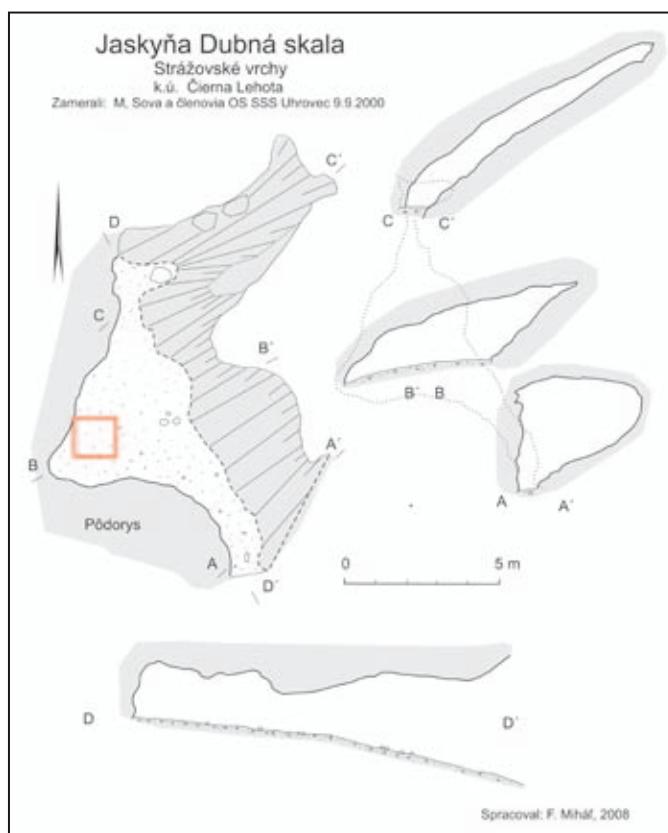
Lokalizovaná je na juhovýchodnej strane vápencovej skaly rovnomeného názvu, asi 0,5 km severovýchodne nad obcou, v nadmorskej výške 505 m (P. Bella – I. Hlaváčová – P. Holúbek, 2007, 192, č. 4141). V roku 1969 jaskyňu navštívil J. Bárta, ktorý uskutočnil polohopisný prieskum a fotografickú dokumentáciu. Archeologický výskum v nej nerealizoval, ale spojil ju s jej

využitím na prechodný úkryt na sklonku 2. svetovej vojny (J. Bárta, 1973, 92; 1992). Pravdepodobne z tejto jaskyne, označenej ako Dubná diera, pochádzajú údajné neolitické črepy. Vyplyva to z výpisu správy o činnosti z roku 1972 (Ernesta Opluštila) o archeologických nálezoch (M. Kliský, 1973). V roku 2000 Dubnú skalú zameral M. Sova s členmi OS SSS Uhrovec.

Záchrannou exploataciou v roku 2007 sa zistilo poškodenie jaskynných sedimentov vyhlbením nelegálnej sondy pri západnej stene jaskyne (obr. 6). Na halde hlíny a zo začisteného profilu sa získali črepy (4 ks) a drobné fragmenty neurčitelných zvieracích kostí (4 ks). Tri keramické zlomky (dva z tela nádoby, jeden z rozhrania hrdla a pleca nezdobenej nádoby) charakterom materiálu s ostrivom a farbou (oranžová a hnedosivá) indikujú ich datovanie do obdobia praveku, najskôr do mladšej až neskorej doby bronzovej. Iný charakter má tenkostenný črep z pôvodnej nádoby vyrobenej na hrnciarskom kruhu, s najväčšou pravdepodobnosťou z doby laténskej. Začistením juhovýchodného profilu sondy sa ukázalo, že nálezy pochádzajú z nevýraznej kultúrnej vrstvy sivožltej až hnedej farby s ojedinelými uhlíkmi (M. Soják, v tlači).

b) Jaskyňa Sokolie (tiež Jaskyňa v Sokolích skalách; obr. 7)

Situovaná je asi 1 km severovýchodne od okraja obce (dĺžka 14 m, 641 m n. m.) (P. Bella – I. Hlaváčová – P. Holúbek, 2007, 193, č. 4166). V roku 1969 ju zdokumentoval J. Bárta; z pohľadu archeológie ju považoval za nádejnú a spojil s útočiskovou funkciou na konci 2. svetovej vojny (J. Bárta, 1973, 92; 1992). V roku 2000 jaskyňu zameral M. Sova.

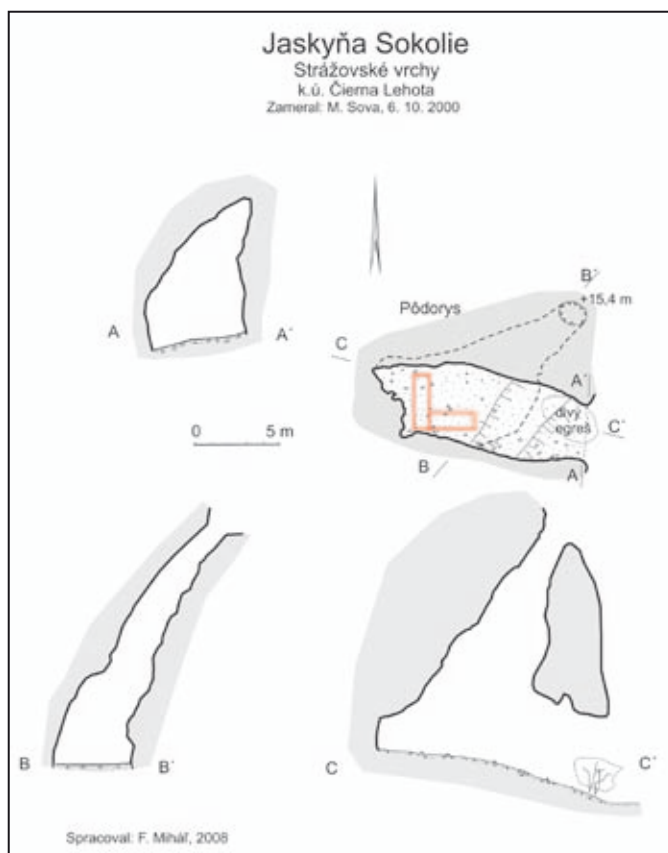


Obr. 6. Čierna Lehota – jaskyňa Dubná skala. Poloha amatérskej sondy na pôdorysnom zobrazení (podľa M. Sovu a kol. spracoval F. Mihál')

Fig. 6. Čierna Lehota – Dubná skala Cave. Position of the amateur testing pit on the cave ground plan (made by F. Mihál' according to M. Sova and co.)



Obr. 7. Čierna Lehota – jaskyňa Sokolie. Vchodový portál. Foto: M. Soják
Fig. 7. Čierna Lehota – Sokolie Cave. Entrance portal. Photo: M. Soják



Obr. 8. Čierna Lehota – jaskyňa Sokolie. Poloha amatérskych sond na pôdoryse zobrazení (podľa M. Sovu spracoval F. Mihál)
Fig. 8. Čierna Lehota – Sokolie Cave. Position of amateur testing pits on the cave ground plan (elaborated by F. Mihál according to M. Sova)



Obr. 9. Čierna Lehota – jaskyňa Sokolie. Pohľad na nelegálne archeologické sondy v jaskyni. Foto: M. Soják

Fig. 9. Čierna Lehota – Sokolie Cave. Sight of illicit archaeological testing pits inside the cave. Photo: M. Soják

Obhliadkou jaskyne v roku 2007 sa zistilo, že pri západnom a juhozápadnom okraji ju systematicky skúmajú amatéri, a to metódami archeologického výskumu (sondy vytýčené „kolíkmi“, postupné prehľbovanie sedimentov po tenkých vrstvičkách; obr. 8; 9). Na povrchu jaskynných sedimentov, ktoré pochádzajú z dvoch obdĺžnikových sond (s max. dĺžkou 3,5 m), ako aj zo zberu blízko jaskynného vchodu sa našlo 5 črepov, z nich dva z praveku a tri z novoveku (16. – 18. storočie). Praveké nezdobené keramické fragmenty (najskôr z mladšej až neskorej doby bronzovej) pochádzajú z tela nádob, prvý je svetlohnedý, druhý

čiernej farby. Na svetlohnedom črepe sú zreteľné stopy vyhladzovania povrchu kosteným hladidlom.

Stupava (okr. Malacky) – jaskyňa Dolná skala

Jaskyňa Dolná skala leží v západnom svahu údolia Prepadlé v Malých Karpatoch – Borinském krase, na východnom úpätí skalného brala, asi 100 m vyššie konca kameňolomu v smere od Borinky na chatovú osadu Košarisko. Jaskyňu od jej objavenia v roku 2007 prekopáva speleológ I. Fillo s kolektívom bratislavských jaskyniarov (T. Ďurka a i.). Jaskyňu s jednou hlavnou severozápadnou chodbou (terajšia dĺžka 18 m) a s dvoma až tromi bočnými sienkami naďalej prehľbujú, pričom v hlinito-kamenných sedimentoch našli paleontologický materiál, zvieracie kosti (podľa Z. Miklíkovej *Cervus elaphus*/jelen – metatarzus, radius a ohryzená ružica parohu) a fragmenty keramiky minimálne z dvoch nádob. Okrem črepu oranžovej farby z tela nádoby sa podarilo rekonštruovať hmočovitú nádobu (obr. 10a, b).

Opis nádoby: asi z 3/4 zachovaný hrniec. Má von vyhnutý zosilnený okraj, na pleci 4 obežné žliabky, pod maximálnou vydutinou odsadenie a na dne so stopami podsýpky a strhnutia z pomaly rotujúceho hrnčiarskeho kruhu. Farba sivá v odtieňoch, materiál so slabou prímiesou piesku s viditeľnými zrnkami sludy. Rozmery: výška 15 cm, maximálna šírka 14 cm, priemer dna 8 cm.



Obr. 10. Stupava – jaskyňa Dolná skala. Nádoba z jaskyne zo 14. – 15. storočia. Foto: M. Soják, kresba: J. Meszárošová

Fig. 10. Stupava – Dolná skala Cave. Vessel from the 14th – 15th cent. found inside the cave. Photo: M. Soják, drawing: J. Meszárošová

Typológia nádoby s charakteristickým materiálom a výzdobou prezrádza jej zaradenie do horizontu druhej polovice 14. až prvej polovice 15. storočia (za konzultácie vďačím M. Ruttkayovi). Archeobotanický rozbor uhľíkov z dna nádoby doložil prítomnosť *Corylus avellana*/liesky obyčajnej (J. Mihályová, 2007). Zdá sa, že dosiať sa v jaskyni doložilo len monokultúrne osídlenie z vrcholného stredoveku (za spracovanie nálezov ďakujem I. Fillovi).

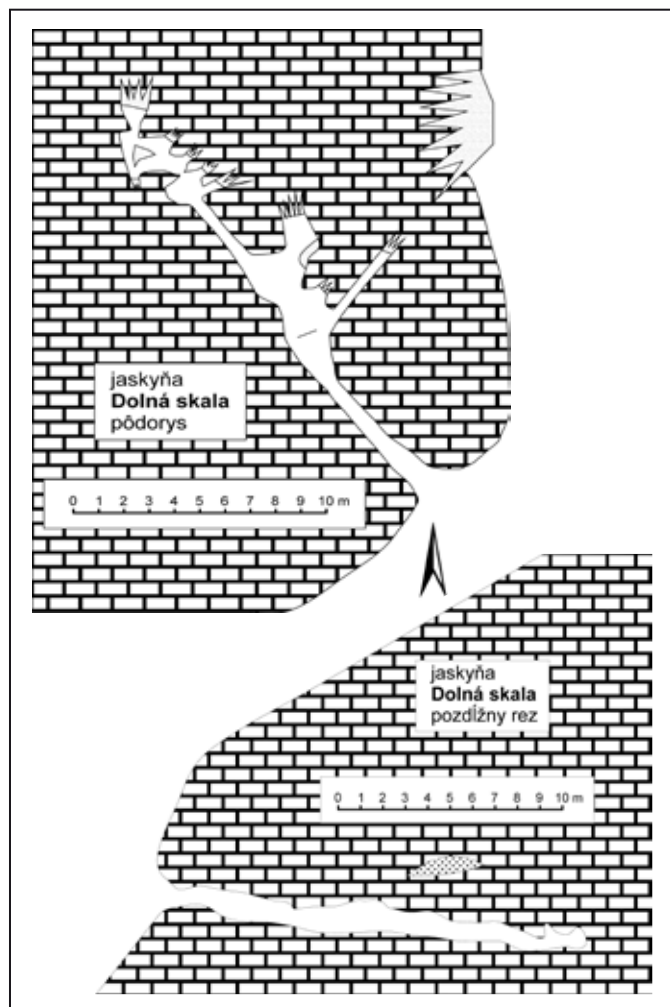
ZÁVER

Vyššie uvedené nálezy nie sú síce početné, avšak indikujú potrebu účinnejšej spolupráce medzi speleológmi a archeológmi a dôslednejšej kontroly našich jaskýň členmi Stráže ochrany prírody i organizovanými jaskyniarimi z jednotlivých jaskyniarskych skupín a speleoklubov v rámci Slovenskej speleologickej spoločnosti (M. Soják, 2007). Vďaka spolupráci s viacerými slovenskými jaskyniarimi sa v poslednom období zachránil ne jeden dôležitý archeologický nález (M. Soják – F. Mihál, 2007). Príkladom sú aj nálezy z prezentovaných jaskýň, ohrozených a bezohľadne ničených amatérmi. Neplatí to však o Dolnej skale v Borinskom krase (obr. 11a, b), kde sa vďaka aktívnej spolupráci s miest-

nymi jaskyniarimi (najmä I. Fillo) podarilo zdokumentovať paleontologický materiál a neskorostredoveké nálezy keramiky. Ardotská jaskyňa je klasickým príkladom poškodzovania uzamknutej jaskyne. V tomto prípade by nemal byť problém vypátrať vinníka (klúče má obmedzený počet ľudí) a v zmysle platných zákonov aj vyvodit' z toho dôsledky. Problémom je však zistiť amatérov, ktorí prekopávajú obidve jaskyne v Strážovských vrchoch. Písomne bol o tejto skutočnosti upovedomený (Slovenskou speleologickou spoločnosťou – Trenčianskym speleoklubom) Krajský úrad ŽP v Trenčíne, ktorý vec ďalej postúpil na Krajský pamiatkový úrad v Trenčíne. Z jeho stanoviska vyplýva odporúčenie na vykonanie záchranného archeologického výskumu na vedecké a dokumentačné účely a na podanie oznámenia o podozrení zo spáchania trestného činu poškodzovania a znehodnocovania kultúrneho dedičstva neznámych pachateľom (obr. 12). Treba si však uvedomiť, že realizácia archeologického výskumu – a to platí ešte výraznejšie pre jaskynné lokality (M. Soják, 2007) – je finančne náročná, interdisciplinárne zameraná a dlhodobá. Uskutočnenie takto chápaného výskumu v zmysle stanoviska KPU Trenčín by si teda vyžadovalo štedrého sponzora či použitie zdrojov z grantových prostriedkov a zapojiť tím spolupracovníkov

– odborníkov z viacerých vedných disciplín. Takto sú poškodzované na Slovensku viaceré jaskyne, ktoré pre nedostatok finančných prostriedkov nemožno urýchlene komplexne preskúmať. Svedčí to o dierach v nedostatočne vypracovanom Zákone o ochrane pamiatkového fondu SR č. 49/2002 Z. z., ktorého novelizácia je žiaduca.

Popri Kečovskej jaskyni a Domici patrí Ardotská jaskyňa k najdôležitejším jaskynným archeologickým lokalitám Slovenského krasu. Pokračujúca devastácia celej jaskyne indikuje nevyhnutnú potrebu urýchlenej realizácie systematického záchranného archeologického výskumu. Akékoľvek speleologické práce, počas ktorých sa nedávno objavili dokonca nové priestory (B. Šmída, 2007), by sa mali realizovať výhradne za účinnej spolupráce s archeológmi. V poslednom období prekvapila odbornú i širokú verejnosť správa o datovaní vzoriek z vybraných nástenných malieb z Ardotskej jaskyne (Z. Urban, 2008). Analýza vzorky uhľového oteru zo steny jaskyne v Hlavnej chodbe (Centrum pre výskum izotopov pri Univerzite Groningen) ukázala na prekvapujúco vysoké datovanie – 42 300 ± 750 BP (A. Šefčáková, 2007). Škodou však je, že mnohé uhľové otery a „malby“ sú dnes už z väčšej časti zničené alebo výrazne poškodené novodobými zásahmi – rytými



Obr. 11. Stupava – jaskyňa Dolná skala. Pôdorys a pozdlžný rez (spracoval I. Fillo)

Fig. 11. Stupava – Dolná skala Cave. Ground plan and longitudinal section (elaborated by I. Fillo)

KRAJSKÝ PAMIATKOVÝ ÚRAD TRENČÍN Jilemnického 2, 911 01 Trenčín			
Krajský úrad životného prostredia v Trenčíne Odbor ochrany prírody a krajiny Hviezdoslavova 3 911 49 Trenčín			
Vaš list/zo dňa: A/2008/004608-2/Du/21.2.2008	Nala značka: TN-08/329-2/107%Nip	Vybovuje: Mgr. Nipčová	Trenčín 27.02.2008
Vec: Poškodenie archeologickej lokality			
Krajský pamiatkový úrad Trenčín ako miestne a vecne príslušný správny orgán na úseku ochrany pamiatkového fondu obdržal dňa 25.2.2008 odstúpenie podnetu Slovenskej speleologickej spoločnosti – Trenčianskeho speleoklubu. Predmetom odstúpeného podnetu bolo nahlásenie poškodenia jaskýň Dubná skala a Sokolie, nachádzajúce sa v katastrálnom území Čierna Lehota, zápisnica z obhliadky KÚŽP v Trenčíne z dňa 17.1.2008 a nálezové správy PhDr. M. Sojka, PhD. z AU SAV v Nitre.			
Podľa zákona č. 49/2002 Z. z. o ochrane pamiatkového fondu v znení neskorších predpisov (pamiatkového zákona) sú okrem kultúrnych pamiatok a pamiatkových území chránené aj archeologické nálezy a náleziská mimo chránených území, ktoré nie sú kultúrnou pamiatkou, ale sú evidované Archeologickým ústavom SAV Nitra. Krajský pamiatkový úrad je dotknutým orgánom štátnej správy v konaní stavebného úradu – ochrana archeologických lokalít ako nevyhlásených kultúrnych pamiatok spadá pod účinnosť zákona ako ochrana archeologických lokalít ohrozených stavebnou činnosťou odsek 1 § 37, odsek 4 § 41 pamiatkového zákona. V prípade, že nie je ohrozená lokalita týmto spôsobom je konanie krajského pamiatkového úradu v zmysle pamiatkového zákona obmedzené na odporúčenie na vykonanie záchranného archeologického výskumu na vedecké a dokumentačné účely a na podanie oznámenia o podozrení zo spáchania trestného činu Poškodzovania a znehodnocovania kultúrneho dedičstva neznámych pachateľom podľa § 249 zákona č. 300/2005 Z. z. Trestného zákona, ktorého sa dopusti ten, kto bez povolenia vykonáva archeologický výskum alebo výkopy na území s archeologickými nálezmi, alebo si prisvojí vec, ktorá je archeologickým nálezom.			
S pozdravom	Krajský pamiatkový úrad Jilemnického 2 911 01 Trenčín	PhDr. Eva Gazdíkovičová riaditeľka	
Na vedomie:			
1. Slovenská speleologická spoločnosť – Trenčiansky speleoklub, L. Novomeského 7, 911 08 Trenčín			
2. PhDr. Marián Soják, PhD. AU SAV v Nitre, pracovisko v Spišskej Novej Vsi, Mlynská 6, 052 01 Spišská Nová Ves			
Telefon: +421 - 32 - 832 3263 Fax: +421 - 32 - 834 3377		ICV: E-mail: jasmir@jasmir.sk	Bankové spojenie: Číslo účtu:

Obr. 12. Stanovisko Krajského pamiatkového úradu v Trenčíne vo veci poškodzovania jaskýň Dubná skala a Sokolie v katastri obce Čierna Lehota. Repro: M. Soják

Fig. 12. Opinion of the Regional Monuments Board in Trenčín to damaging of the Dubná skala and Sokolie caves that are situated within the village Čierna Lehota cadastre. Repro: M. Soják



Obr. 13. Ardovo – Ardovská jaskyňa. Novodobé „grafiti“ v jaskyni poškodzuje praveké uhľové oterý a „maľby“. Foto: M. Soják

Fig. 13. Ardovo – Ardovská Cave. Modern „graffiti“ inside the cave that are damaging prehistorical carbon paintings and abrasions. Photo: M. Soják

i maľovanými „grafitmi“ (obr. 13). Nechýba dokonca imitácia troch najvýznamnejších domických maľieb s charakteristickou korunou.

Najstaršie nálezy z Dubnej skaly a jaskyne Sokolie možno datovať do mladšej až neskorej doby bronzovej. Najbližšie pamiatky z doby bronzovej z tejto časti Strážovských vrchov a bezprostredného okolia evidujeme v katastri obce Krásna Ves, a to pohrebisko lužickej kultúry (V. Budinský-Krička – L. Veliačik, 1986). Nemožno vylúčiť, že aj tri keramické fragmenty z jaskyne Dubná skala súvisia s vyššie spomenutou kultúrou. Osídlenie z doby laténskej je doložené najmä v Slatine nad Bebravou, kde sa v polohe Udrina identifikovalo a čiastočne skúmalo hradisko z tohto obdobia (K. Pieta, v tlači). Nálezy polykultúrneho charakteru, medzi nimi aj z doby laténskej, poznáme aj z jaskyne Dupná diera v Slatine nad Bebravou (K. Pieta, 1982, 222; P. Bella – I. Hlaváčová – P. Holúbek, 2007, 190, č. 4083). Jaskyňa Dubná skala vzhľadom na malé rozmery (dĺžka 10 m, aktívny „sídľiskový priestor“ len 4 × 5 m) bude v prípade pokračujúcich amatérskych výkopov rýchlo zničená.

Na základe nálezových správ uložených v dokumentačnom oddelení Archeologického ústavu SAV v Nitre sa vie, že v katastri obce Čierna Lehota evidujeme okrem horeuvedených neolitických črepov z „Dubnej diery“ lokalitu z eneolitu v polohe Podštiepim, čo dokladajú nálezy črepov a kamenného sekeromlatu lengyelskej kultúry (J. Pavúk, 1970; O. Krupica, 1972). Najznámejším je však stredoveký hradok v polohe Hrádok, kde sa doterajšími výskumami doložila časť veže s keramikou z 11. – 12. storočia. Časť nálezov z tejto polohy je uložená vo Vlastivednom múzeu v Topoľčanoch (Anonymus, 1956; 1964; E. Wiedermann, 1983). Z vyššie spomenutých správ vyplýva, že z jaskyne Sokolie ide o záchrany prvých archeologických nálezov. Obidve jaskyne v chotári Čiernej Lehoty je potrebné systematicky preskúmať. Len takýmto spôsobom sa predídzie úplnému zničeniu doložených osídlení.

Nemožno vylúčiť, že nález stredovekej nádob zo stupavskej jaskyne Dolná skala súvisí s blízkymi stredovekými lokalitami – Dračím hradkom a hradom Pajstún. Z ostatných významnejších jaskynných lokalít v okolí možno spomenúť Zbojnícku jaskyňu, Sedmičku, no najmä jaskyňu Trojuholník, z ktorej sa analyzovala fosílna fauna a flóra (P. Klepsatel – J. Marec, 2006; P. Bella – I. Hlaváčová – P. Holúbek, 2007, 58, č. 1093). V týchto a ďalších jaskyniach tejto časti Malých Karpát však archeologické nálezy zatiaľ chýbajú.

LITERATÚRA

- ANONYMUS 1956. Čierna Lehota – Hrádok. Výskumná nálezová správa 503/56. Nepublikované. Archív AÚ SAV, Nitra.
- ANONYMUS 1964. Čierna Lehota – Hrádok. Výskumná nálezová správa 2019/64. Nepublikované. Archív AÚ SAV, Nitra.
- BÁNESZ, L. 1978. Praveké Rožňavy a okolia. In Tajták, L. (ed.): Dejiny Rožňavy 1. Východoslovenské vydavateľstvo, n. p., Košice pre MNV v Rožňave, 30–42.
- BÁRTA, J. 1973. Druhé desaťročie intenzívnej speleoarcheologickej činnosti Archeologického ústavu SAV v Nitre (1962–1971). Slovenský kras, 11, 85–98.
- BÁRTA, J. 1984. K otázke paleolitického umenia v slovenských jaskyniach. Spravodaj SSS, 15, 4, 42–46.
- BÁRTA, J. 1992. Útočisková funkcia jaskýň Strážovských a Súľovských vrchov na konci 2. svetovej vojny. Slovenský kras, 30, 131–151.
- BELLA, P. – HLAVÁČOVÁ, I. – HOLÚBEK, P. (eds.) 2007. Zoznam jaskýň Slovenskej republiky (stav k 30. 6. 2007). SMOPaJ – SSJ – SSS, Liptovský Mikuláš.
- BUDINSKÝ-KRIČKA, V. – VELIAČIK, L. 1986. Krásna Ves. Gräberfeld der Lausitzer Kultur. AÚ SAV, Nitra, 154 s.
- HORVÁTH, P. 2005. Diviaky v jaskyni alebo prečo je potrebné jaskyne zatvárať. Spravodaj SSS, 36, 4, 50.
- KLEPATEL, P. – MAREC, J. 2006. Fosílna fauna stavovcov z jaskyne Trojuholník v Borinskom krase v Malých Karpatoch. In Bella, P. (ed.): Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, 5, Liptovský Mikuláš, 113–117.
- KLISKÝ, M. 1973. Jaskyňa Dubná diera. Výskumná nálezová správa 6693/73. Nepublikované. Archív AÚ SAV, Nitra.
- KRUPICA, O. 1972. Čierna Lehota – Podštiepim. Výskumná nálezová správa 6098/72. Nepublikované. Archív AÚ SAV, Nitra.
- KUČERA, B. 1965. Krasová morfológia a vývoj Ardovskej jaskyne v Juhoslovenskom krase. Československý kras, 16, 41–56.
- KUNSKÝ, J. 1940. Ardovská jaskyňa ve Slovenském krase. Rozpravy II. třídy československé akademie, 49, 21, Praha, 1–12.
- LICHARDUS, J. 1968. Jaskyňa Domica najvýznamnejšie sídlisko ľudu bukovohorskej kultúry. SAV, Bratislava, 124 s.
- LICHARDUS, J. 1970. Neolitické kultúry na východnom Slovensku. In Točík, A. (ed.): Slovensko v mladšej dobe kamennej. SAV, Bratislava, 65–115.
- MIHÁLYIOVÁ, O. 2007. Výskumná nálezová správa 16 334/07. Nepublikované. Archív AÚ SAV, Nitra.
- NEJEDL, Z. 1976. Ardovská jaskyňa – archeologická lokalita. Československý kras, 27, 109–111.
- PAVÚK, J. 1970a. Kultúry staršieho a stredného neolitu na západnom Slovensku. In Točík, A. (ed.): Slovensko v mladšej dobe kamennej. SAV, Bratislava, 20–64.
- PAVÚK, J. 1970b. Čierna Lehota – Roľa pod štiepim. Výskumná nálezová správa 5364/70. Nepublikované. Archív AÚ SAV, Nitra.
- PIETA, K. 1982. Die Püchov-Kultur. AÚ SAV, Nitra, 311 s.
- PIETA, K. (v tlači). Keltské osídlenie Slovenska (mladšia doba laténska). Nitra 2008.
- SOJÁK, M. 2006. Jaskyňa Praslen v archeologických prameňoch. Príspevok k pravekému osídleniu jaskýň Drienčanského krasu. In Bodorová, O. (ed.): Gemer-Malohont II. Rimavská Sobota, 21–42.
- SOJÁK, M. 2007. Speleoarcheológia. Spravodaj SSS, 38, 4, 55–61.
- SOJÁK, M. – MIHÁČ, F. 2007. Interdisciplinárna spolupráca pri výskume speleoarcheologických lokalít na Slovensku (so zameraním na východné Slovensko). Ve službách archeológie, 1, Brno, 231–251.
- SOJÁK, M. (v tlači). Amatérske výskumy v niektorých slovenských jaskyniach. AVANS v roku 2007. Nitra.
- ŠEĎÁKOVÁ, A. 2007. Praveké skalné kresby a nové starobylé stopy po prítomnosti človeka v Ardovskej jaskyni v Slovenskom krase (Slovenská republika). Slovenská antropológia, 10, 2, 79–84.
- ŠMÍDA, B. 2007. Kde a aké by mohlo byť pokračovanie Ardovskej jaskyne. Spravodaj SSS, 38, 4, 42–46.
- URBAN, Z. 2008. Praveké tajomstvo Ardovskej jaskyne. SME, roč. 16, č. 44, 21. 2. 2008, 36.

ZMENA HRANÍC LOKALITY SVETOVÉHO DEDIČSTVA JASKYNE SLOVENSKEHO A AGGTELEKSKÉHO KRASU

Ludovít Gaál – Peter Gažík

V novembri 2007 sa obrátil sekretariát Centra svetového dedičstva UNESCO na slovenskú a maďarskú stranu so žiadosťou o spresnenie niektorých číselných a grafických údajov lokality svetového dedičstva „Jaskyne Slovenského a Aggteleškého krasu“. Jaskyne Slovenského a Aggteleškého krasu boli do zoznamu svetového dedičstva zapísané v roku 1995 a v roku 2000 k nim pribudla Dobšinská ľadová jaskyňa a geneticky s ňou súvisiaca Stratenská jaskyňa. Jadrovou zónou jaskýň na slovenskej strane bolo územie vtedajšej chránenej krajiny oblasti Slovenský kras a nárazníkovou zónou jej ochranné pásmo. V prípade Dobšinskej ľadovej jaskyne sa za jadrovú zónu považovali maloplošné chránené územia Slovenského raja a za nárazníkovú zónu územie národného parku. Územie Slovenského krasu v roku 2002 bolo prekategori- zované na národný park, pričom sa menili aj jeho hranice, čiastočne aj v neprospech jaskýň svetového dedičstva (napr. Ochtinská aragonitová jaskyňa sa vynechala z územia ochranného pásma). Na maďarskej strane tiež došlo k zmenám hraníc najmä ochran- ného pásma Aggteleškého národného parku. Na základe týchto zmien bolo potrebné aktualizovať plochy svetového dedičstva a obe strany sa rozhodli spracovať žiadosť o tzv. malú zmenu hraníc svetového dedič- stva. Takáto forma zmeny si vyžaduje spresnenie územia jadrovej i nárazníkovej zóny v hektároch, slovný popis modifikácie, opis dôvodu zmeny, jej dosah na hodnoty sve- tového dedičstva, prípadne na legislatívne

zmeny ochrany alebo na manažment. Sú- časťou zmeny je aj mapová dokumentácia starého i nového stavu. Spracovateľskou or- ganizáciou zmeny na slovenskej strane bola Správa slovenských jaskýň a na maďarskej strane Ministerstvo životného prostredia a vodného hospodárstva MR v spolupráci so Správou Aggteleškého národného parku.

Prvé pracovné rokovanie s cieľom koordi- nácie prác sa uskutočnilo 20. decembra 2007 v sídle riaditeľstva NP Aggtelek v obci Jósfať. Keďže celý materiál mal byť 1. februára 2008 už v centre svetového dedičstva v Paríži, bolo potrebné ho spracovať urýchlene, ešte v janu- ári. Najväčšie problémy sa vyskytli so spojením mapových podkladov slovenskej a maďarskej časti územia svetového dedičstva, ktoré boli originálne spracované v odlišných súradni- cových systémoch – na slovenskej strane v JTSK a na maďarskej strane v EOV. Na druhom stretnutí 16. januára 2008 na pracovisku SSJ v Rimavskej Sobote bol celý materiál spraco- vaný, vyžadoval si len menšie spresnenia. Na- koniec sa termín dodržal a materiál sa poslal do Paríža koncom januára.

V zmysle vykonanej zmeny hraníc jadrová zóna územia svetového dedičstva sa na slo- venskej strane skladá z 5 samostatných celkov (komponentov): Silica – Jasov, Plešivská plani- na, Koniarska planina, Dobšinská ľadová jasky- ňa a Ochtinská aragonitová jaskyňa s celkovou plochou 35 109,8 ha. Prvé tri komponenty predstavujú územia národného parku Sloven- ský kras, jadrovou zónou Dobšinskej ľadovej jaskyne je západná (väčšia) časť národnej prírodnej rezervácie Stratená, kým Ochtinská

aragonitová jaskyňa je bodovým prvkom. Jad- rové zóny národného parku Slovenský kras sú spojené nárazníkovou zónou, ktorá je totožná s ochranným pásmom národného parku. Ná- razníkovou zónou jadrového územia Dobšin- skej ľadovej jaskyne je ochranné pásmo NPR Stratená a nárazníkovou zónou Ochtinskej aragonitovej jaskyne je územie jej (v súčasnosti ešte stále nevyhláseného) ochranného pásma. Celková výmera nárazníkovej zóny slovenskej časti svetového dedičstva je 12 070,53 ha.

Územie takto ohraničenej slovenskej časti svetového dedičstva zabezpečuje povrchovú ochranu pre 1113 doteraz evidovaných jaskýň (1110 na území Slovenského krasu, pre Och- tinskú aragonitovú jaskyňu, Dobšinskú ľadovú jaskyňu a Stratenskú jaskyňu). Prevažná časť jadrovej zóny Slovenského krasu je chrá- něná v 3. stupni ochrany, nárazníková zóna (ochranné pásmo) v 2. stupni, okolie vchodu Dobšinskej ľadovej jaskyne v 5. stupni, oko- lie Stratenskej jaskyne v 4. stupni a v okolí Ochtinskej aragonitovej jaskyne po vyhlásení ochranného pásma bude platiť osobitný režim zhruba na úrovni 4. stupňa ochrany. Plocha veľkoplošne chráneného územia Slovenského krasu po vyhlásení národného parku sa síce zmenšila o 1554,57 ha (ochranné pásmo až o 26 593,3 ha), ale zvýšil sa stupeň ochrany. V Maďarsku rozšírili jadrovú zónu o početné jaskyne vo vrchu Esztramos v Rudabánskom pohorí a nárazníkovú zónu smerom na juh. Spresnenie okrem prispôsobenia stavu plôch svetového dedičstva novým podmienkam ochrany prinieslo aj prehľadnejšie ohraničenie tejto vzácnej časti našej prírody.

Tab. 1. Súhrnný prehľad plochy komponentov svetového dedičstva „Jaskyne Slovenského a Aggteleškého krasu“ po zmene hraníc

Číslo komponentu	Názov komponentu	Jadrová zóna (ha)	Nárazníková zóna (ha)
Aggtelešký kras			
725-001	Aggtelek	16 365	28 700
725-002	Pohorie Szendrő-Rudabánya	3 325	
725-002bis	Vrch Esztramos	195	
	Celková plocha v Maďarsku	19 885	28 700
Slovenský kras			
725-003	Silica – Jasov	27 555,13	11 741,0
725-004	Plešivská planina	5 476,14	
725-005	Koniarska planina	1 579,73	
725-006	Dobšinská ľadová jaskyňa	498,80	264,24
725-007	Ochtinská aragonitová jaskyňa	0	65,29
	Celková plocha na Slovensku	35 109,8	12 070,53
	Celková plocha územia svetového dedičstva spolu	54 994,8	40 770,53

JASKYŇA Č. 15 – SÚČASŤ DEMÄNOVSKÉHO JASKYNNÉHO SYSTÉMU

Peter Holúbek – Pavol Staník

Pri náhodnej návšteve Jaskyne č. 15 v Demänovskej doline v marci roku 2004 P. Staník zistil, že cez túto lokalitu je možný voľný vstup do Demänovského jaskynného systému. Následne sa dňa 28. 3. 2004 jaskyňa zamerala a polygónový ťah sa prepoil s meračským bodom A. Droppu v Mramorovom riečisku Demänovskej jaskyne slobody. Následne J. Kulka vchod zamuroval, aby sa zabránilo vstupu nepovolaných návštevníkov do podzemia. Tento príspevok dokumentuje ďalšie priestory rozsiahleho Demänovského jaskynného systému.

Vchod do Jaskyne č. 15 (Točište 15) sa nachádza v nadmorskej výške 814 m a je situovaný medzi umelým vchodom do Mramorového riečiska Demänovskej jaskyne slobody a Objavným ponorom, bližšie k Mramorovému riečisku, približne 6 m nad

hladinou Demänovky v skalnom rade s výškou okolo 5 m. Je vysoký 2 m a je situovaný v južnej časti výrazného previsu. Jaskyňu do literatúry uviedli v roku 1984 V. Žikeš a P. Herich krátkou zmienkou. Zamerali ju 5. 11. 1996 P. Holúbek a M. Hurtaj, jej mapa bola uverejnená v periodiku Sinter v roku 1999. Vtedy dosahovala dĺžku 46 m. Po pripojení lokality k Jaskyni slobody vzrástla dĺžka Demänovského jaskynného systému o 280 m. Z toho 46 m možno pripočítať k Jaskyni č. 15 a zvyšok k Demänovskej jaskyni slobody. Tieto chodby boli do marca roku 2004 nezamerané a širokej jaskyniarskej verejnosti prakticky neznáme. Kto a kedy pripojil Jaskyňu č. 15 k Demänovskému jaskynnému systému je nám doteraz neznáme.

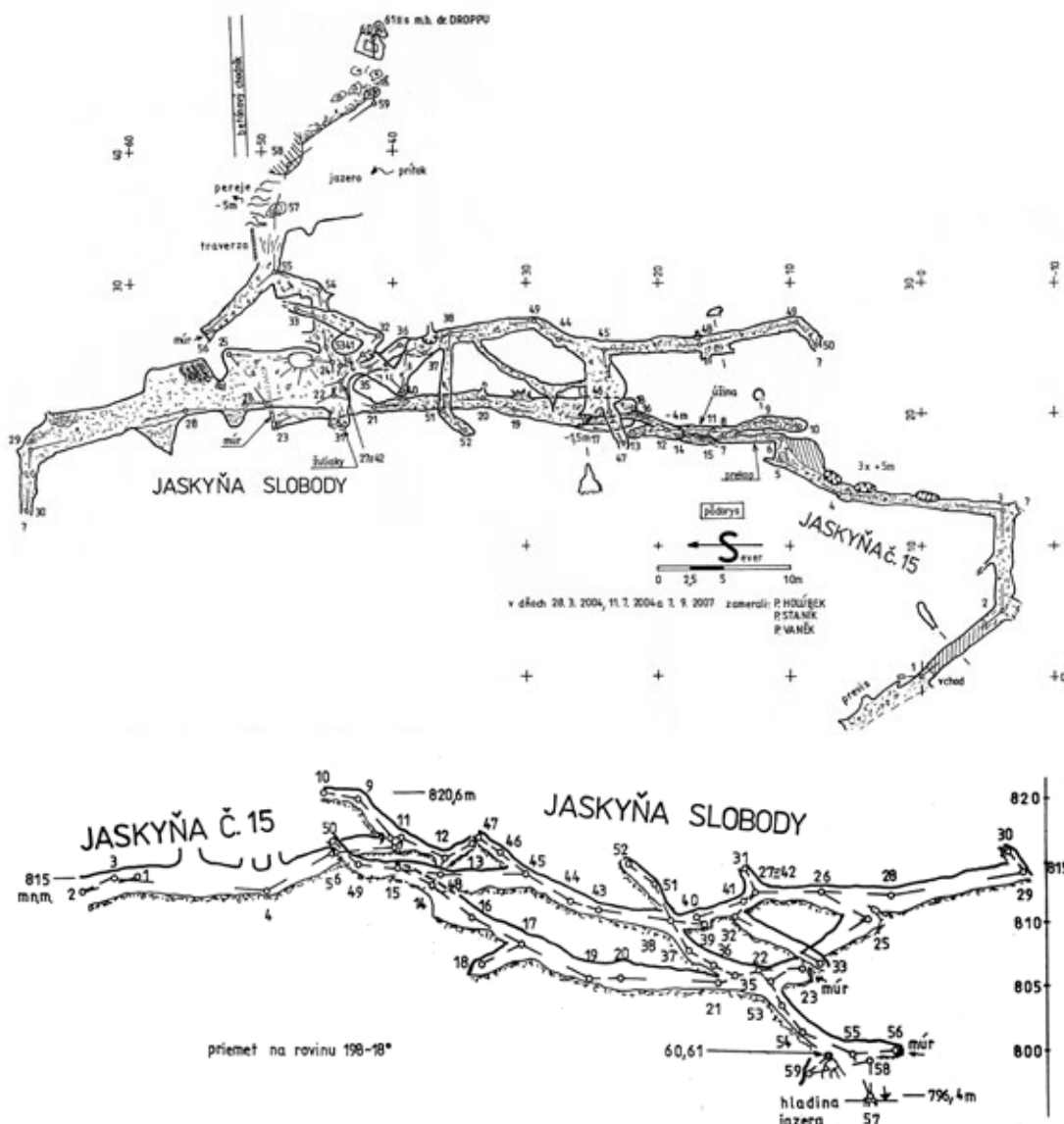
Jaskyňa predstavuje typickú jaskyňu riečneho pôvodu vytvorenú ponorným tokom

Demänovky. Z lastúrovňových (vírových) jamiek sa dá usudzovať, že dnes zamurovaným vchodom vtekala povrchová voda do podzemia. Tu sa vetvila a dnes sa nedá presne rekonštruovať jej tok, pretože v súčasnosti je známy iba fragment jaskynných chodieb. Podstatná, doteraz neznáma časť Jaskyne č. 15 sa totiž pravdepodobne nachádza južne od meračského bodu 3, kde registrujeme silné prúdenie vzduchu. Z hľadiska prúdenia vzduchu išlo v minulosti o dynamickú jaskyňu, ktorá sa správala ako spodný vchod do Demänovského jaskynného systému. Vybudovaním múrika sa zabránilo prúdeniu vzduchu cez pôvodný vchod jaskyne.

Zamerané priestory predstavujú riečne chodby s výškou do 2 m pri priemernej šírke nepresahujúcej 1,5 m. Sedimenty pozostávajú najmä zo žulového materiálu pochádzajúceho z kryštallického jadra Nízkych Tatier. Známe a zamerané priestory predstavujú iba fragment chodieb, ktoré sú tu vytvorené. Početné stúpajúce odbočky (meračské body 10, 13, 30, 31, 47 a 52) predstavujú senilné kanály, ktorými sa do podzemného riečiska Demänovky dostávali povrchové vody. Na povrchu sa tieto ponory dnes nedajú identifikovať, sú zanesené povrchovými sedimentmi a pokryté vegetáciou. Priestory sú poznačené budovaním umelej preláčky do Mramorového riečiska. Pri meračskom bode 23 je to múr tvoriaci vlastný tunel, medzi meračskými bodmi 55 a 57 ide o betónový chodník tvoriaci strop priestoru a pri meračskom bode 56 o oporný múrik, ktorý bol postavený pravdepodobne pri razení tunela preto, aby sa materiál nezosypal do podzemia.

LITERATÚRA

- DROPPA, A. 1957. Demänovské jaskyne. Bratislava.
 HOLÚBEK, P. 1999. Jaskyne Demänovskej doliny v okolí Točišťa a objavného ponoru. Sinter, 7, 6–8.
 ŽIKEŠ, V. – HERICH, P. 1984. Rekognoscácia Demänovského krasu prináša nové poznatky. Spravodaj SSS, 15, 2–3, 38–40.



UZATVÁRANIE A ČISTENIE JASKÝŇ V ROKU 2007

Igor Balciar – Pavol Staník

Pracovníci úseku ochrany jaskýň zabezpečili podľa Plánu hlavných úloh Správy slovenských jaskýň pre rok 2007 uzatvorenie a vyčistenie 25 jaskýň, resp. krasových javov. Pre lepšiu prehľadnosť sme ich rozdelili do troch skupín. Do prvej skupiny sme zaradili výrobu a osadenie nových uzáverov vo vchodoch jaskýň významných výskytom vzácných druhov chemickej výplne (sintrovej výzdoby), hydrologických javov, chiropterofauny, archeologických alebo paleontologických nálezov, do druhej rekonštrukciu poškodených uzáverov a do tretej čistenie jaskýň.

Z dôvodu častých návštev turistov a poškodzovania mäkkých sintrov bola uzatvorená jedna z najvýznamnejších jaskýň Jánskej doliny v Nízkych Tatrách – Sokolová. Novú

Silickej planine sa uzatvorila významná ponorová fluviokrasová jaskyňa Drienka a mrežový uzáver bol vybudovaný aj na Kečovskej jaskyni, z ktorej sme odstránili komunálny odpad. Na Dreveníku členovia Speleoklubu Cassovia uzatvorili Puklinovú a Dvojvchodovú jaskyňu.

V ďalších jaskyniach sa realizovala oprava poškodených uzáverov. V Líščej jaskyni v doline Vajskovského potoka v Nízkych Tatrách uzáver zničili neznámi vandali v roku 2006, prípad sa príslušníkom policajného zboru nepodarilo vyriešiť. Komplexnú opravu uzáveru Medvedej jaskyne v Západných Tatrách zabezpečili členovia Oblastnej skupiny SSS Liptovský Trnovec. Táto jaskyňa je významnou paleontologickou lokalitou s nálezmi kostí jaskynného leva. Ďalšiu významnú paleontolo-

sme vykonali v jaskyni Javorinka vo Vysokých Tatrách. V prípade zrútenia skalnej steny by mohlo dôjsť k úplnému znemožneniu vstupu do priestorov tejto významnej jaskyne. K stabilizácii závalu pod uzáverom sme museli prikročiť aj v Západnej jaskyni v Kozích chrbtoch. Tu hrozilo nielen poškodenie uzáveru, ale v prípade zrútenia závalu aj vážna nehoda. Oplotenie národnej prírodnej pamiatky Zvonivá jama na Plešivskej planine sme ošetrili novým náterom.

Nežiaduceho antropogénneho znečistenia (odpadu) sa zbavila Trstínska vodná priepasť. Jaskyniari zo Speleoklubu Trnava ju vyčistili vrátane chodby pod vchodom. Problémom ostalo znečisťovanie stien tejto puklinovej priepastovej jaskyne dolomitovými odpraškami vyvázanými a haldovanými nad jej priestormi.



Uzáver jaskyne Sokolová. Foto: P. Holúbek



Uzáver Medvedej jaskyne v Západných Tatrách. Foto: P. Staník

jaskyňu pod Baštou v Demänovskej doline uzatvorili členovia Speleoklubu Nicolaus v súvisi s výskytom vzácných palicovitých stalagmitov a paleontologických nálezov. Z hľadiska ochrany podzemných vôd sme považovali za potrebné uzáver osadiť aj na novoobjavenej Fedovej jaskyni, nachádzajúcej sa v ochrannom pásme Ponickéj jaskyne. V spolupráci so Speleoklubom Banská Bystrica sa lokalizovalo miesto vchodu travertínovej Jaskyne pod školou v obci Motyčky v Starohorských vrchoch. Vstup do nej bol 20 rokov znemožnený po zvalení budovy školy zavalením vchodu. Použitím ťažkej techniky sa nám ho podarilo znovu otvoriť a zabezpečiť masívnou železnou rúrou s provizórnym uzáverom. Aby sa zabránilo zanášaniam vchodu do jaskyne C-13 v Malých Karpatoch sedimentmi zo stien závrty, osadili sme vo vchode uzáver vyzdvihnutý nad úroveň terénu betónovou skružou. Obdobným spôsobom jaskyniari zo Speleoklubu Drienka zabezpečili uzatvorenie Veľkého ôsmeho ponoru v Slovenskom krase. Na

gickú lokalitu s rovnomeným názvom v Slovenskom raji členovia miestneho speleoklubu zatiaľ dočasne zabezpečili proti vniknutiu osadením ochranného prvku v mieste uzáveru. V Demänovskej doline sa konečne vyriešili problémy s uzáverom jaskyne Okno opravou uzatváracieho mechanizmu a premiestnením uzáveru na vhodnejšie miesto.

Osobitným problémom bolo oplotenie krasových javov na planine Basky v Strážovských vrchoch. Táto úloha vyplývala z rozhodnutia Regionálneho úradu verejného zdravotníctva z roku 2006 v záujme dekontaminácie závrty v pásme hygienickej ochrany II. stupňa Slatinskej pramennej línie vodárenského zdroja Kopanička v katastrálnom území obce Krásna Ves. Prostredníctvom členov Trenčianskeho speleoklubu sa vybuďovalo oplotenie závrty Maršalková a ústie priepasti Rumpálového závrty s označením. Označenie okrem údajov o lokalite obsahuje aj upozornenie na nebezpečenstvo znečistenia podzemných vôd. Stabilizáciu horninového masívu pod uzáverom

Po dohode s majiteľom lomu, spoločnosťou Alas Slovakia, sa priestory nad jaskyňou prekryli drenážnymi vrstvami a geotextíliou. Vyčistené boli aj priestory Blatistého sifónu a vstupnej priepasti v jaskyni Sokolová v Jánskej doline. V Malých Karpatoch sa vyniesli a odviezli na skládku zvyšky starého autobusu zo závrty, v ktorom sa otvára Jaskyňa C-18. Z Ponornej priepasti v Slovenskom krase členovia Sk Minotaurus odstránili hadice, ktoré v nej zostali po niekdajších prieskumných prácach. V mestskej časti Košíc, v Kavečanoch, sme prostredníctvom Speleoklubu Šariš zabezpečili odstránenie komunálneho odpadu z Kavečanskej jaskyne (dosiaľ známej aj pod názvom Smetisko).

Na záver je potrebné dodať, že uvedené aktivity týkajúce sa čistenia a uzatvárania jaskýň by sa okrem finančnej pomoci z prostriedkov Správy slovenských jaskýň nemohli uskutočniť bez podpory dobrovoľných jaskyniarov z dotknutých krasových území Slovenska, členov oblastných skupín a klubov Slovenskej speleologickej spoločnosti.

Uzatváranie jaskýň a priepastí v roku 2007

Lokalita	Geomorfologická jednotka, poloha	Dôvod	Poznámka
Nová jaskyňa pod Baštou	Nízke Tatry Demänovská dolina	sintrová výplň paleontologické nálezy	nový uzáver
Fedžova jaskyňa	Zvolenská pahorkatina Ponický kras	sintrová výplň zavalenie	nový uzáver
Jaskyňa pod školou	Starohorské vrchy	záchrana pred zánikom	nový uzáver
Sokolová	Nízke Tatry Jánska dolina	sintrová výplň	nový uzáver
Jaskyňa C-13	Malé Karpaty Dobrovodský kras	záchrana pred zánikom	nový uzáver
Medvedia jaskyňa	Západné Tatry Suchá dolina	paleontologické nálezy	rekonštrukcia
Líščia jaskyňa	Nízke Tatry Dolina Vajskovského potoka	sintrová výplň geomorfologické tvary	rekonštrukcia
Okno	Nízke Tatry Demänovská dolina	sintrová výplň geomorfologické tvary	rekonštrukcia
Zápoľná	Kozie chrbty Važecký kras	stabilizácia vstupného závalu	rekonštrukcia
Javorinka	Vysoké Tatry Javorová dolina	stabilizácia horninového masívu	rekonštrukcia
Rumpálový závrť	Strážovské vrchy Baske	ochrana vodného zdroja pád do priepasti	oplotenie
závrť Maršalková	Strážovské vrchy Baske	ochrana vodného zdroja	oplotenie
Veľké Prepadlé	Malé Karpaty Borinka	prepadanie stropu chodby za uzáverom	rekonštrukcia
Trstínska vodná priepasť	Malé Karpaty Sološnicko-trstínsky kras	znečistenie dolomitickými odpraškami	drenážne vrstvy a geotextília
Medvedia jaskyňa	Spišsko-gemerský kras Slovenský raj	paleontologické nálezy	rekonštrukcia
Zvonivá jama	Slovenský kras Plešivská planina	údržba oplotenia	náter oplotenia
Puklinová jaskyňa	Spišsko-gemerský kras Slovenský raj	archeologické nálezy	nový uzáver
Dvojvchodová jaskyňa	Spišsko-gemerský kras Slovenský raj	archeologické nálezy	nový uzáver
Drienka	Slovenský kras Silická planina	sintrová výplň geomorfologické tvary	nový uzáver
Kečovská jaskyňa	Slovenský kras Silická planina	ochrana pred znečistením	nový uzáver
Veľký ôsmy ponor	Slovenský kras Silická planina	stabilizácia vstupného závalu	nový uzáver

Čistenie jaskýň a priepastí

Jaskyňa, priepasť	Geomorfologická jednotka, poloha	Dôvod	Poznámka
Trstínska vodná priepasť	Malé Karpaty Sološnicko-trstínsky kras	železný odpad z prevádzky lomu	
Sokolová	Nízke Tatry Jánska dolina	drevený odpad	
Ponorná priepasť	Slovenský kras Silická planina	odpad po prieskume priepasti	
Kavečanská jaskyňa	Čierna hora Hornádske predhorie	komunálny odpad	

PRVÉ VYHLÁSENÉ VEREJNOSTI VOĽNE PRÍSTUPNÉ JASKYNE

L'udovít Gaál

Ustanovenie o verejnosti voľne prístupných jaskyniach sa do zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny dostalo z iniciatívy pracovníkov Správy slovenských jaskýň s cieľom umožniť návštevu pre širokú verejnosť v takých jaskyniach, v ktorých nehrozí nebezpečenstvo poškodenia ich prírodných a kultúrnych hodnôt a v ktorých je zaistený bezpečný pohyb návštevníkov. Hlavnou myšlienkou bolo podporiť cestovný ruch v jednotlivých regiónoch Slovenska a umožniť návštevníkom oboznámiť sa s prírodnými a kultúrnymi hodnotami podzemných priestorov aj iných ako sprístupnených jaskýň. Bolo to v súlade s požiadavkami samospráv na prezentáciu prírodných krás v katastrálnych územiach obcí a miest. Verejnosti voľne prístupné jaskyne v zmysle § 24 ods. 18 citovaného zákona je kompetentný vyhlásiť orgán ochrany prírody (t. j. územne príslušné krajské úrady životného prostredia) všeobecne záväznou vyhláškou po dohode so správcom jaskyne (t. j. Správou slovenských jaskýň).

Spracovanie návrhu zoznamu verejnosti voľne prístupných jaskýň zahrnula Správa slovenských jaskýň do svojho plánu hlavných úloh na rok 2004. V prvej etape sa rozposielali listy na jednotlivé oblasťné skupiny a speleoklubu Slovenskej speleologickej spoločnosti so žiadosťou o predloženie návrhov na verejnosti voľne prístupné jaskyne vo svojej územnej pôsobnosti. Následne sa konalo dňa 9. decembra 2004 na Správe slovenských jaskýň prerokovanie návrhov za účasti zástupcov dotknutých orgánov ochrany prírody a krajiny, ako aj pracovníkov organizačných jednotiek Štátnej ochrany prírody SR (najmä správ národných parkov a chránených krajinných oblastí). Na základe pripomienok účastníkov prerokovania sa vybralo 23 jaskýň, ktoré účastníci odporúčali na vyhlásenie, ďalších 8 jaskýň navrhli vyhlásiť po vykonaní ich dôkladného prieskumu (najmä z hľadiska výskytu netopierov) a ostatných 16 jaskýň neodporúčali na vyhlásenie pre nesplnenie kritérií cit. ustanovenia zákona. V roku 2005 pracovníci Úseku ochrany jaskýň SSJ vykonali prieskum v navrhovaných jaskyniach a začali spracovávať návrhové listy. Pretože zákon nešpecifikoval presný formulár návr-

hových listov, bolo potrebné ich konzultovať s jednotlivými krajskými úradmi životného prostredia a operatívne ich prispôbovať požiadavkám orgánu ochrany prírody a krajiny. Do práce bol zapojený každý pracovník oddelenia praktickej starostlivosti o jaskyne, najmä P. Staník, Mgr. V. Papáč, I. Balciar, Mgr. M. Peško a autor príspevku. Výsledkom bol definitívny návrh zoznamu verejnosti voľne prístupných jaskýň, ktorý obsahoval 30 jaskýň (pozri priloženú tabuľku).



Jaskyňa Kamenné mlieko. Foto: L. Vlček



Šarkania diera. Foto: P. Staník

Jednotlivé krajské úrady životného prostredia po prevzatí návrhových listov s popisom jaskyne a situačným náčrtom spracovali oznámenie o zámere vyhlásiť verejnosti voľne prístupné jaskyne a jednotlivé návrhy prerokovávali s vlastníckmi okolitých pozemkov a opätovne aj s organizačnými zložkami Štátnej ochrany prírody SR. Návrh vyhlášky

potom postúpili na Ministerstvo životného prostredia SR na legislatívnu kontrolu a schválenie. Zároveň sa názvy navrhovaných jaskýň štandardizovali jazykovednou komisiou Úradu geodézie a kartografie.

Po pomerne zdĺhavom legislatívnom procese nakoniec uzreli svetlo sveta prvé verejnosti voľne prístupné jaskyne. Vyhlásil ich Krajský úrad životného prostredia v Banskej Bystrici vyhláškou č. 1/2008 z 28. februára 2008 s účinnosťou od 1. apríla 2008. V zmysle

tejto vyhlášky sa verejnosti voľne prístupnou jaskyňou stala 12 m dlhá **Mučínska jaskyňa** v Cerovej vrchovine, v katastrálnom území obce Mučín, ktorá sa vytvorila v ryodacitových tufoch vyvetrávaním zuhoľnateného kmeňa stromu zo spodného miocénu. Jaskyňa je náučnou lokalitou s vybudovaným prístupovým chodníkom. Bola vyhlásená spolu so 16 m dlhou **Wesselényiho jaskyňou** na Muránskej planine, ktorá sa otvára neďaleko od Muránskeho hradu, v katastrálnom území obce Muráň.

Krátko po tom vyšla Vyhláška Krajského úradu životného prostredia v Trnave č. 3/2008 z 10. marca 2008, ktorou sa vyhlasujú verejnosti voľne prístupné jaskyne **Veľká pec** v Malých Karpatoch (katastrálne územie obce Prašník), 15 m dlhá, archeologicky významná **Veľká jaskyňa v Dolnom Sokole** a 5 m dlhá **Malá jaskyňa v Dolnom Sokole** (obe v Považskom Inovci, v katastrálnom území obce Hubina). Najznámejšia z nich je Veľká pec vytvorená v karbonátových zlepencoch so vzácnymi archeologickými nálezmi najmä z paleolitu. Vyhláška nadobudla účinnosť tiež 1. apríla 2008.

Po vyhlásení jaskýň za verejnosti voľne prístupné čakajú na pracovníkov Správy slovenských jaskýň opäť povinnosti. Jaskyne je potrebné označiť do šiestich mesiacov odo dňa nadobudnutia účinnosti príslušnej vyhlášky. Označenie bude obsahovať názov jaskyne, štátnu symboliku ochrany

prírody s kategóriou ochrany, nápis „verejnosti voľne prístupná jaskyňa“, základné informácie o hodnotách jaskyne, upozornenie na vstup na vlastnú zodpovednosť a podmienky jej využívania návštevníkmi. Okrem voľného vstupu do podzemných priestorov platia totiž v priestoroch jaskyne všetky zákazy uvedené v § 24 ods. 4 zákona o ochrane

Tab. 1. Zoznam jaskýň navrhovaných na vyhlásenie za verejnosti voľne prístupné jaskyne (tučným sú označené vyhlásené jaskyne)

Názov jaskyne	Katastrálne územie	Organizačná jednotka ŠOP SR	KÚŽP	Podmienky	Rok vyhlásenia
Jaskyňa v Skalke	Toporec	PIENAP	Prešov		
Jaskyňa v Čube	Podolíneč	PIENAP	Prešov		
Elektrárská jaskyňa	Tatranská Lomnica	TANAP	Prešov		
Hučivá diera	Tatranská Lomnica	TANAP	Prešov	po vyznačení chodníka k jaskyni	
Komín	Lipovce	RSOP Prešov	Prešov		
Kamenné mlieko	Liptovský Ján	NAPANT	Žilina		
Mažarná	Blatnica	NP Veľká Fatra	Žilina		
Šarkania diera	Súľov-Hradná	CHKO Strážovské vrchy	Žilina	od 1. V. do 1. XI.	
Svoradova jaskyňa	Dražovce	CHKO Ponitrie	Nitra		
Čertova pec	Radošina	CHKO Ponitrie	Nitra		
Šarkanova diera	Poráč	NP Slovenský raj	Košice	Vstupná chodba	
Pružinská Dúpná jaskyňa	Pružina	CHKO Strážovské vrchy	Trenčín	vstup so sprievodcom od 1. V. do 1. XI.	
Babirátka	Pružina	CHKO Strážovské vrchy	Trenčín		
Brložná diera	Nitrianske Sučany	CHKO Ponitrie	Trenčín	od 1. V. do 1. XI.	
Brloh	Nitrianske Sučany	CHKO Ponitrie	Trenčín		
Čerešňová jaskyňa	Uhrovské Podhradie	CHKO Ponitrie	Trenčín		
Hradná jaskyňa	Uhrovské Podhradie	CHKO Ponitrie	Trenčín		
Prepoštská jaskyňa	Bojnice	CHKO Ponitrie	Trenčín	so sprievodcom	
Košútova jaskyňa	Nitrianske Rudno	CHKO Ponitrie	Trenčín		
Jaskyňa v Hájskej skale	Jalovec	CHKO Ponitrie	Trenčín		
Žernovská jaskyňa	Omastiná	CHKO Ponitrie	Trenčín		
Jaskyňa pod Jeleňom	Trenčianske Teplice	CHKO Biele Karpaty	Trenčín		
Jaskyňa nad cestou	Opatová	CHKO Biele Karpaty	Trenčín		
Deravá skala	Plavecký Mikuláš	CHKO Malé Karpaty	Trnava		
Veľká pec	Prašník	CHKO Malé Karpaty	Trnava		2008
Malá jaskyňa v Dolnom Sokole	Hubina	CHKO Malé Karpaty	Trnava		2008
Veľká jaskyňa v Dolnom Sokole	Hubina	CHKO Malé Karpaty	Trnava		2008
Wesselényiho jaskyňa	Muráň	NP Muránska planina	Banská Bystrica		2008
Malá drienčanská jaskyňa	Drienčany	CHKO Cerová vrchovina	Banská Bystrica	časť Brožkova pustovňa	
Mučínska jaskyňa	Mučín	CHKO Cerová vrchovina	Banská Bystrica		2008

prírody a krajiny, najmä zákaz poškodzovať a ničiť chemickú a mechanickú výplň, živočíchov, archeologické a paleontologické nálezy, umiestniť skládky, táboriť, bivakovať a zakladať oheň, znečisťovať jej priestory, rušiť pokoj a ticho a umiestniť reklamné a iné

tabule. V niektorých verejnosti voľne prístupných jaskyniach bude obmedzený aj pohyb návštevníkov len po vyznačenom chodníku. Takýto chodník bude vymedzený priamo v jaskyni, ale označený aj na informačnej tabuli pri vchode do jaskyne.

Viacere verejnosti voľne prístupné jaskyne plánuje Správa slovenských jaskýň v budúcnosti prebudovať na náučné lokality, a pomáhať tak rozvoju cestovného ruchu, ale aj rozvíjať environmentálnu výchovu v prospech ochrany jaskýň a okolitej prírody.

REKONŠTRUKCIA PREHLIADKOVÉHO CHODNÍKA V DOBŠINSKEJ ĽADOVEJ JASKYNI UKONČENÁ

Peter Labaška

Základným predpokladom plynulej prevádzky jaskýň sprístupnených pre verejnosť je ich udržiavanie v bezpečnom stave. Bezpečný musí byť najmä prehliadkový chodník, po ktorom sa v podzemí pohybujú návštevníci.

Dobšinská ľadová jaskyňa patrí medzi najviac navštevované sprístupnené jaskyne na Slovensku. Vplyvom vysokej návštevnosti, ako aj tamajšieho prírodného prostredia drevený chodník v jaskyni bol výrazne opotrebený a poškodený. Preto sa v roku 2004 Správa slovenských jaskýň rozhodla pre radikálnu rekonštrukciu prehliadkovej trasy tejto jaskyne, najmä čo sa týka druhu materiálu. Doteraz používané drevo nahradila nehrdzavejúca oceľ. O začiatkoch a prvotnom postupe rekonštrukčných prác v roku 2003 informuje článok v Aragonite č. 9 (str. 51 a 52).

Keďže nehrdzavejúci materiál je pomerne drahý, na rekonštrukciu celej prehliadkovej trasy sa museli získať potrebné finančné prostriedky aj z iných zdrojov, aby sa nadviazalo na práce vykonané v roku 2003. V roku 2004 Ministerstvo životného prostredia SR schválilo žiadosť o finančný príspevok zo štrukturálnych fondov EÚ, čo umožnilo pokračovať v prácach na výmene celého chodníka. Na základe výberového konania práce realizovala firma Zamgeo, s. r. o., z Rožňavy. Výrobnú dokumentáciu vyhotovila projekčná organizácia CREA z Košíc.

Celá akcia sa rozdelila na viaceré etapy podľa vybraných úsekov prehliadkového chodníka (podľa projektovej dokumentácie úseky I až XXXIX). Celková rekonštrukcia sa vykonala v rokoch 2003 až 2008: rok 2003 – úseky číslo V až VIII (medzi Malou sieňou a Veľkou oponou), rok 2004 – úseky číslo XXIV a XXV (Ruffínyho koridor), rok 2005 – úseky číslo XXVI až XXXII (Veľká sieň), rok 2006 – úseky číslo I až IV a XXIII až XXXIX (vchod do jaskyne, Malá sieň), rok 2007 – úseky číslo XVII až XXIII (medzi Prízemiím a Ruffínyho koridorom), rok 2008 – úseky číslo IX až XVI (Prízemie, pod Veľkou oponou), čím sa skompletizovala celá prehliadková trasa.

Samotné práce v jaskyni sa vykonávali výlučne mimo prevádzkového času. Jednotlivé

diele chodníka sa vyrábali v dielni, montovali sa v jaskyni. Vypracovanie dielenských výkresov bolo náročné hlavne na presnosť, čo si vyžadovala náročná výroba i montáž komponentov chodníka v jaskyni.

Za nehrdzavejúci sa vymenil materiál na celom prehliadkovom chodníku v dĺžke 440 m. K najnáročnejším úsekom patrili časti s plošinou v úseku pod Veľkou oponou, kde boli trojaké podmienky podlažia – skala, sutina a ľad, čo zvýšilo nároky na kotvenie a spevnenie konštrukcie chodníka, najmä látok a plošiny.

Celkové finančné náklady na rekonštrukciu presiahli 15 mil. Sk; prevažnú časť tejto sumy refundovalo Ministerstvo životného prostredia SR zo štrukturálnych fondov EÚ (operačný program Základná infraštruktúra).

Na Slovensku sa v sprístupnenej jaskyni rekonštrukcia prehliadkovej trasy v takomto veľkom rozsahu a s použitím nehrdzavejúcej ocele vykonala vôbec prvýkrát. Na použitie antikoru v ľadovej jaskyni boli spočiatku rôzne názory, ale časom sa ukázalo, že to bola dobrá voľba z pohľadu pevnosti konštrukcie, estetiky i minimálnych finančných nákladov na údržbu prehliadkového chodníka.

Rekonštrukcia prehliadkovej trasy je ďalším krokom, ako dosiahnuť čo najvyššiu spokojnosť návštevníkov Dobšinskej ľadovej jaskyne.



Plošina pod Veľkou oponou. Foto: P. Labaška

PREZENTÁCIE SPRÍSTUPNENÝCH JASKÝŇ NA MEDZINÁRODNÝCH VÝSTAVÁCH A VEĽTRHOCH CESTOVNÉHO RUCHU V ROKOCH 2006 – 2007

Soňa Ortutayová

Cieľom Správy slovenských jaskýň je efektívna prezentácia jaskýň, komunikácia so širšou verejnosťou, čo je jedným z hlavných nástrojov propagácie. Účasťou na špecializovaných veľtrhoch a výstavách cestovného ruchu sa organizácia dostáva do povedomia verejnosti doma aj v zahraničí. Rozhodnutie o výbere vhodnej výstavy sa zakladá na skúsenostiach, na určitej nadväznosti na predchádzajúce roky a samozrejme sa zohľadňuje aj dlhoročná tradícia daného podujatia v turistickom odvetví. V rámci každoročnej edície sa návštevnosť na týchto podujatiach pohybuje od 30 000 ľudí, čo závisí od druhu výstavy či veľtrhu.

Rozvoj turistických možností v regiónoch podporuje medzinárodný veľtrh cestovného ru-

chu REGIONTOUR, ktorý sa tradične koná v Brne. V dňoch 12. – 15. 1. 2006 sa 15. ročníka zúčastnila aj naša organizácia ako spoluvystavovateľ s Agentúrou ochrany prírody a krajiny ČR. Zakrátko po tomto veľtrhu sme sa prezentovali na najprestížnejšom podujatí svojho druhu v Európe – na veľtrhu ITF Slovakia-tour 2006 v Bratislave v dňoch 26. – 29. 1. Tento 12. ročník zaznamenal vyše 50 000 návštevníkov. Atraktívne sú bloky výstav, ktoré prebiehajú súbežne, ako Danubius Gastro, Šport, Poľovníctvo a Camera. Osloviť maďarskú klientelu sa nám podarilo v tom istom roku na



Prezentácia Správy slovenských jaskýň na veľtrhu ITF Slovakia-tour v roku 2006. Foto: R. Magerčiak

29. medzinárodnej výstave cestovného ruchu HUNGEXPO – UTAZÁS v Budapešti, ktorá sa konala v dňoch od 16. do 19. 3.

Na prezentáciu služieb v cestovnom ruchu, vidieckeho turizmu a agroturizmu, na ochranu prírody a kultúrnych atraktivít cezhraničného regiónu bola zameraná výstava GEMER EXPO v Rožňave v dňoch 8. – 10. 9. 2006. 4. ročník všeobecnej slovensko-maďarskej regionálnej výstavy cezhraničnej spolupráce prispel k dôstojnej propagácii jaskýň na Slovensku.

Prvé mesiace roku 2007 sa opäť niesli v znamení cestovného ruchu a Správa slovenských jaskýň participovala znova na spoločnom projekte, avšak už so samostatnou

Správou jaskýň ČR. Obidve organizácie sa spoločne zúčastnili na najväčšom stredo-európskom veľtrhu cestovného ruchu REGIONTOUR Brno, na jeho v poradí 16. ročníku, ktorý sa konal 11. – 14. 1.

V rámci dní pre odbornú verejnosť sme si prezreli expozície na 13. ročníku medzinárodného veľtrhu ITF Slovakiatour v dňoch 18. – 21. 1. Poskytli sme množstvo propagačných materiálov Slovenskej agentúre pre cestovný ruch, ktorá mala zastúpenie v priestoroch určených Slovenskej republike, prospektmi a informáciami na jednoduchých letákoch o slovenských jaskyniach sme zabezpečili expozíciu Správy jaskýň ČR a Žilinského samosprávneho kraja. Prezentá-

cia smerom k zahraničiu sa realizovala účasťou na 30. ročníku výstavy HUNGEXPO – UTAZÁS v Budapešti v dňoch 29. 3. – 1. 4. 2007.

Účasť na uvedených výstavách a veľtrhoch má svoje opodstatnenie, pretože sú celosvetovým komunikačným fórom cestovného ruchu, oslovujú predstaviteľov radových organizácií a predovšetkým biznisovej turistiky. Každoročne ponúkajú možnosť uzatvárať nové kontrakty a pre jaskyne predstavujú zvýšenie návštevnosti. Aktívne sa podieľajú aj na environmentálnej výchove návštevníkov. Aj z tohto dôvodu treba v tomto trende propagácie a prezentácie našich sprístupnených jaskýň pokračovať aj v budúcnosti.

SÚČASŤOU NOVOHRADSKÉHO GEOPARKU BUDÚ AJ JASKYNE

Ludovít Gaál

O možnostiach vhodného náučného využitia sopečných tvarov Cerovej vrchoviny na južnom Slovensku sa uvažovalo už koncom deväťdesiatych rokov. Relatívne mladé, pliocénno-pleistocénne bazaltové sopky, lávové pokrovy a prúdy, ale aj iné vulkanické tvary tohto pohoria reprezentujú naše najzachovanejšie vulkanické formy. Preto sú vhodné nielen na vedecké štúdium, ale aj na náučno-výchovné využitie pre najširšie vrstvy obyvateľstva. Na odporúčanie zmiešanej slovensko-maďarskej pracovnej skupiny pre ochranu prírody a krajiny sa v roku 2002 spracoval aj súpis prezentovateľných lokalít na oboch stranách štátnej hranice.

Tieto aktivity sa stretli so všeobecne sa rozmáhajúcim geoturizmom vo svete, ktorý sa snažilo podchytiť UNESCO vytvorením siete geoparkov. Geoparky sa zakladajú s cieľom využiť geologické a geomorfologické lokality v záujme vzdelávania širokej verejnosti, zabezpečenia rozvoja geoturizmu a zachovania odkazu pre budúce generácie (geokonzervácia). Mali by sa stať prvkami globálnej siete vybraných území po celom svete, ktoré integrujú ochranu mimoriadnych príkladov geologického dedičstva Zeme s pozitívnym dosahom aj na ekonomický rozvoj danej oblasti. Z tohto dôvodu navrhol RNDr. Jozef Klinda, sekčný riaditeľ na Ministerstve životného prostredia SR, geologické a geomorfologické hodnoty Cerovej vrchoviny prezentovať vo forme geoparku s názvom Novohradský geopark (na Slovensku bol doteraz vybudovaný len geopark Banksá Štiavnica). Na podporu realizácie myšlienky sa založilo Združenie Novohradského geoparku so sídlom vo Filakove. Projektovú dokumentáciu geoparku spracovali odborní pracovníci Slovenskej agentúry životného prostredia v Banskej Bystrici pod vedením Ing. I. Cimermanovej s finančnou podporou Európskej únie v rámci programu Interreg IIIA. Územie geoparku v oblasti Cerovej vrchoviny zahŕňa 28 obcí. Projekt počíta s jednotnou architektonickou úpravou všetkých 51 lokalít geoparku, medzi ktorými okrem geologických

a geomorfologických nájdeme aj lokality živej prírody i významné kultúrno-historické pamiatky.

Najvýznamnejšie lokality geoparku reprezentujú tvary na terciérno-kvartérnych bazaltových vulkanitoch, často s vysokým vedeckým a krajinárskym významom (pozostatky troskových kužeľov, maarových kráterov, sopúchov, lávových pokrovov a prúdov), ale hodnotné formy sa nachádzajú aj na treťohorných andezitoch, pieskovočoch i kvartérnych sedimentoch. Osobitný prírodovedecký a kultúrno-historický význam v Cerovej vrchovine majú pseudokrasové jaskyne. V súčasnosti tu registrujeme 42 jaskýň, ktorých prevažná väčšina sa vytvorila v bazaltoch a ich tufoch, ojedinele aj v ryodacitových tufoch. Z genetického hľadiska sú to najmä rozsadlinové a sutinové jaskyne, menej často sa vyskytujú vulkanicko-exhalačné typy, v jednom prípade je známa aj jaskyňa vzniknutá vyvetrávaním kmeňa stromu. Práve táto jaskyňa, Mučínska, bude jednou z významných prezentačných lokalít geoparku. O Mučínskej jaskyni ako o náučnej lokalite sme písali aj v predchádzajúcich číslach nášho časopisu. Ďalšie jaskyne sa plánujú prezentovať na vrchu Ragáč pri Hajnáčke. V troskovom kuželi tohto vrchu s nadmorskou výškou 536 m sa nachádzajú krátke syngenetické vulkanicko-exhalačné jaskyne, ktoré sa vytvorili výfukmi a výbuchmi vulkanických plynov a pár pred 1,4 mil. rokov. Návštevníci geoparku tak budú môcť zhladať otvor 9 m hlbokú Ragáčsku studňu a navštíviť 17 m dlhú Ebeczkého jaskyňu. Rozsadlinové a sutinové jaskyne Pohanského hradu sú predbežne vylúčené z prezentácie z dôvodu ochrany okolitých prírodných hodnôt.

Projekčné práce na geoparku sa ukončili a ich výsledky sa prezentovali na záverečnej konferencii projektu „Novohradský geopark“ 19. 3. 2008 vo Filakove. Realizácia bude finančne náročnejšia, ale konečný výsledok vo veľkej miere závisí aj od spolupráce medzi samosprávami, podnikateľmi a zainteresovanými organizáciami.



Ebeczkého jaskyňa vytvorená vystupujúcimi sopečnými plynmi a parami. Foto: Ľ. Gaál



Vulkanická exhalačná Ragáčska studňa pri turistickom chodníku. Foto: Ľ. Gaál

KAVERNÓZNE DUTINY A JASKYNE VYTVORENÉ TAFONIZÁCIOU

Pavel Bella – Ľudovít Gaál

Na medzinárodnej konferencii o granitových jaskyniach v septembri 2007 v španielskej La Coruňi Dr. Juan Ramón Vidal Romaní, vedecký pracovník Geologického inštitútu tamojšej univerzity, predniesol nový pohľad na vznik *tafone* a tafonizáciu vytvorených jaskýň, čo následne demonštroval aj v teréne v rámci kongresových exkurzií. Keďže u nás z hľadiska genézy takéto jaskyne nie sú známe a navyše ani v našej speleologickej literatúre sa im nevenovala pozornosť, rozhodli sme sa túto problematiku v hlavných rysoch priblížiť pre širšiu slovenskú jaskyniarsku verejnosť.

Termín *tafone* (množ. číslo *tafoni*) je odvodený od *taffoni*, čo v korzickej taliančine znamená *okná*, resp. od *tafonare* znamenajúce *prederaviť*. Na Sicílii *tafoni* takisto znamená *okná*. *Tafoni* prvýkrát opísal H. H. Reusch (1883) z granitov Korziky. Avšak podľa J. R. Vidal Romaního (1998) ich už skôr opísal Casiano de Prado v pohorí Sierra de Guadarrama v strednom Španielsku. Korzické *tafone* koncom 19. storočia podrobnejšie spracoval známym geológ a geomorfológ A. Penck (1894).

V odbornej literatúre sa *tafone* zväčša definuje ako dutina vyhlbená v balvanoch alebo skaliskách, ktorých povrch chráni odolnejšia ochranná kôra. Vnútorne, menej odolné časti balvanov viac-menej selektívne zvetrávajú do zväčšujúcich sa dutín. Na okrajoch ich otvorov prečnievajú lemy odolnejšej kôry. Otvor na povrchu balvana je menší, dutina sa dovnútra rozširuje. Rozmery takýchto dutín sú rôzne, väčšinou ide o mikroformy s rozmermi 10 až 100 cm (Rubín, Balatka a kol., 1986; Demek, 1987 a iní).

Od *tafoni* treba odlišovať skalné výklenky a dutiny. Skalné výklenky predstavujú vyhlbené tvary vo viac-menej zvislých až previsnutých skalných stenách bez ochrannej kôry, pričom ich šírka prevláda nad hĺbkou. Skalnými dutinami sa označujú v skalných stenách vyhlbené tvary, ktorých hĺbka prevláda nad šírkou. Skalné dutiny sa na rozdiel od *tafoni* do vnútra skaly zužujú (Demek, 1987).

Tafoni sa zvyčajne vyskytujú v rôznych horninách, najčastejšie v granitoch (Twidale, 1982; Rubín, Balatka a kol., 1986; Kejonen et al., 1988a,b; Vidal Romaní a Twidale, 1988; Campbell, 1997 a iní). Známe sú aj z pieskoviec, doleritov, dolomitických vápencov, ryolitových tufov, zlepenecov či metamorfovaných konglomerátov (Smith, 1978; Consa a Rossman, 1985; Rubín, Balatka a kol., 1986; McBride a Picard, 2000; Boxerman, 2005 a iní). Menšie dutiny sú vyhlbené spravidla niekoľko decimetrov, ale *tafone* môžu dosiahnuť aj také rozmery, že sa stávajú dutinami prístupnými pre človeka, teda vytvárajú jaskyne. Častejšie sa vyskytujú menšie *tafoni*, ktoré sa zaraďujú medzi škrapy.

Vytváranie *tafone* predurčuje typ horniny a salinita, ako aj variety ostatných environmentálnych faktorov a činiteľov vzťahujúcich

sa na zloženie, textúru a štruktúru horniny a na klímu (Dragovich, 1969; Martini, 1978; Hacker, 2003 a iní). Horniny, v ktorých sa *tafoni* vytvárajú, majú schopnosť prijímať a udržiavať vlhkosť, resp. vodný roztok s obsahom solí. Kryštalizáciou solí vzrastá tlak medzi zrnami alebo inými časticami hornín, čo sa prejavuje dezintegráciou horniny – soľným zvetrávaním (Martini, 1978; Baonza Díaz, 1999; McBride a Picard, 2000). Proces vzniku *tafone* sa zvykne nazývať tafonizáciou (napr. Panoš, 2001).

Vývoj *tafoni* na základe migrácie a kryštalizácie solí počas striedajúcich sa vlhkých a suchých období simuluje Huinink et al. (2004). Konštatuje, že veľa solí sa akumuluje v miestach s nízkou rýchlosťou evaporácie, ktorými sú previsové časti skalných povrchov neexponované voči vetru a slnečnému žiareniu. V týchto miestach sa vytvárajú diery a *tafone*.

Na dezintegráciu žulových a iných zrnitých hornín intenzívne vplyva opakujúce sa prevlhčovanie a vysychanie skalných stien, najmä v subtropickom a tropickom pásme. Vplyvom hydratácie dochádza k zmenám veľkosti jednotlivých horninotvorných zložiek (kremeň, živce, sludy) a ich hydrolyze, napr. kaolinizácia živcov. *Tafoni* sú vzácnejšie v oblastiach mierneho a studeného klimatického pásma (Martini, 1978; Twidale, 1982; Rubín, Balatka a kol., 1986; Demek, 1987; Kejonen et al., 1988a,b; Rodríguez-Navarro et al., 1999 a iní).

Vzhľadom na klimatické oblasti *tafoni* vznikajú predovšetkým v hraničnom pásme medzi aridnými oblasťami a oblasťami striedavo vlhkých trópov so suchými ročnými obdobiami, počas ktorých prevláda pohyb roztokov nasýtených soľami zvnútra balvanov k ich povrchu. Z hľadiska účinnosti procesu zvetrávania na vznik *tafoni* vplyva mikroklimatická humidita, ktorá sa prejavuje napr. vyššou vlhkosťou zatienených skalných stien v aridných oblastiach (Demek, 1987).

V granitových toroch hory Doeg-sung v Kórei sa skúmali vzťahy medzi procesmi vyhlbovania *tafoni* a vlastnosťami horniny – tvrdosťou a obsahom vlhkosti. Skalný povrch vnútornej zadnej steny a stropu *tafoni* má menšiu tvrdosť a vyššiu vlhkosť ako vonkajšia tienidlová časť a vertikálna skalná stena bez *tafoni*. Usudzuje sa, že *tafoni* vznikajú v miestach nízkej odolnosti hornín a vysokej vlhkosti

(Matsukara a Tanaka, 2000). V oblasti Castle Rocks (Almo pluton) v Idahu, USA sa vnútri 22 skúmaných *tafoni* nameral rosný bod priemerne o 1,2 °C vyšší, zistila sa aj vyššia koncentrácia solí ako v bezprostrednom vonkajšom prostredí (Hacker, 2003).

Na mikroklimatické podmienky vplyva objem a tvar podzemnej dutiny. Objemnejšie a viac uzatvorené dutiny spôsobujú humidnejšiu mikroklimu vzhľadom na vonkajšie klimatické podmienky. Malé *tafoni* a voštiny môžu byť príliš malé na vytváranie osobitnej vnútornej mikroklimy. Avšak krátke suché periody vo vlhkých klimatických podmienkach umožňujú rýchle vytváranie takýchto drobných dutín a obmedzujú ich zväčšovanie do veľkých *tafoni*. Potvrdzujú to pozorovania *tafoni* v nižších pobrežných oblastiach.

Selektívne termomechanické i chemické zvetrávanie, insolácia, prípadne iné prírodné procesy rozrušovania horniny nesporne vplyvajú na vznik *tafoni*, no prvotné štruktúro-textúrne príčiny podmieňujúce ich vytváranie detailnejšie objasnil až spomenutý J. R. Vidal Romaní (1998, 2007). Najskôr treba zdôrazniť, že *tafoni* sa nevytvárajú kdekoľvek v hornine, ale sledujú plochy diskontinuit, teda predovšetkým plochy odlučnosti, ale aj zlomy. Granity majú zvyčajne kvádritú odlučnosť (obr. 1). Počas pomalého tuhnutia granitovej magmy pod zemským povrchom žeravá hmota strácala čoraz viac vody, chladnutím sa zmršťovala, následkom čoho sa v nej vytvárali trhliny odlučnosti. Kým pre homogénnejšie bazalty alebo fonolity je charakteristická stĺpovitá alebo doskovitá odlučnosť, pre granity je typický vznik veľkých kociek, hranolov, teda kvádrov. Takýto kváder môže vážiť aj viac ton. Tlak sa však podľa zákona fyziky rozloží rovnako na celú styčnú plochu podložného i nadložného kvádra (Vidal Romaní, 2007). Je to podobný efekt, ako keď fakír vydrží ležať na klincoch. Tlaky dokonca pôsobia aj na



Obr. 1. Zvetrávanie granitu podľa plôch kvádritvej odlučnosti v pohorí Serra do Galiñeiro, Španielsko. Foto: P. Bella

bočné plochy kvádrov. Po dlhodobom pôsobení týchto tlakov sa v kvádri vytvorila siločiaru narušenia textúry horniny v podobe menších alebo väčších oblúkov.

Pokiaľ sa granitový masív vyzdvihom dostane na povrch, procesy zvetrávania postupujú už pod pôdnou pokrývkou prednostne po týchto narušených plochách. Neskoršie veteraná a dažďová erózia odstráni pôdny kryt, aj so zvetralinami medzi kvádrmi, a celý proces pokračuje fyzikálnym i chemickým rozrušovaním horniny, pochopiteľne na plochách narušenia. Na styčnej ploche kvádrov sa tak vytvárajú hemisféroidné dutiny – *tafoni*, často s hustými alveolami. V prvom štádiu vzniku *tafone* sa dutiny vytvárajú na oboch stranách styčnej plochy kvádrov (plochy odlučnosti granitu), najmä na vertikálnych alebo subvertikálnych plochách. Pozdĺž horizontálnej alebo subhorizontálnej plochy sa však dutiny v hornom bloku prejavujú oveľa markantnejšie ako v spodnom bloku. Podľa stupňa a intenzity vyvetrávania dutiny vnútri kvádra môžu mať dutiny tvar polo- alebo štvrtelipsoidu, ojedinele aj iný, napr. trojuholníkovitý alebo valcovitý. V pokročilom štádiu vývoja sú dutiny sčasti otvorené a s väčšími aj menšími otvormi komunikujú s povrchom. Nakoniec sa celý horný kváder opiera o spodný blok len malými skalnými piliermi medzi hemisférickými dutinami (Vidal Romaní, 2007).

Vnútna stena väčších *tafone* je spravidla pokrytá menšími dutinkami, tzv. alveolami (obr. 2), čím vznikne voštinová štruktúra (angl. *honeycomb structure*). Takéto drobné vyhlbeniny sa zvyknú nazývať aj aeroxysty. Voštinami sa nazýva viac alebo menej hustá sieť skalných priehlbín, ktoré sú od seba oddelené spravidla ostrými a úzkymi medzisténami (Rubín, Balatka a kol., 1986; Demek, 1987). Na vznik týchto selektívne vyvetraných štruktúr vplyvajú aj soli a vietor (Rodríguez-Navarro et al., 1999). Korázne jamkovité vyhlbeniny vznikajú selektívnym odlupovaním a deštruovaním horninových častí veternou eróziou, resp. alveolizáciou. Na ich tvorbu vplyva aj fyzikálne alebo chemické zvetrávanie. Korázia predstavuje hĺbenie a obrusovanie skalných povrchov vplyvom piesku unášaného vetrom.

Pozoruhodnú jaskyňu vytvorenú tafonizáciou v pohorí Serra do Galíneiro pri meste Gondomar v južnej Galícii sme si prezreli v rámci intrakonferenčnej exkurzie 20. 9. 2007. Nad podlažnou, mierne šikmou skalnou plochou sú dva nízke poloblúkovité otvory medzi skalnými piliermi. Rozmery dutiny vnútri skalného bloku sú okolo 3 x 3 m s výškou stropu cca 2 m. Alveoly sú koncentrované v prevažnej miere na horný blok a na jednom mieste „prerástli“ nahor až na povrch skalného bloku, tvoriac pôsobivé malé skalné okienko (obr. 3).

Tafoni a nim prislúchajúce jaskyne sa vyskytujú predovšetkým na starých, hlboko denudovaných žulových masívoch, ako sú kratogény Južnej Ameriky (Brazília, Argentína – Vidal Romaní et al., 2007; Auler et al., 2007), Kórey (Ikeda, 1990) alebo hercínske masívy v Galícii a na „klasickej“ lokalite na Korzike (Penck, 1894) či Sardínii.

Tafoni sa skúmali aj vo Fínsku, kde Kejonen et al. (1988a,b) rozlišuje predglaciálnu a postglaciálnu fázu ich vývoja. Pred zaľad-

nením materskú horninu pokrývala kôra zvetrávania a iniciálne vrecovité formy sa vytvárali zvetrávaním vo fraktúrami narušenej bazálnej časti kôry zvetrávania. Po exhumovaní bazálnej časti ľadovec uvoľnil a premiestnil skalné bloky aj s týmito vrecovitými vyhlbeninami, ktoré vyplňovali zamrznuté zvetraliny. Po roztopení ľadovca a zamrznutých sedimentov sa vyhlbeniny vyprázdnil. Podobne sa vytvárali aj vrecovité vyhlbeniny v materskej hornine. Postglaciálna fáza vývoja zodpovedá alveolárnemu zvetrávaniu vo vyprázdnených dutinách.

Typické *tafone* má takmer plochú skalnú podlahu, miestami s drobnými vyhlbeninami, na ktorej sa zhromažďujú dezintegrované zrnká hornín. Nad ňou sú zakrivené steny a previsnutý strop uzatvárajúci interiér dutiny (obr. 4). *Tafoni* sa môžu vytvárať aj laterálne spojením príslušných *tafone*. V balvanoch *tafoni* vznikajú najmä na spodných previsnutých skalných stenách, ktoré sa viažu na štruktúrne a litologické nepravidelnosti. Iné *tafoni* sa vytvárajú pozdĺž puklín narušujúcich materskú horninu (Hacker, 2003 a in.).

V granitoidných horninách východnej časti Brazílie sú vyvinuté zvlášť veľké *tafoni*, ktoré dosahujú šírku aj niekoľko desiatok metrov, ojedinele presahujú aj 100 m (Auler et al., 2007). Jaskyne morfológicky zodpovedajúce *tafoni* sa vytvorili aj vo vápnitých zlepenkoch Meteory v Grécku (obr. 5). V našom bližšom okolí sú *tafoni*, resp. voštiny relatívne dokonale vytvorené v pieskovcových skalných oblastiach českej kriedovej panny. Vzácnnejšie sa zistili aj v žulách Českej vysočiny. Na Slovensku sa údajne vyskytujú v andezitoch pri Kremnickom štóse a v dolomitoch či dolomitických vápencoch Malej Fatry (Svoboda a kol., 1983; Rubín, Balatka a kol., 1986). Nevhodnými oblasťami sú mladé vyzdvihnuté a intenzívne rozčlenené horstvá, akými sú aj naše Tatry.

Jaskyne vytvorené tafonizáciou sa zaraďujú k jaskyniam vzniknutým následkom selektívneho zvetrávania v granitoidných, ale aj iných vulkanických, sedimentárnych i metamorfovaných horninách. Z hľadiska morfológie a genézy sú pozoruhodnými skalnými skulptúrami, ako aj vizuálne atraktívnymi prírodnými javmi, vytvorenými exogénnymi geomorfologickými procesmi prevažne v najmladších geologických dobách.

Existujú však aj výrazne odlišné názory na vznik *tafoni*. Jakucs a Csuták (2000) formovanie väčšiny korzických *tafoni* vzťahujú na syngenetické magmatické procesy a považujú ich za plynné dutiny



Obr. 2. Plochá skalná podlaha a previsnutý strop rozčlenený alveolami v tafone pri meste Gondomar, Španielsko. Foto: P. Bella



Obr. 3. Detail stropných alveol v navštívenom tafone (na obrázku J. P. Van der Pas, prezident Vulkanospeleologickej komisie UIS). Foto: Ľ. Gaál



Obr. 4. Granitový blok perforovaný tafone pri meste Gondomar, Španielsko. Foto: P. Bella



Obr. 5. Previsová jaskyňa so stropnými alveolami vo vápnitých zlepenkoch Meteory, Grécko. Foto: P. Bella

(angl. „gas bubbles“) vytvorené v horúcej magme. Pritom poukazujú na hermetickú izoláciu niektorých dutín v magmatickej hornine, viac alebo menej pravidelný sférický tvar dutiny, paralelný smer pozdĺžnej osi vajcovitých dutín s bývalým tokom magmy zaznamenaným v textúre horniny, primárnu lesknúcu sa, sklovitú a tvrdú glazúru povrchu nedávno od-

krytých dutín (skalný povrch pôvodne uzavretých dutín nezmenený zvetrávaním) či výskyt stalaktitových útvarov vytvorených z roztaveného granitu.

Termíny *tafone* či *tafoni* sa používajú aj v slovenskej geomorfologickej terminológii, v starších i novších publikáciách (napr. Lukniš, 1954; Činčura a kol., 1983; Škvaček, 1985; Bi-

zubová a Škvarček, 1992; Lacika, 1998; Dzu-rovčin, 2000). B. Kortman, jazykový redaktor Karsologickej a speleologickej terminológie od V. Panoša (2001), navrhol slovenský ekvivalent *tafon* (jedn. číslo). Preto kavernózne jaskyne vytvorené tafonizáciou možno z ligvistického a terminologického hľadiska označiť ako *tafonové jaskyne*.

LITERATÚRA

- AULER, A. S. – CASSIMIRO, R. – LIMA, T. F. – MAIO, M. M. 2007. Morphology and genesis of large tafoni in Eastern Brazil. *International Conference on granite caves. Abstracts, La Coruña*, 15.
- BIZUBOVÁ, M. – ŠKVARČEK, A. 1992. Geomorfológia. Vysokoškolské skriptá, Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, 228 s.
- BAONZA DÍAZ, J. 1999. Varios tafoni singulares en La Sierra de Guadarrama (Bustarviejo, Madrid). *Cuaternario y Geomorfología*, 13, 1–2, 53–62.
- BOXERMAN, J. Z. 2005. The evolutionary cycle of the tafone weathering pattern on sandstone at Bean Hollow Beach, Northern California. *Geological Society of America, 101st Annual Meeting, Abstracts with Programs*, Vol. 37, No. 4, p. 79.
- CAMPBELL, E. M. 1997. Granite landforms. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 80, 101–112.
- CONCA, J. L. – ROSSMAN, G. R. 1985. Core Softening in Cavernously Weathered Tonalite. *Journal of Geology*, 93, 1, 59–73.
- ČINČURA, J. A KOL. 1983. Encyklopédia Zeme. Obzor, Bratislava, 720 s.
- DEMEK, J. 1987. Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 480 s.
- DRAGOVICH, D. 1969. The origin of cavernous surfaces (tafoni) in granitic rocks of southern South Australia. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 13, 2, 163–181.
- DZUROVČIN, L. 2000. Geomorfológia. Vysokoškolské učebné texty, fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita, Prešov, 267 s.
- HACKER, A. 2003. Controls of tafoni development in Castle Rocks, Idaho. <http://keck.wooster.edu/archives/symposium/03/idahopdfs/HackernewAbs.pdf>
- HUININK, H. P. – PEL, L. – KOPINGA, K. 2004. Simulating the growth of tafoni. *Earth Surface Processes and Landforms*, 29, 10, 1225–1233.
- IKEDA, H. 1990. Tafoni topography and its development process as seen in the Jhumonjin area of the northeastern coastal Korean Peninsula. *Memoirs of Nara University*, 18, 49–66.
- JAKUCS, L. – CSUTÁK, M. 2000. A korzikai gránittafonik morfogenetikai problémái. *Közlemények a Pécsi Tudományegyetem Földrajzi Intézetének Természetföldrajz Tanszékéről*, 15, Pécs, 3–18.
- KEJONEN, A. – KIELOSTO, S. – LAHTI, S. I. 1988a. Nya tafoniska vittringskaviter i södra och mellersta Finland. *Geologi*, 40, 2, 35–46.
- KEJONEN, A. – KIELOSTO, S. – LAHTI, S. I. 1988b. Cavernous weathering forms in Finland. *Geografiska Annaler*, 70 A, 4, 315–322.
- LACIKA, J. 1998. Geomorfológia. Vysokoškolské skriptá, Fakulta ekológie a environmentalistiky TU, Zvolen, 173 s.
- LUKNIŠ, M. 1954. Všeobecná geomorfológia. 1. časť. Skriptá, SPN, Bratislava, 342 s.
- MARTINI, I. P. 1978. Tafoni weathering, with examples from Tuscany, Italy. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 22, 1, 44–67.
- MATSUKURA, Y. – TANAKA, Y. 2000. Effect of Rock Hardness and Moisture Content on Tafoni Weathering in the Granite of Mount Doeg-Sung, Korea. *Geografiska Annaler, Series A, Physical Geography*, 82, 1, 59–67.
- MCBRIDE, E. F. – PICARD, M. D. 2000. Origin and development of tafoni in Tunnel Spring Tuff, Crystal Peak, Utah, USA. *Earth Surface Processes and Landforms*, 25, 8, 869–879.
- PANOŠ, V. 2001. Karsologická a speleologická terminologie. Knížné centrum, Žilina, 352 s.
- PENCK, A. 1898. Morphologie der Erdoberfläche. Engelhorn's, Stuttgart.
- REUSCH, H. H. 1883. Notes sur la géologie de la Corse. *Soc. Geol. de France Bulletin*, 11, 53–67.
- RODRIGUEZ-NAVARRO, C. – DOEHNE, E. – SEBASTIAN, E. 1999. Origins of honeycomb weathering: The role of salts and wind. *Geological Society of America Bulletin*, 111, 8, 1250–1255.
- RUBÍN, J. – BALATKA, B. A KOL. 1986. Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 388 s.
- SMITH, B. J. 1978. The origin and geomorphic implications of cliff foot recesses and tafoni on limestone hamadas in the Northwest Sahara. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 22, 1, 21–43.
- SVOBODA, J. A KOL. 1983. Encyklopedický slovník geologických věd, 2. sv. Academia, Praha, 851 s.
- ŠKVARČEK, A. 1985. Geomorfológia, pedogeografia a biogeografia. 1. časť: geomorfológia. Vysokoškolské skriptá, Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, 131 s.
- ŠTELCL, J. 1976. Česká krasová terminologie. *Československý kras*, 27, 7–19.
- TWIDALE, C. R. 1982. Granite landforms. Elsevier, Amsterdam, 244 p.
- VIDAL ROMANÍ, J. R. 1998. Las aportaciones de Casiano de Prado a la geomorfología granítica. *Geogaceta*, 23, 157–159.
- VIDAL ROMANÍ, J. R. 2007. Origin of tafoni elastic deformation. *International Conference on granite caves. Abstracts, La Coruña*, 20–21.
- VIDAL ROMANÍ, J. R. – TWIDALE, C. R. 1988. Formas y paisajes graníticos. *Monografías 55, Servicio de Publicaciones Universidad de Coruña*, 411 p.
- VIDAL ROMANÍ, J. R. – UÑA ÁLVAREZ, E. – SÁNCHEZ, J. S. 2007. The features of the tafoni caves in Pampa de Achala (Sierra Grande de Córdoba, República Argentina): geomorphological keys towards a genetic explanation. *International Conference on granite caves. Abstracts, La Coruña*, 16–17.

CHÝNOVSKÁ JESKYŇ, JEJÍ REKONSTRUKCE A ZPŘÍSTUPNĚNÍ NOVÝCH ČÁSTÍ

Karel Drbal

Chýnovská jeskyň se nachází v Chýnovském krasu, což je nevelké krasové území vázané na souvrství krystalických vápenců chýnovsko-ledečského pruhu pestré skupiny hornin geologické oblasti moldanubika. Leží na jihozápadním okraji Českomoravské vrchoviny. Vápence jsou zde uloženy společně s amfibolity v okolních dvojslídých pararulách. Celé pásmo je rozděleno do několika menších bloků. Vlastní jeskyň leží na jižním úbočí

Pacovy hory poblíž Dolních Hořic nedaleko Chýnova. Složitý krasový systém vznikl v hrubozrnných krystalických vápencích a částečně i v nekrasových amfibolitech převážně korozní činností podzemního toku. Chybějící krápníková výzdoba je nahrazena naprosto unikátní modelací stěn a stropů a mimořádnou barevností. Celková délka dosud zdokumentovaných částí jeskyň dosahuje 1400 metrů s výškovým rozdílem 74 metrů. Téměř čtvrtina

prostor je trvale zatopena vodou. Voda se do systému dostává z okolních nekrasových hornin, protéká vápencovou zónou a na povrch se dostává v tzv. Rutické vyvěrače. Teplota vody je 8,7 °C, průtok se pohybuje v rozmezí 6 – 9 l/s. Pacova hora je významnou mineralogickou lokalitou. Dosud zde bylo nalezeno více než 60 druhů minerálů, z nichž více než třetina byla lokalizována přímo v jeskyni, např. palygorskite, křemen, chalcedon i unikátní he-

xagonit. Lokalitu vyhledává 9 druhů netopýrů, z nichž nejvýznamnějším druhem je netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*). Chýnovská jeskyně je největším přirozeným zimovištěm tohoto druhu v Evropě. Z bezobratlých živočichů stojí za zmínku prosperující kolonie křížáka temnostního (*Meta menardi*). Jeskyně je národní přírodní památkou.

Dne 14. července roku 1863 se do pukliny v Bílém či Jůzově lomu na Pacově hoře s pomocí konopného lana, dračky a dvou skalníků jako první dostal Jan Strnad a objevil Chýnovskou jeskyni. V tom samém roce se dcera sedláka Jůzy provdala za syna sedláka Rothbauera z nedalekých Dolních Hořic. Věnem dostala mimo jiné hmotné statky i kamenolom s objevenou jeskyní. Na tehdejší dobu velmi osvětlený sedlák Rothbauer rozpoznal význam jeskyně. Hlavním impulsem byl stále rostoucí zájem veřejnosti. Zastavil lámání vápence a pálení vápna a pustil se do „podnikání v cestovním ruchu“. Postupně začal jeskyni nejen prozkoumávat, ale i primitivním způsobem zpřístupňovat. V roce 1868 byl v jeskyni upraven okruh prokopanými sedimenty, instalovanými záchytnými kramlemi a jednoduchými plošinami.

Návštěvníci jeskyně si svítili svíčkami, petrolejkami a později i karbidkami. Tři generace sedláků Rothbauerů pak postupně zdokonalovaly zpřístupněnou trasu, budovaly schodiště, prokopávaly nové chodby. V roce 1952 bylo do jeskyně instalováno první elektrické osvětlení. Po zestátnění jeskyně v 60. letech minulého století byly před vstupem vybudovány opěrné zdi a vyražena štola do Blátivé chodby. Pak nastala doba stagnace, postupného chátrání zařízení a jeskyně byla provozována pouze příležitostně. Od roku 1982 byla jeskyně uvedena opět do pravidelného provozu a začala se připravovat generální rekonstrukce a výstavba povrchového areálu. Rok 1986 byl průlomový. Jeskyně se dočkala na tehdejší dobu nejmodernější elektroinstalace, úprav schodišť a plošin, ocelové zábradlí bylo nahrazeno původním dřevěným, vrtem do jeskyně bylo možno zásobovat povrch pitnou vodou čerpanou z jeskyně, byla postavena nová provozní budova s veškerým nutným zázemím – kanceláře, ubytovna, dílny, garáž, místnost pro průvodce, sociální zařízení. Od roku 1990 zde sídlí nově zřízená správa jeskyně.

Po dvaceti letech provozu nové elektroinstalace a s nástupem nových technologií bylo Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR a později Správou jeskyní České republiky přistoupeno k další rekonstrukci stávající zpřístupněné trasy Chýnovské jeskyně. Prvořadým cílem byla výměna zastaralé elektroinstalace v samotné jeskyni. Protože charakter jeskyně neumožňoval kvalitní výměnu bez zásahu do stávajících chodníků a schodišť, bylo rozhodnuto i o generální opravě stávající stavební části trasy. Společně s tím bylo řešeno i zokruhování cesty za využití mimoúrovňového křížení, vybudování nového východu z jeskyně a tím i vyvolaného zpřístupnění části svrchních pater jeskyně. Současně s tím bylo nutné provést

i venkovní úpravy terénu včetně rekonstrukce povrchového osvětlení areálu a sítí. Vlastní elektroinstalace v jeskyni měla respektovat požadavek minimalizace technické zátěže, odstranění stávajících rozvaděčů, maximální maskování rozvodů a kabelů, na jednotlivých stanovištích využití několika světelných efektů, modernizaci tzv. tlumočících zařízení a nově instalaci monitorování fyzikálních veličin a zařízení pro monitoring netopýrů. Úpravy jeskyně měly dodržet historizující charakter turistické trasy včetně zachování kamenných schodišť, dřevěných vyřezávaných zábradlí a na povrchu osazení historizujících kopií venkovních lamp. Tato podmínka se vztahovala i na nově zpřístupňované části. Výměna stávajícího potrubí ve vrtu do jeskyně měla respektovat podmínku odstranění viditelných částí rozvodu a rozvod vody pro údržbu a mytí jeskyně.

V průběhu roku 2005 probíhala projektová příprava. Vlastní práce byly zahájeny 2. února 2006 ražbou výstupové štoly. Práce ztěžovala extrémní zima, nízké teploty a neobvykle velké množství sněhu. Projekt počítal s ražbou štoly v kompaktním skalním masivu.



Ražba výstupové štoly. Foto: K. Drbal

V místě projektované štoly však byly zcela odlišné geologické podmínky. Téměř v celé délce 45 metrů se nacházely korodované bloky dolomických vápenců uložené ve vápencovo-křemitých píscích. Štola bylo nutno v celém profilu rozšířit, postupně jehlovat a po 50 cm instalovat ocelové výztuže. Celá štola byla následně obezděna lomovým kamenem. V místě vlastního napojení štoly na budoucí nově zpřístupňované části jeskyně jarní přívalové srážky otevřely kavernu o výšce cca 6 metrů a několik skalních bloků o váze cca 20 tun se zřítilo na výztuže. Bloky byly následně zakotveny do stěn a kaverna vyplněna 64 m³ inertního Keramzitu. V dubnu byly zahájeny práce v samotné jeskyni. Demontáž staré elektroinstalace se prováděla postupně tak, aby mohla ještě sloužit jako pracovní. Následovalo bourání schodišť, pod kterými se povedou nové kabelové rozvody, bourání plošin, demontáž můstku před Žižkovou střelbou. Zvláštní prací bylo rozebrání Čertových schodů, pod kterými byla vystřílena kobka pro centrální rozvaděč, kde se sbíhají všechny ovládací prvky osvětlení, ozvučení, tlumočení do cizích jazyků, monitoringu fyzikálních veličin a monitoringu netopýrů. Nejnáročnější prací v samotné jeskyni byly úpravy mimo-

úrovňového křížení turistické trasy v horní části Schwarzenberské chodby a následné zpřístupnění horních pater v oblasti Lepivé chodby a nově objevených chodeb paralelně vedoucích se Vstupní chodbou. Unikátem bylo zpřístupnění Malé kaple otevřením závalu v jejím stropu v souvislosti se zaústěním výstupové štoly. Malá kaple byla vy dřevěna, zával podepřen a s postupem ražby štoly byl odstraněn. Tím se otevřel skvělý pohled do Malé kaple. V místech mimoúrovňového křížení tras bylo vytěženo cca 100 m³ sedimentů. Zaniklo strmé schodiště od Čarodějnice a vzniklý prostor byl překlenut dvěma kamennými mostky. Prostor u Čarodějnice byl odtěžen, čímž vzniklo další zastávkové místo před novými prostorami. Čarodějnice se svým ohništěm a dvěma stalagmity – pozůstatky zlikvidované Nové Chýnovské jeskyně – našly nové místo ve výklenku nedaleko původního umístění. Zpřístupňování nových částí bylo navrženo s ohledem na maximální ochranu jeskyně. Trasa byla vedena stávajícími chodbami, které byly z části nebo úplně zaneseny hliníty sedimenty. V průběhu prací byly pouze tyto sedimenty vyklizeny, k přístřelování stěn docházelo výjimečně, a to pouze na počvách při vedení chodníků pomocí bleskovice.

Rekonstrukce a zpřístupnění nových částí si kladla za cíl splnění následujících požadavků:

Maximální ochrana jeskyně. Práce ve vlastní jeskyni probíhaly mimo zimní období s ohledem na ochranu zimujících netopýrů, thrací práce byly omezeny na minimum, probíhala soustavná dokumentace prací i odběry vzorků těžných sedimentů, volbou vyústění štoly nebylo narušeno mikroklima jeskyně, volbou svítilidel a jejich režimu byla téměř eliminována lampenflóra. Zcela byla eliminována pohledová zátěž jeskyně likvidací několika hliníkových rozvaděčů a důsledným maskováním kabelů.

Zachování historizujícího charakteru zpřístupnění. Jeskyně byla zpřístupněna veřejnosti v roce 1868 a jako v jedné z prvních zpřístupněných jeskyní střední Evropy byla zachována kamenná schodiště i dřevěná zdobená zábradlí. Tento způsob byl dodržen i v nově zpřístupněných částech. Nový východ z jeskyně byl osazen kopií původní vstupní mříže, povrchové osvětlení areálu bylo osazeno kopiemi historických lamp. Původní vstupní areál zůstal zachován.

Zkvalitnění turistického provozu. Díky zjednotování trasy samostatným východem z jeskyně bylo dosaženo výrazné plynulosti provozu, zvýšení kapacity jeskyně a snížení počtu osob v jednotlivých vstupech (25 osob). Nová elektroinstalace umožňuje samostatné rozsvícení 6 okruhů. Na každé zastávce je prezentováno několik způsobů efektního osvětlení daného místa včetně podvodních světél. Bylo modernizováno ozvučení jeskyně, ukázka varhanních skladeb v Kapli sv. Vojtěcha a výklad v cizích jazycích (A, N, H). Jednotlivé prvky ovládá průvodce pomocí dálkového ovladače.

Monitoring. V jeskyni byl instalován monitoring fyzikálních veličin (teplota vzduchu, teplota vody, vlhkost, průtok vody a proudění vzduchu) s přenosem dat do počítače ve správní budově. Byly instalovány kamery s infračerveným osvětlením pro monitoring populací netopýrů v jeskyni.

Rekonstrukce jeskyně ve vybraných datech

Investor:	Správa jeskyní České republiky, Průhonice
Generální projektant:	Ing. Karel Klobása, Brno
Projektant elektro:	Šedivec elektro, Lomnice nad Lužnicí
Dodavatel:	ZAMGEO s.r.o. Rožňava, Slovensko
Subdodavatel elektro:	Karel Pleva, elektromontážní a údržbářské práce, Ostrava
Subdodavatel monitoringu:	RAMEX, František Kotásek, Ostrava
Náklad:	12 miliónů Kč (CZK)
Doba trvání prací:	13 měsíců, 5 dnů
Délka nových prostor:	60 m
Délka výstupové štoly:	45 m
Vytěženo materiálu:	1650 tun
z toho štola:	840 tun
z toho jeskyně:	810 tun
Vytěžený materiál – křížení:	270 tun
Délka kabelů:	4700 m
Počet svítidel:	153



Kamenná vyzdívka v nové štole. Foto: K. Drbal



Turistická trasa v horní části Schwarzenberské chodby. Foto: K. Drbal

6. dubna 2007 byla jeskyně uvedena do zkušebního provozu, 22. dubna 2007 byla vysvěcena Kaple sv. Vojtěcha a 26. dubna 2007 byla jeskyně na slavnostním shromáždění otevřena pro veřejnost. Chýnovskou jeskyni navštívilo po jejím znovuotevření do poloviny září 2007 asi 48 tisíc návštěvníků.

Práce probíhaly pod stálým a intenzivním dozorem pracovníků Správy Chýnovské jeskyně, kteří nejen dohlíželi na průběh pra-

cí, ale v nemalém rozsahu se na nich přímo podíleli – od výstavby dopravních zařízení, výdřev, instalace svítidel, maskování kabelů, úprav stěn a sedimentů až po závěrečné mytí a úklid jeskyně. Poděkování za realizaci zdařilého projektu patří všem, kdo se na něm podíleli, od projektové dokumentace a zajišťování finančního krytí, přes stavební přípravu, vlastní realizaci prací až po konečné práce.

CHÝNOVSKÁ CAVE, ITS RECONSTRUCTION AND OPENING NEW PARTS TO THE PUBLIC

Summary

The Chýnovská Cave is one of the oldest show caves in the Central Europe. Since its discovery in 1863 it has come through a range of reconstructions and technical improvements. So far the largest reconstruction was completed in 2007. Its aim was to modernize the wiring system, connect to monitoring systems, accessing new areas which was evoked by technical device. Apart from technical modernization there is an effort to keep the original historical character of the equipment in the cave and the exterior area. Basic demands were put on the high-level safety of the cave, maintenance of historical character of tourist route, improvement of quality of tourist services and on monitoring of the cave's ecosystem. Lighting is divided into a range of independent circuits, the appearance of lampenflora is highly reduced. The equipment allows the commentary in foreign languages, monitoring of physical quantities and bats. The wiring system is kept out of view, a number of switch-board were replaced by one hidden in isolated switchboard vault. The new opened parts are 60 m long. The separated exit from the cave was built through a tunnel which is 45 m long. The intervention were made with maximal respect of the cave itself, mainly by the sediments mining. After the reconstruction the historical character was preserved – stone-built stairs, wooden ornamented balustrade, copies of cast – iron lamps in the exterior area and the original entrance zone.

JESKYNĚ VÝPUSTEK

Jiří Hebelka

Jeskyně Výpustek se nachází 2 km od městyse Křtiny směrem na Adamov. Patří mezi nejvýznamnější jeskynní systémy Moravského krasu. Jeskyně je vytvořena ve dvou patrech navzájem spojených několika propastmi. Spodní patro je protékáno vodami Křtinského potoka, kterému jeskyně vděčí za svůj vznik.

Výpustek je zajímavý nejen z historicko-speleologického hlediska, ale také tím, že do jeho osudů mnohokrát zasáhla ničivá lidská ruka. Jeskyně byla známa od pradávna a první zmínka o ní se datuje již do roku 1608. První popis jeskyně pochází od Martina Alexandra Vigasia, kanovníka řádu premonstrátů v Zábřodovicích, z roku 1663. Udává délku chodeb na půl míle a zmiňuje se o propasti v levém boku jedné širaviny. O šest let později se zmiňuje Johannes Hertod z Todtenfeldu o hlubokých propastech v jeskyni. Roku 1793 přišel

Josef Schwoy o Výpustku jako o rozlehlém bludišti a zmiňuje se o propastech, které jsou protékány vodami a které se doposud nikdo ze strachu před jistou záhubou neodvážil prozkoumat.

Podle záznamů Výpustek navštěvovali již v 17. století mastičkáři, kteří zde nacházeli kosti pravěké zvířeny. Kolem roku 1600 zde pátral slavný lékař Osvald Crolius po klech fosilních chobotnatců, z nichž byl rozmělněním zhotovován zázračný, ale velmi drahý lék „unicorun fossile“ proti celé řadě různých nemocí. Jeho vzácnost se zdůrazňovala tím, že byl v lékárnách chován v pozlacených nebo stříbrných nádobkách. Když se nálezy stávaly vzácnějšími, spokojili se lékárníci i pacienti s práškem z fosilních zubů a dokonce kostí. Tyto prášky byly prodávány pod honosnými názvy „ebur fossile“ a „pulvia aureus“.

Za válek v polovině 17. století sloužila jeskyně jako úkryt pro obyvatelstvo okolních vesnic i jako úkryt pro cenný majetek, který tu byl zakopáván. Byl tu prý ukryt i poklad křtinského kostela.

Koncem 18. století, se vznikajícím průmyslem, utrpěla jeskyně nenahraditelné ztráty pro vědu tím, že si obyvatelstvo učinilo z jeskyně stálý pramen výdělku. Vykopávali kosti fosilních zvířat a na vozech je odváželi do špadáren (továrny na výrobu spodia – kostního uhlí).

Roku 1880 bylo v jeskyni systematicky započato, na útraty J. Lichtenštejna, s vykopávkami pro vídeňské muzeum. Bylo zde nalezeno velké množství kostí i celých koster zejména jeskynních medvědů.

Začátkem 19. století podnikl četné výpravy do Výpustku starohrabě Hugo František ze Salmu. V roce 1814 sděluje, že přes všechnu



Jeskyňe Výpustek při návštěvě císaře Františka I. Josef Fischer, tempera na papíře (52 x 77 cm) z roku 1804

snahu nikdy nedosáhl jeho konce. Pro orientaci v podzemním labyrintu používal až 4000 sáhů provazu a tři až čtyři pytle pilin, jimiž si značil cestu. Některé zvlášť nebezpečné části jeskyňe nechal zazdít. Uvádí se, že na konci 17. století zahynulo ve Výpustku 14 osob z Olomouce, které jeskyni navštívily a nikdy se nevrátily.

V 19. století prozkoumala jeskyni řada badatelů, jako například Dr. Jindřich Wankel nebo Dr. Martin Kříž. Byly zhotoveny podrobné mapy a prováděna řada speleologických, archeologických a paleontologických výzkumů.

Další důležitou epochou pro jeskyni byla těžba fosfátových hlín, kterou tu uskutečnil roku 1920 lesní ředitel v Adamově ing. Alois Kubíček. Jeskynní hlíny se používaly jako výborné hnojivo, které obsahovalo kolísavé množství 6 – 20% oxidu fosforečného a 5 – 25% vápenatých solí. Jednotlivé vrstvy dosahovaly podle měření dr. Kříže mocnosti od 0,8 do 10 metrů. Z Výpustku bylo vyvezeno asi 3000 vagonů materiálu, ze kterého bylo vyrobeno 1000 vagonů prodejného hnojiva. Tato těžba znamenala velkou ztrátu pro řadu vědních oborů, protože mnoho fosilních kostí i archeologických nálezů bylo nenávratně zničeno.

Největší a nejtragičtější změny doznal Výpustek v roce 1938 úpravou vojenské správy, která zde po vystřílení skalních pilířů, zarovnání půdy a zazdění bočních chodeb zřídila muniční sklad. Tímto zásahem byla změněna topografie jeskyňe a jeskynní labyrint v podstatě přestal existovat. V roce 1944 byla jeskyňe obsazena německou armádou, která zde vybudovala podzemní továrnu na součástky pro letecké motory. V rámci úprav byla v celé jeskyni vybetonována podlaha, pod podlahou byl zbudován rozsáhlý systém horkovzdušných kanálů a postavena podzemní kotelná. Při ústupu Němců v roce 1945 explodovalo v jeskyni několik náloží, čímž došlo k další obrovské devastaci jeskyňe.

V letech 1961 – 1965 po vyčištění části jeskyňe v délce asi 200 metrů bylo vybudováno Československou lidovou armádou v již devastovaném prostoru přísně tajné záložní velitelské stanoviště pro velitelskou skupinu, čítající asi 250 osob, která by v případě použití zbraní

hromadného ničení byla chráněna až 50 metrů mocnou vrstvou skalního masivu. Podzemní pracoviště bylo využíváno i po roce 1989 Armádou České republiky. V roce 2001 bylo z rozhodnutí generálního štábu AČR v souvislosti s reorganizací armády rozhodnuto vojenský objekt vyjmout ze systému bojové pohotovosti, odtajnit, opustit a připravit na předání jiným složkám státu k využití.

Koncem listopadu roku 2006 převzala jeskyni Výpustek Správa jeskyní České republiky. Jeskyňe byla

organizačně zařazena pod Správu jeskyní Moravského krasu v Blansku. Po převzetí nebylo možné jeskyni ihned otevřít pro veřejnost. Největším problémem byl nedostatek parkovacích míst a absence sociálního zařízení pro návštěvníky jeskyňe. Ani vlastní jeskyňe nebyla připravena pro bezpečný pohyb návštěvníků. Betonové chodníky byly pokryty nánosy bláta, podlaha byla místy prolomená do starých německých kanálů, ze stěn trčely zbytky ocelových konstrukcí, některé chodby byly zazděny a osvětlení v jeskyni nevyhovovalo potřebám turistického provozu.

Zpřístupnění jeskyňe bylo rozděleno do tří etap, kterým předcházelo zpracování projektové dokumentace a provedení následných stavebních a výběrových řízení. V první etapě byly provedeny demolice sedmi z devíti různých stavebních objektů (dílny, garáže, aj.) ve venkovním areálu jeskyňe. Ve druhé etapě bylo na uvolněném prostranství zřízeno 40 parkovacích míst pro osobní automobily a 5 pro autobusy. U parkoviště byla vybudována i odpočinková zóna s lavičkami a osvětlením. Část uvolněné plochy byla uvedena do přírodního stavu. Ve třetí etapě byly provedeny úpravy hlavní budovy, která slouží jako správní budova provozu jeskyňe. Po nezbytných stavebních úpravách zde bylo vybudováno nové sociální zařízení, prodejna suvenýrů a rychlého občerstvení. Ve druhé části budovy byla upravena vstupní hala, vstup do podzemního krytu a zázemí pro personál jeskyňe. Ve vstupní hale byla instalována výstava o historii Výpustku.

Současně s těmito úpravami probíhaly i úpravy v podzemí. Byly položeny nové rozvody oplachové vody, odstraněny nánosy bláta, opraveny betonové podlahy a prolomená místa do kanálů. Byly provedeny demolice skladových a jiných objektů, postavených čs. armádou v jeskyni. V rámci nově navržené návštěvní trasy byly vybourány zazděné chodby, částečně odstraněny sutě v tzv. německé kotelně, odřezány staré ocelové konstrukce a odstraněny stovky metrů kabelů staré elektrické instalace, gumových pásů a potrubí. Dále byla opravena a doplněna původní elektroinstalace v podzemním krytu a v jeskyni,



Salmův Výpustek, nepřístupná část jeskyňe. Foto: P. Zajíček

vybrané části jeskyňe byly nově nasvíceny, nebezpečná místa na návštěvní trase ohrazena. Skalní stěny v jeskyni jsou postupně zbavovány nánosů barev, sazí a asfaltu. Postupně jsou doplňovány expozice a vybavení podzemního krytu. V jeskyni bylo nově nainstalováno telefonní spojení. Před otevřením jeskyňe bylo na všech křižovatkách ve směru od Blanska a Křtin instalováno svislé dopravní značení.

Veškeré práce postupovaly velice rychle, takže jeskyňe Výpustek mohla být otevřena do zkušebního provozu již 26. října 2007. V rámci cca 500 metrů dlouhé prohlídkové trasy si návštěvníci prohlédnou unikátní 200 metrů dlouhý podzemní kryt, odkud vyjdou do vlastní jeskyňe, kde jsou seznámeni s její bohatou historií. Zkušební provoz byl ukončen 31. 12. 2007. Za tuto dobu navštívilo jeskyni 4 809 návštěvníků. V měsících lednu a únoru 2008 byla jeskyňe Výpustek pro veřejnost uzavřena. V této době zde probíhaly další technické úpravy a jeskyňe byla upravena jako bezbariérová. Slavnostním otevřením jeskyňe dne 10. března 2008 byl v jeskyni zahájen normální turistický provoz a jeskyňe se tak stala páťou zpřístupněnou jeskyní v Moravském krasu a čtrnáctou v České republice.

Výhledovým záměrem Správy jeskyní Moravského krasu je zřídit v jeskyni a přilehlém areálu expozici „Člověk a jeskyňe“, která by představila návštěvníkům využívání jeskyní člověkem od paleolitu po současnost, a postupně rozšířit návštěvní okruh o další, dosud nepřístupné části jeskyňe. Významnou prioritou Správy jeskyní je postupné odstraňování starých ekologických zátěží, vybourání kamenných a betonových zazdívek postranních chodeb a realizace dalších opatření, které by měly maximálně možnou měrou podpořit obnovu přirozeného jeskynního ekosystému.

LITERATURA

- SOBOL, A. 1946. *Jeskyňe Výpustek u Křtin. Národní obroda* 22. 11. 1946.
DVOŘÁČEK, R. 2008. *Jeskyňe Výpustek. Ročenka SJČR* (v tisku).

6. VEDECKÁ KONFERENCIA „VÝSKUM, VYUŽÍVANIE A OCHRANA JASKÝŇ“

Pavel Bella

V roku 2007 uplynulo desať rokov od konania 1. vedeckej konferencie „Výskum, využívanie a ochrana jaskýň“ na Mlynkách v Slovenskom raji. Odvtedy sa tieto konferencie organizovali v dvojročných cykloch – Demänovská Dolina 1999, Stará Lesná 2001, Tále 2003, Demänovská Dolina 2005 – a stali sa pravidelným odborným speleologickým podujatím na Slovensku. V rámci ich odborného programu sa prezentujú najmä najnovšie výsledky z výskumu, monitorovania a ochrany jaskýň. Väčšina referátov sa zväčša týka geovedného a biospeleologického výskumu krasu a jaskýň. Nechýbajú ani referáty zaoberajúce sa speleologickou dokumentáciou, využívaním a ochranou jaskýň, speleoarcheológiou či históriou jaskyniarstva.

V poradí šiestu konferenciu organizovala Správa slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši v spolupráci so Slovenskou speleologickou spoločnosťou a Asociáciou slovenských geomorfológov pri SAV v dňoch 1. – 5. októbra 2007 v Ždiari (hotel Magura) pri príležitosti 125. výročia sprístupnenia Belianskej jaskyne.

Registrácia účastníkov sa začala vo večerných hodinách 1. októbra. Na druhý deň sa uskutočnilo oficiálne otvorenie konferencie s príhovormi Ing. J. Hlaváča, riaditeľa Správy slovenských jaskýň, Prof. RNDr. P. Bosáka, DrSc., viceprezidenta Medzinárodnej speleologickej únie (UIS), a Mgr. B. Kortmana, predsedu Slovenskej speleologickej spoločnosti. Následne sa začal odborný program, ktorý tvorilo 53 referátov a 6 posterov, ako aj tri terénne exkurzie. Osobitné bloky referátov sa venovali jubilujúcej Belianskej jaskyni i Brestovskej jaskyni, v ktorej sa vykonali inventarizačné výskumy pred jej uvažovaným sprístupnením.

Referáty sa rozdelili do viacerých tematických blokov: (1) Belianska jaskyňa – 6 referátov a 1 poster; (2) Brestovská jaskyňa – 10 referátov; (3) geológia, geomorfológia a paleontológia – 14 referátov a 1 poster; (4) mineralógia, hydrológia a geochemia – 5 referátov a 1 poster; (5) speleoklimatológia – 8 referátov; (6) biospeleológia – 7 referátov a 2 poster; (7) archeológia, technická infraštruktúra a využívanie jaskýň – 3 referáty a 1 poster.

Belianska jaskyňa. Referáty: datovanie výplní a geochronologické záznamy genézy jaskyne (P. Bella, P. Bosák, J. Glazek, H. Hercman, J. Kadlec, M. Komar, M. Kučera, P. Pruner), korózne šikmé facety a ich mor-

fogenetické vzťahy k speleogenéze (P. Bella, A. Osborne), mineralogické výskumy (S. Pavlarčík), chiropterofauna (Z. Višňovská), speleologický prieskum a dokumentácia (V. Fudaly, Ľ. Plučinský), prehľad histórie (M. Lalkovič). Poster: meračská dokumentácia jaskyne (V. Fudaly).

Brestovská jaskyňa. Referáty: zámery sprístupnenia jaskyne (J. Hlaváč), geologická stavba jaskyne (L. Vlček, J. Psotka), morfológia a genéza freatickej časti jaskyne (Z. Hochmuth),

M. Duliříski, H. Hercman, M. Żywiecki, J. Baryla), geologické a tektonické pomery Drienovskej jaskyne v Slovenskom krase (M. Zacharov), poznatky z geológie, morfológie a genézy jaskyne Mesačný tieň vo Vysokých Tatrách (B. Šmída), súhrn poznatkov z geologických a geomorfologických výskumov NPR Dreveník (J. Tulis, L. Novotný), nové pohľady na vývoj krasu v kvarcitoch venezuelských stolových hôr Chimantá, Roraima a Kukenan a náčrt genézy jaskýň Cueva Charles Brewer

a Cueva Ojos de Cristal (B. Šmída, L. Vlček, R. Aubrecht, T. Lánczos), monitorovanie mikropohybov v jaskyniach západného Slovenska (M. Briestenský), krasové javy Rychlebských hôr v Českej republike (V. Altová, P. Štěpančíková), súčasné pohyby pozdĺž tektonických porúch v Západnej jaskyni v Ještědskom chrbte v severných Čechách (N. Jurková, M. Briestenský), poznatky o sedimentácii a veku travertínov na Spiši a Liptove (M. Gradziński, H. Hercman, M. Duliříski, P. Holúbek, P. Rajnoga, G. Sujka, W. Wróblewski), klastické sedimenty v jaskyni Okno v Demänovskej doline (J. Psotka), vplyv vegetácie na speleogenézu v Slovenskom krase (G. Lešinský), jaskyňa Točičte 15 – súčasť Demänovského jaskynného systému (P. Holúbek, P. Staník). Poster: nálezy zvyškov jaskynného medveďa v jaskyniach Muránskej planiny (L. Vlček).

Mineralógia, hydrológia a geochemia. Referáty: fosfátové minerály v slovenských jaskyniach (D. Moravanský, M. Orvošová), hydrotermálny kalcit z Kalcitovej jaskyne na Poludnici v Nízkych Tatrách (M. Orvošová), brkovité stalaktity ako vedľajší produkt stavebných technológií (V. Vávra, J. Štelcl, J. Faimon, M. Schwarzová), predbežné výsledky výskumu hydrogeologickej spojitosti jaskýň

Milada a Vass Imre (D. Haviarová, P. Gruber, J. Géczy, Ľ. Gaál), koncentrácia CO₂ v pôdach a jaskyniach Moravského krasu (M. Schwarzová, J. Faimon). Poster: jaskynné perly ako vedľajší produkt technologických aktivít (J. Faimon, J. Štelcl, M. Schwarzová, Z. Buřival, V. Vávra).

Speleoklimatológia. Referáty: závislosť medzi zmenami ľadových útvarov a teplotnými podmienkami v Demänovskej ľadovej jaskyni (K. Strug, J. Zelinka), objemové zmeny ľadového monolitu v Demänovskej ľadovej jaskyni v rokoch 2003 – 2007 (K. Strug, J. Zelinka), speleoklimatické pomery Harmaneckej jaskyne (J. Zelinka), pokroky vo výskume jaskynných aerosólov (J. Štelcl, J. Faimon, P. Veselá,



Odborný program konferencie v hoteli Magura v Ždiari. Foto: P. Bella



Exkurzia krasom Belianskych Tatier. Foto: P. Bella

základné morfologické a hydrografické znaky genézy jaskyne (P. Bella), datovanie sintrov a rekonštrukcia vývojových fáz jaskyne (P. Bella, H. Hercman, M. Gradziński), hydrologické pomery (D. Haviarová), speleoklimatické pomery (J. Zelinka), jaskynná fauna (Ľ. Kováč, Z. Višňovská, P. Luptáčik, A. Mock), história jaskyne (M. Lalkovič), speleologický prieskum (V. Mikula).

Geológia, geomorfológia a paleontológia. Referáty: prístupy geomorfologickej regionalizácie krasu (J. Jakál), paleokrasové periódy a fázy v Slovenskom krase (Ľ. Gaál), vplyv hydrokarbonátovej oxidácie na vývoj jaskýň na príklade poľských Tatier (M. Gradziński,

M. Komberec), štruktúra prúdenia vzduchu v spodných častiach Dobšinskej ľadovej jaskyne (J. Piasecki, T. Sawiński, K. Strug, J. Zelinka), výmena vzduchu v Kateřinskej jaskyni (J. Hebelka, J. Piasecki, T. Sawiński), vplyv jaskynnej mikroklímy na krasové procesy – príkladová štúdia z Císařskej jaskyne v Moravskom krase (J. Faimon, D. Troppová), integrovaný monitorovací systém jaskýň (J. Omelka).

Biospeleológia. Referáty: AMS 14C datovanie a mikroskopia guánových sedimentov v jaskyni Domicia (V. Křišťufek, D. Elhottová, L. Kováč, A. Chroňáková, K. Žák, I. Světlík), chvostoskoky (Hexapoda, Collembola) v jaskyniach Muránskej planiny a Drienčanského krasu (V. Papáč), sú dáždovky (Oligochaeta, Lumbricidae) pravidelnými či náhodnými obyvateľmi jaskynných systémov ČR a SR? (V. Pižl), diverzita a rozšírenie panciernikov (Acari: Oribatida) v jaskyniach Českej republiky (J. Starý), mikroskopické huby v jaskyniach Českej republiky a Slovenska (A. Nováková), pôdne riasy vybraných jaskýň Českej republiky a Slovenska (A. Lukešová), *Histoplasma capsulatum* – nebezpečenstvo pre návštevníkov jaskýň v strednej Európe?

(A. Nováková). Postery: suchozemské rovnakoňky (Isopoda: Oniscidea) v jaskyniach Slovenska (A. Mock, V. Papáč), prehľad kôrovcov zo skupín Copepoda, Amphipoda a Syncarida známych zo slovenských jaskýň (Z. Višňovská).

Archeológia, technická infraštruktúra a využívanie jaskýň. Referáty: jaskyne Slovenského krasu a okolia vo svetle nových archeologických objavov (M. Soják), rekonštrukcia a sprístupnenie nových častí Chýnovskej jaskyne (K. Drbal), svetidlá LED-generácie v prístupných jaskyniach (L. Novomeský). Poster: vplyv turizmu v antropogénnom podzemí na zmeny až zánik ekosystémov (L. Polonius).

Podvečernú exkurziu 2. októbra 2007 tvorila prehliadka Belianskej jaskyne. Náročná celodenná exkurzia 4. októbra viedla z Monckovej doliny cez východnú časť hrebeňa Belianskych Tatier až do Tatranskej Kotliny. Menej náročná exkurzia viedla úpätím Belianskych Tatier do Javorovej doliny. Počas záverečnej exkurzie 5. októbra si účastníci prezreli Brestovskú jaskyňu pri Zuberci na okraji Západných Tatier.

Súčasnou programom konferencie boli aj tri zaujímavé speleologické prezentácie o jasky-

niach v stolových horách Guyanskej vysočiny vo Venezuele (B. Šmída, L. Vlček), faune jaskýň v centrálnej časti Brazílie (L. Kováč) a nových objavov v jaskyni Mesačný tieň (B. Šmída), ktoré sa uskutočnili vo večerných hodinách 3. októbra 2007.

Na konferencii bolo prítomných 87 účastníkov, z toho 32 zo zahraničia (Českej republiky, Poľska a Maďarska). Zo zahraničia sme uvítali zástupcov z Geologického ústavu AV ČR v Prahe, Ústavu mechaniky hornín AV ČR v Prahe, Prírodovedeckej fakulty Masarykovej univerzity v Brne, Ústavu pôdnej biológie AV ČR v Českých Budějoviciach, Správy jaskýň Českej republiky, Geologického ústavu Jagelonskej univerzity z Krakova, Geologického ústavu PAV vo Varšave, Geologického ústavu Univerzity A. Mickiewicza z Poznane, Ústavu geografie a regionálneho rozvoja Vroclavskej univerzity a Správy Aggteleškého národného parku v Jõsvafõ.

Abstrakty referátov sú uverejnené v časopise Aragonit, číslo 12. Referáty z konferencie sa budú publikovať v časopise Slovenský kras v roku 2008.

MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA O GRANITOVÝCH JASKYNIACH V ŠPANIELSKU

Ludovít Gaál – Pavel Bella

Jaskyne v granitoch sú vcelku zriedkavé. Napríklad na Slovensku je doteraz zdokumentovaných len 16 zlomových, rozsadlinových alebo sutinových jaskýň (všetky v Tatrách) aj napriek značnému rozšíreniu granitoidných hornín, najmä v tatranskej a vo veporiku. Relatívne sa však častejšie vyskytujú v starých hercýnskych horstviach. Akým spôsobom vznikajú, keď granity nepodliehajú krasovým procesom? Odpoveď na túto otázku poskytla medzinárodná konferencia o jaskyniach vytvorených v granitoch, ktorú pod záštitou pseudokrasovej komisie UIS organizoval Geologický inštitút univerzity v La Coruña a Speleologický klub Maúxo vo Vigo v Galícii (severozápadné Španielsko).

V dňoch 17. a 18. septembra 2007 sa konali predkongresové exkurzie do oblasti žulového masívu O Pindo a do rozsiahlej, až 905 m dlhjej granitovej jaskyne O Folón, ktorej vznik španielski jaskyniari vysvetľujú zvetrávaním granitu na plochách zlomov a puklín (čiasť aj pod pôdnou pokrývkou) a následnou eróznou činnosťou občasných ponárajúcich sa vodných tokov.

Prednášková časť programu konferencie sa konala v meste La Coruña na tamjšej univerzite. Prvá časť referátov odznela 19. septembra. Úvodnú prednášku predniesol Nils Axel Mörner zo Stockholmu, ktorý skúmal

vplyv seizmicity na sutinové jaskyne Švédska. Vo Švédsku je známych okolo 4-tisíc jaskýň, z ktorých väčšina sa nachádza medzi granitovými balvanmi. Ďalej I. Eszterhás (Maďarsko) referoval o granitových jaskyniach pohoria Velence v Maďarsku a G. Szentes (Nemecoko) o granitových dutinách v severnej Nigérii. Domáci autorský kolektív pod vedením M. V. Rodrígueza informoval o spôsobe mapovania

Kanárskeho ostrovoch. T. Striebel (Nemecko) referoval o granitových jaskyniach pohoria Fichtelgebirge, A. S. Auler (Brazília) o morfológii a genéze veľkých tafónov vo východnej časti Brazílie a E. de Uña Álvarez (Španielsko) o tafónových jaskyniach v Argentíne. Slovensko zastupovali L. Gaál a P. Bella s referátom o granitoch a granitových jaskyniach Západných Karpát. Po prednáške A. Kejonena z Fínska o početných fínskych granitových jaskyniach nasledoval referát hlavného organizátora podujatia Juana Ramóna Vidala Romaního, ktorý veľmi pútavo a podrobne vysvetlil vznik tafónov a tafónových jaskýň (opisujú sa v osobitnom príspevku tohto čísla Aragonitu).

Večer predstavili niekoľko posterov z granitových jaskýň Španielska, Grécka, Brazílie a od belgických autorov o pozoruhodnej jaskyni Guessedoundou, vytvorenej v metagabre v Nigeri, a o jaskyni Mfoula v Kamerune, ktorá vznikla v rule.

Dňa 20. septembra 2007 sa konala intrakonferenčná exkurzia do pohoria Serra do Galiñeiro neďaleko portugalských hraníc. Po prijatí u starostu mestiečka Gondomar sme sa oboznámili s paleolitickými kresbami na granitoch. Neskorohercýnske granity a ruly tu vytvárajú stupňovite erodovaný georeliéf s početnými granitovými vežami a rozsypmi. Zvetrávanie horniny postupuje najmä po zlomoch



Otvorenie vedeckej konferencie. Foto: P. Bella

granitových jaskýň a M. G. García o atlase pseudokrasových jaskýň v Galícii.

Popoludní Juan Sergio Socorro Hernández predniesol zaujímavú a bohato ilustrovanú prednášku o vulkanických jaskyniach na



Účastníci konferencie pred granitovou jaskyňou počas exkurzie v pohorí Serra do Galiñeiro. Foto: L. Gaál

a po plochách kvádrovitej a hrubolavicovitej odlučnosti, kde sa miestami vytvárajú aj menšie jaskyne. V jednej z nich sme mohli vidieť aj drobné opáľové stalaktity. Na západnom úpätí pohoria, na pobreží Atlantického oceánu pri meste Baiona sme ďalej navštívili dve zaujímavé jaskyne Furna das Fighosas a Furna

da Laghoa. Vytvorili sa na subvertikálnych poruchách zvetrávaním a abráziou činnosťou mora. More v jaskyni po sebe zanechalo aj zvyšky hrubozrnných zlepenčov. V podzemných priestoroch sú zaujímavé rôznofarebné náteky, opáľové povlaky a pigotivé speleotémy. Na záver exkurzie sme navštívili aj malú, ale ukážkovú tafónovú jaskyňu v granite.

Dňa 21. septembra program konferencie pokračoval ďalšími referátmi. Autorský kolektív P. Bostonovej z USA predniesol zaujímavú prednášku o mikrobiálnom vplyve na druhotnú sintrovú výzdobu. O opáľových speleotémach v jaskyniach referovali J. R. Vidal Romaní s J. S. Sánchezom zo Španielska a F. Urbani s R. Carreñom z Venezuely. Franco Urbani z Venezuelskej centrálnej univerzity predniesol aj bohato ilustrovanú prednášku o prieskumoch a výskumoch jaskýň v proterozoických kremencoch Venezuely. Podrobne referoval aj o výskumoch jaskynného systému na Roraima, kde pôsobili aj naši a českí speleológovia. Autor s kolektívom venezuelských speleológov i spolu-

pracujúcimi zahraničnými speleológmi už dlhší čas skúmajú jaskyne v kremencoch na vysokej vedeckej úrovni a predložili aj zaujímavé vysvetlenie ich vzniku. Škoda, že naši a českí jaskyniari nenadviazali kontakty aj s touto speleologickou skupinou. Výsledky výskumu jaskýň v južnej časti Roraimy sú publikované

v Bulletinu Venezuelskej speleologickej spoločnosti č. 38 z roku 2004.

Na konferencii ďalej odzneli prednášky o krasových javoch v pieskovci a v kremenici Minas Gerais v Brazílii (L. Willems a kol.) a o pobrežných jaskyniach v bazaltových pyroklastikách na Islande (P. Gadányi). Nasledujúce referáty sa venovali archeológii a histórii. Išlo najmä o rytiny v granitoch (A. de la Peña Santos), mýty a legendy o galícijských jaskyniach (X. G. González a E. M. Quintas) a náboženské využívanie granitových jaskýň v Brazílii (L. E. P. Travassos).

Z La Coruñe sme odchádzali dňa 22. septembra 2007 s pocitom spokojnosti, pretože okrem úspešnej prezentácie granitových jaskýň zo Slovenska sme získali užitočné poznatky a materiály o granitových jaskyniach, o tafónoch a o iných pseudokrasových jaskyniach sveta. Cestou sme sa na krátky čas zastavili v známej krasovej oblasti Picos de Europa v severnom Španielsku. Správu slovenských jaskýň na konferencii zastupoval jej riaditeľ Ing. Jozef Hlaváč a autori tohto príspevku.

Na konferencii odznelo celkovo 21 referátov od 39 autorov a bolo vystavených 5 posterov. Okrem hosťujúceho Španielska boli prítomní odborníci z USA, Brazílie, Venezuely, Švédska, Fínska, Belgicka, Holandska, Nemecka, Maďarska a zo Slovenska. Z konferencie vydali zborník abstraktov i exkurzného sprievodcu. Organizátori pripravujú aj zborník referátov. Za zdarný priebeh podujatia treba poďakovať najmä Juanovi Ramónovi Vidalovi Romanimu a Marcosovi Vaqueirovi Rodríguezovi, ale aj ostatným členom speleologického klubu Maúxo.

SPELEOFÓRUM 2008

Lukáš Vlček

Už po tretikrát sa malebná dedinka Sloup v Moravskom krase, známa najmä sprístupnenými Sloupsko-šošůvskými jaskyňami, stala miestom stretnutia jaskyniarov a karsológov na tradičnom speleologickom podujatí Speleofórum.

Dňa 18. 4. 2008 sa konal v Kultúrnom dome v Sloupe 3. ročník vedeckej konferencie s názvom Kras 2008. Cieľom konferencie bolo oboznámiť záujemcov predovšetkým z radov odbornej, ale i laickej verejnosti s najnovšími výsledkami výskumov a poznatkami z karsologických a speleologických disciplín, či s prírodovedným zameraním týkajúcim sa krasových oblastí a jaskýň. Podujatie organizovala Česká speleologická spoločnosť v spolupráci s Českou geologickou službou a Ústavom geologických vied Prírodovedeckej fakulty Masarykovej univerzity v Brne. Prednieslo sa desať odborných príspevkov, týkajúcich sa najmä geofyzikálneho a hydrogeologického výskumu krasu a jaskýň. Miesto si však našla aj tektonika, genéza speleotém či história.

Na konferenciu Kras 2008 bezprostredne nadviazal už 27. ročník tradičnej akcie Čes-

kej speleologickej spoločnosti Speleofórum, trvajúci od 18. do 20. 4. 2008, organizovaný ZO-ČSS Tartaros. Prednášané príspevky oboznámili účastníkov predovšetkým s najnovšími objavmi českých speleológov doma i v zahraničí. K tomuto podujatiu vyšiel tradičný zborník príspevkov s rovnomenným názvom Speleofórum, ktorý predstavuje reprezentačnú publikáciu Českej speleologickej spoločnosti, známu medzi širokou jaskyniarskou i vedeckou verejnosťou doma aj v zahraničí. Svojou vysokou kvalitou spracovania i odbornou úrovňou príspevkov predstavuje vrcholový artikel českej speleológie.

Presun Speleofóra z komornej atmosféry Rudíc do väčších priestorov sloupského kultúrneho domu bol výrazným krokom k zlepšeniu kvality podujatia. Vo vstupných priestoroch kultúrneho domu boli umiestnené bohaté posterové prezentácie, reprezentačné a predajné stánky, stoly pre občerstvenie. Večer sa polovica vstupnej sály zmenila na tanečný parket a pódium so živou hudbou, zabezpečenou hudobnou skupinou The Baskers, známou z nedávneho úspešného jaskyniarskeho

podujatia Speleo Rumbál. Vlastné prednášky prebiehali v prednáškovej sieni, ktorú účastníci zaplnili takmer bez zvyšku. Takmer 400 účastníkov zo všetkých kútov Českej republiky bolo nadmieru spokojných. Výborná komunikácia medzi organizátormi a prednášajúcimi spôsobila minimálne straty času medzi jednotlivými prednáškami. Dataprojekcia na plátno v prednáškovej sieni sa spolu so sprievodným slovom prenášala cez kameru na veľkú širokouhlú obrazovku vo vstupnej sále, a tak ani účastníkom, ktorí sa nachádzali mimo prednáškovej siene nič neušlo. Kvalita príspevkov bola tradične veľmi vysoká. Dominovali príspevky o zahraničných objavoch, o čosi menej bolo príspevkov z domáceho krasu. Spomedzi všetkých treba vyzdvihnúť najmä premiéru oceneného filmu R. Groška o náročnom čerpanom pokuse v Novom Lopači. Bohatý program dopĺňali nedeľňajšie terénne exkurzie do jaskýň Moravského krasu. Sobotňajšia vlna prudkých dažďov v Moravskom krase síce eliminovala niektoré exkurzie do vodných jaskýň, no umocnila divokú atmosféru tých zvyšných.

7. SEMINÁR SPELEOLOGICKEJ STRÁŽNEJ SLUŽBY

Pavol Staník

Siedmy ročník seminára speleologickej strážnej služby sa konal na chate Kinex v čarokrásnom prostredí Súľovských skál v dňoch 16. – 17. novembra 2007. K hlavnému organizátorovi – Správe slovenských jaskýň pribudlo tento rok aj Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši. Seminára sa zúčastnilo 35 členov stráže prírody zo všetkých krasových oblastí na Slovensku. Po privítaní a úvodnom príhovore RNDr. Ľudovít Gaál a Mgr. Bohuslav Kortman, predseda Slovenskej speleologickej spoločnosti, slávnostne pokrstili čerstvo vydaný Zoznam jaskýň Slovenskej republiky.

Prvý blok prednášok sa zameriaval na prezentáciu národnej databázy jaskýň a spôsob vyplňania jednotlivých dát. Hlavnému prednášajúcemu Ing. Danielovi Vrbjariovi zo Slovenskej agentúry životného prostredia asistovali pracovníci Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva Ivica Hlaváčová a Ing. Peter Holúbek. V ďalšej prednáške k danej problematike Ing. Peter Gažik oboznámil poslucháčov s možnosťami využitia geoinformačných systémov pri naplňovaní

národnej databázy jaskýň. Na záver tohto bloku sme operatívne zaradili prednášku Ing. Jána Neubauera z Krajského úradu životného prostredia v Žiline o nových poznatkoch stráže prírody vo vzťahu k zákonu o ochrane prírody.

Po prestávke nasledovali prednášky vo vzťahu k odbornej spôsobilosti strážcov. RNDr. Ľ. Gaál v prednáške podrobne rozobral klasifikáciu krasu. Mgr. Lukáš Vlček, jeden z účastníkov expedícií do jaskýň stolových hôr vo Venezuele, objasnil vznik jaskýň v kvarcitových horninách a vývoj druhotnej chemickej výplne pre nás v netypických jaskyniach tohto typu. Na záver Mgr. B. Kortman vo svojej prednáške priblížil a opísal kras Manínskeho bradla, nachádzajúceho sa v Súľovských vrchoch, kde sa náš seminár konal. Po večeri koordinátori speleologickej strážnej služby rozoberali a riešili aktuálne otázky a problémy strážcov podľa jednotlivých regiónov. Na záver člen stráže prírody Peter Medzihradský informoval o svojom pôsobení na expedícii v najhlbšej jaskyni sveta Krubera (Voronja) v kaukazskom Abcházsku. O tejto expedícii bol natočený film, ktorý sme si vďaka nemu mohli

pozrieť, a tak sa aspoň na chvíľu vžiť do extrémneho jaskyniarstva na najvyššej úrovni.

Na druhý deň organizátori pripravili dve terénne akcie. Prvá viedla do Závadských jaskýň, vytvorených v súľovských karbonatických zlepenkoch. Druhá, povrchová túra viedla národným chodníkom v Súľovských skalách.

Na záver treba poznamenať, že speleologická strážna služba za sedem rokov svojho pôsobenia vyrástla zo svojich „detských rokov“. Jednotliví strážcovia sú v súčasnosti schopní samostatne riešiť aj náročné úlohy v podzemí v prospech ochrany prírody. Vďaka seminárom strážnej služby výrazne vzrástla aj ich odborná spôsobilosť. Okrem strážnej činnosti spolupracujú s našou organizáciou pri zameriavaní jaskýň pre potreby GIS a pri plnení národnej databázy jaskýň, pri vyhlasovaní ochranných pásiem a zúčastňujú sa na rokovaníach pri riešení problémov ochrany jaskýň i okolitej prírody. Vedú samostatnú prednáškovú a environmentálnu činnosť, spolupracujú s pracovníkmi národných parkov a chránených krajinných oblastí pri spočítavaní netopierov a pod.



Účastníci seminára počas odbornej prednášky Ľ. Gaála. Foto: P. Staník



Účastníci exkurzie v Súľovských skalách. Foto: P. Medzihradský

13. sympóziu o jaskynných medveďoch

Posledný ročník medzinárodného sympózia o jaskynných medveďoch sa konal na pôde Masarykovej Univerzity v Brne v dňoch 20. – 24. septembra 2007. Organizátori podujatia – Katedra geologických vied Vedeckej fakulty Masarykovej Univerzity, Geologický ústav AV ČR, Správa jeskyní České republiky, Agentúra ochrany prírody a krajiny ČR, Správa jeskyní Moravského krasu, Inštitút Anthropolos, Česká speleologická spoločnosť a Českomoravský cement, a. s., pripravili naozaj vydarené odborné podujatie, na ktorom sa zišli vedci zaoberajúci sa výskumom kvartéru z celej Európy. Rokovacím jazykom sympózia bola angličtina. Počas prvých dvoch dní v prednáškovej časti sympózia odznelo 13 odborných referátov, týkajúcich sa nových paleontologických nálezov jaskynných medveďov, datovania, zisťovaniu paleo-

ekologických pomerov, paleopatológie, ale aj genetických rekonštrukcií. Menšia časť referátov sa netýkala priamo jaskynných medveďov, ale zvierat žijúcich súčasne s nimi, ktorých nálezy pochádzajú takisto z jaskynných sedimentov. Ide najmä o mačkovité šelmy ako jaskynné levy (*Panthera leo spelaea*), hyeny (*Crocutta spelaea*) alebo dikobrazy (*Hystrix Hystrix parvae*). Počas posterovej sekcie sa prezentovalo 18 posterov, tematicky zameraných na jaskynné medvede a kvartérnu paleontológiu.

Tretí deň bol venovaný paleontologickej exkurzii do Moravského krasu, počas ktorej sa navštívili sedimentologicky, paleontologicky a archeologicky nesmierne dôležité jaskynné lokality, ako Výpustek, Sloupsko-šošůvské jaskyne, Kůlna, Macocha a Punkevní jaskyne. Počas štvrtého dňa prebiehala exkurzia v expozícii múzea Anthropolos a zbierok v Inštitúte Anthropolos v priestoroch Moravského múzea a v popoludňajších hodinách krasovo – speleologické posympóziové exkurzie

do Amatérskej jaskyne alebo jaskýň Kateřinská a Pod Hradem. Posledný deň sa konala exkurzia do severnej časti Moravského krasu, počas ktorej sa navštívili jaskyne Javoříčko a paleoantropologicky významná Mladečská jaskyňa.

Z príspevkov odprezentovaných na sympóziu vznikol zborník referátov v anglickom jazyku, vydaný pod hlavičkou odborného časopisu Scripta Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Geology, vol. 35, ktorého editormi sú Prof. RNDr. Rudolf Musil, DrSc, a RNDr. Václav Vávra, PhD. Na podujatí sa zo Správy slovenských jaskýň zúčastnili RNDr. Zuzana Višňovská a Mgr. Lukáš Vlček s posterovými prezentáciami týkajúcimi sa nálezov a budovania prírodnej expozície jaskynného medveďa vo Važeckej jaskyni a nových poznatkov o paleogeografickom rozšírení jaskynných medveďov na Muránskej planine.

Lukáš Vlček

Návštevnosť sprístupnených jaskýň v roku 2007

Jaskyne v prevádzke Správy slovenských jaskýň	Mesiac												SPOLU
	Január	Február	Marec	Apríl	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December	
Belianska jaskyňa	5 865	5 504	2 762	3 710	15 847	18 144	31 843	33 643	13 202	6 835	1 050	1 251	139 656
Bystrianska jaskyňa	516	666	820	994	1 789	3 651	5 403	5 152	1 086	902	0	0	20 979
Demänovská jaskyňa slobody	10 218	9 300	6 095	5 852	15 895	19 239	36 577	40 972	12 780	7 860	1 729	1 812	168 329
Demänovská ľadová jaskyňa	0	0	0	0	3 108	10 032	37 383	42 654	9 839	0	0	0	103 016
Dobšinská ľadová jaskyňa	0	0	0	0	4 684	12 673	28 896	33 447	8 121	0	0	0	87 821
Domica	0	200	546	1 192	3 084	3 877	6 753	8 062	1 675	1 279	383	275	27 326
Driny	0	0	0	1 860	3 607	9 429	7 149	8 180	1 812	1 559	0	0	33 596
Gombasecká jaskyňa	0	0	0	635	2 084	2 731	3 578	4 648	1 093	542	0	0	15 311
Harmanecká jaskyňa	0	0	0	0	1 372	3 794	5 564	5 661	1 205	968	0	0	18 564
Jasovská jaskyňa	0	0	0	719	1 489	4 669	4 404	4 226	1 030	599	0	0	17 136
Ochtinská aragonitová jaskyňa	0	0	0	1 348	3 537	6 366	7 708	10 273	2 255	1 580	0	0	33 067
Važecká jaskyňa	0	588	390	696	2 985	3 281	6 962	5 947	1 624	773	404	0	23 650
SPOLU	16 599	16 258	10 613	17 006	59 481	97 886	182 220	202 865	55 722	22 897	3 566	3 338	688 451

Jaskyne v nájme od Správy slovenských jaskýň	Mesiac												SPOLU
	Január	Február	Marec	Apríl	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December	
Bojnická hradná jaskyňa	4 027	4 180	3 705	17 427	24 552	36 949	35 501	40 856	12 128	4 893	2 301	5 825	192 344
Jaskyňa mŕtvych netopierov	0	0	0	0	0	0	912	1 089	240	153	43	61	2 498
Krásnohorská jaskyňa	38	64	0	210	293	264	797	898	308	201	65	62	3 200
Zlá diera	0	0	0	253	327	742	803	729	161	243	0	0	3 258
SPOLU	4 065	4 244	3 705	17 890	25 172	37 955	38 013	43 572	12 837	5 490	2 409	5 948	201 300

Zdroj: SNM Múzeum Bojnice, M. Štéc, RNDr. J. Stankovič a R. Košč

Ľubica Nudzíková – Ľudovít Gaál

Vysoké štátne vyznamenanie RNDr. Antona Droppu, CSc.

Na návrh vlády Slovenskej republiky Anton Droppa, významný slovenský geograf a speleológ, prevzal 1. januára 2008 od prezidenta Slovenskej republiky I. Gašparoviča vysoké štátne vyznamenanie Pribinov kríž II. triedy za významné zásluhy a rozvoj Slovenskej republiky v oblasti speleológie a geografie. Vďaka dlhoročnej aktívnej vedeckej a jaskyniarskej činnosti sa A. Droppa radí medzi hlavné osobnosti slovenskej speleológie. Je čestným členom Slovenskej speleologickej spoločnosti. Po skončení štúdia na Prírodovedeckej fakulte Masarykovej univerzity v Brne roku 1951 pracoval v Múzeu slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši, od roku 1955 až do odchodu na dôchodok na Geografickom ústave Slovenskej akadémie vied v Bratislave – vysunutom pracovisku v Liptovskom Mikuláši. Jeho viaceré monografické publikácie, početné štúdie, vedecké správy i odborné články sú dôležitým

zdrojom poznatkov a údajov o krase a jaskyniach na Slovensku. Neustále sa využívajú pri ďalšom, najmä geomorfologickom výskume našich jaskýň. Ocenený sa veľkou mierou angažoval aj na speleologickom prieskume, zameriavaní a dokumentácii jaskýň. Počas aktívnej činnosti preskúmal viac ako 500 jaskýň. V zahraničí je známy najmä štúdiami zaoberajúcimi sa problematikou korelácie vývoja jaskynných úrovní v Demänovskej doline s vývojom riečnych terás Váhu a jeho prítokov, ako aj riešením problematiky chemickej denudácie a intenzity korózie krasových tokov na severnej strane Nízkyh Tatier.



K početným blahoželaniam A. Droppovi k udeleniu tohto štátneho vyznamenania sa pripájajú aj zamestnanci Správy slovenských jaskýň.

Pavel Bella

Baltský speleologický kongres – Gotland, Švédsko

V dňoch 13. – 15. augusta 2007 sa konal vo Visby na ostrove Gotland Baltský speleologický kongres, organizovaný Švédskou speleologickou federáciou za spoluúčasti Medzinárodnej speleologickej únie (UIS) a Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (ISCA). Medzinárodné stretnutie speleológov sa zameralo na kras Švédska a na baltskú oblasť. Odborný program bol zostavený z prednáškových častí a alternatívnych terénnych exkurzií. Hneď po oficiálnom otvorení kongresu sa poukázalo na potrebu spolupráce medzi ISCA, UIS a jednotlivými speleologickými spoločnosťami. Prezentovali sa závery zo zasadnutia predsedníctva UIS v Portoriku, ako aj informácie o činnosti ISCA vrátane prípravy nasledujúceho kongresu v roku 2010 na Slovensku. Ťažiskovou témou prvého kongresového dňa boli jaskyne, kras a pseudokras najmä baltskej oblasti. Druhý deň bol rozdelený na dve sekcie, odbornú sekciu a sekciu zameranú na propagáciu a vzdelávanie. Odznali príspevky o expedíciách do jaskýň v strednej Afrike (Rwanda), Číny a Kosova.

V rámci spoznávania tamajšieho krasu sa navštívila prírodná rezervácia ostrova



Vstupný areál jaskyne Lummelunda grottan. Foto: D. Summers



Sintrové útvary v jaskyni Lummelunda grottan. Foto: D. Summers

Stora Karlsö, ako aj jaskyňa Lummelunda grottan – druhá najdlhšia jaskyňa Švédska (približne 4000 m podzemných priestorov). Pozostáva z aktívnej vodnej časti, ako aj fosílnych častí s množstvom úzkych priestorov. Vápence na ostrove Gotland sú staré približne 400 mil. rokov, so zvyškami silúrskeho fosílií, ktoré vidieť aj v tejto jaskyni. Jej prírodný vchod je známy odepamäti, ale až v roku 1950 boli objavené vnútorné priestory jaskyne. Je jedinou sprístupnenou jaskyňou Švédska. Ponúka tri druhy prehliadok – klasickú (25 minút), dobrodružnú túru vrátane plavby na člne (3 hodiny), detskú prehliadku spojenú s praktickou ukážkou činnosti speleológov (30 minút).

Súbežne s kongresom, na ktorom boli zástupcovia zo 17 štátov, sa uskutočnilo aj zasadnutie výboru Speleologickej federácie Európskej únie (FSUE).

Ľubica Nudzíková

7. národná konferencia o biosférických rezerváciách Slovenska

Dňa 20. novembra 2007 privítalo kongresové centrum Radnice v Rožňave účastníkov 7. národnej konferencie o biosférických rezerváciách Slovenska. Konferencia sa konala pri príležitosti 30. výročia vyhlásenia prvej slovenskej biosférickej rezervácie Slovenský kras a 5. výročia vyhlásenia Národného parku Slovenský kras. Organizačnými garantmi podujatia bola ŠOP SR – Správa národného parku Slovenský kras, Ústav krajiny ekológie SAV v Bratislave a Ústav vedy a výskumu UMB v Banskej Bystrici.

Cieľom konferencie bolo retrospektívne analyzovať tridsaťročnicu programu UNESCO Človek a biosféra od udelenia certifikátu „Biosférická rezervácia“ prvému veľkoplošnému

chránenému územiu na Slovensku – Chránenej krajinej oblasti Slovenský kras, ktorú v roku 2002 vyhlásili za národný park. Konferencia bola zameraná na prezentáciu najnovších a najzaujímavejších výsledkov výskumov a monitoringu zmien životného prostredia na území Biosférickej rezervácie Slovenský kras a zvyšných troch slovenských biosférických rezervácií, prípadne zahraničných biosférických rezervácií.

Celkovo 32 prihlásených referátov rozdelili organizátori na základe ich obsahovej stránky do dvoch sekcií, ktorých program prebiehal súbežne počas celého prednáškového dňa. Kým prvá sekcia zahŕňala prednášky širšieho tematického záberu (výskum a monitoring flóry a abiotických zložiek biosférických rezervácií, manažment a pod.), v druhej sekci sa prezentovali poznatky a výsledky výskumov fauny vybraných území. Správu slovenských jaskýň na podujatí aktívne zastupovala D. Haviarová s prednáškou venovanou čiastkovým výsled-

kom výskumu podzemného hydrologického prepojenia jaskyne Milada v Slovenskom krase a jaskyne Vass Imre v Aggtelekskom krase a I. Balciar, ktorý priblížil likvidáciu nebezpečných odpadov z priepastí Národného parku Slovenský kras. Jaskynnej problematike bol venovaný aj príspevok P. Luptáčka o spoločenských pôdnych roztočoch pozdĺž teplotného gradientu v NPP Silická ľadnica. Oficiálnou súčasťou programu prednáškového dňa konferencie bolo aj zasadnutie Slovenského národného komitétu programu UNESCO Človek a biosféra.

Nasledujúci deň pokračovala konferencia dopoludňajšou exkurziou, ktorá viedla na viaceré významné lokality Národného parku Slovenský kras. Exkurzia uzavrela odborný program vydareného dvojdného podujatia, z ktorého organizátori plánujú v blízkej budúcnosti vydať samostatný zborník referátov.

Dagmar Haviarová

14. slovenská hydrogeologická konferencia v Banskej Bystrici

Pri príležitosti 30. výročia založenia Katedry hydrogeológie na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave sa v dňoch 12. – 14. septembra 2007 na pôde hotela Dixon v Banskej Bystrici konal 14. ročník Slovenskej hydrogeologickej konferencie. Organizátori konferencie, ktorými boli Slovenská asociácia hydrogeológov a Katedra hydrogeológie PRIF UK v Bratislave, úspešne zrealizovali stretnutie viac ako 100 najvýznamnejších domácich a zahraničných odborníkov z Českej republiky a Poľska z hydrogeologickej praxe, štátnej správy a vysokých škôl.

Prvý deň podujatia hneď po jeho slávnostnom otvorení a úvodných príhovoroch

venovali prednáškam približujúcim históriu a súčasnosť štúdia hydrogeológie na PRIF UK Bratislava, ako aj na ďalších družobných zahraničných univerzitách (PřF UK Praha, VŠB-TU Ostrava, Varšavskej univerzite, Sliezskej univerzite). Ďalší program konferencie pokračoval odbornými referátmi, ktoré priniesli výsledky mnohých regionálnych hydrogeologických výskumov a prieskumov, ale aj ďalších tém úzko spätých s hydrogeologickou problematikou (modelovanie, legislatíva, kvalita vôd, hodnotenie podzemných vôd z rôznych hľadísk a pod.). Rozdelením popoludnia druhého prednáškového dňa do dvoch samostatných sekcií vytvorili organizátori ucelený priestor na prezentáciu najmladším účastníkom konferencie z radov prevažne doktorandov a mladších absolventov katedry. V rámci tejto sekcie odznal aj príspevok odbornej pracovníčky Sprá-

vy slovenských jaskýň D. Haviarovej venovaný výskumu krasových vôd z pohľadu ochrany jaskýň na Slovensku. Súčasťou programu boli aj posterové diskusie, rovnomerne rozložené medzi prednáškové bloky. Konferenciu 14. 9. 2007 ukončila celodenná terénna exkurzia, ktorá zahŕňala návštevu Kúpeľov Sliač, prameňa v Ponickéj Hute (Ponický kras) a plniarne minerálnych vôd v Čeríne.

Všetky prezentované príspevky a posterové sú formou rozšírených abstraktov publikované v samostatnom zborníku konferencie, ktorý dostal každý účastník pri registrácii. Vybrané odborné príspevky v plnom rozsahu uverejní časopis Podzemná voda. Celkovo počas konferencie odznalo 43 referátov a prezentovalo sa 17 posterov.

Dagmar Haviarová

**Pavel Bella – Ivica Hlaváčová
– Peter Holúbek (eds.):
Zoznam jaskýň Slovenskej
republiky (stav k 30. 6. 2007)**

**Liptovský Mikuláš 2007, 364 strán,
ISBN 978-80-88924-63-0**

História sumarizácie počtu jaskýň na Slovensku siaha aspoň až na začiatok minulého storočia, kedy vznikol napríklad zoznam jaskýň Slovenského krasu od G. Strömpla. Zoznamy tohto charakteru však boli len regionálnou záležitosťou. Neskôr sa prejavili prvé snahy o uvedenie všetkých lokalít známych z celého územia Slovenska. Pioniersky článok A. Droppu „Přehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku“, publikovaný v roku 1973, zachytával 476 jaskýň a priepastí s ich krátkou charakteristikou. Dalším dôležitým počínom bolo vydanie útlej päťdesiatstranovej brožúrky „Zoznam jaskýň a priepastí na Slovensku“, vydané v roku 1979 Slovenským úradom geodézie a kartografie, ktorá zachytávala 510 lokalít, z toho 403 jaskýň a 107 priepastí. Pozastavenia hodný bol v tejto publikácii zoznam použitej literatúry, ktorý obsahoval iba 16 položiek, desať z nich patrilo dokonca jednému autorovi. Dvadsať nasledujúcich rokov bol v tomto smere relatívny pokoj, až nastal prelomový rok 1999, keď uzrel svetlo sveta takmer tristostranový (!) Zoznam jaskýň na Slovensku so stavom k 31. decembru 1998 od autorov P. Bella a P. Holúbka, vydaný Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky v spolupráci so Slovenským múzeom ochrany prírody a jaskyniarstva a Správou slovenských jaskýň. Uvádzal celkovo 3946 jaskýň a priepastí a odkazoval na 2057 titulov uvedených v zozname literatúry. Zoznam jaskýň sa stal dôležitým zdrojom informácií pri prieskume a výskume v krase Slovenska a zároveň inšpiráciou na doplnenie údajov o známych jaskyniach či na objavovanie nových jaskýň tak pre jaskyniarov, ako aj pre odborných pracovníkov štátnej ochrany prírody, múzeí, univerzít či mnohých iných odborných inštitúcií. Jaskyniarstvu na Slovensku sa v posledných rokoch darilo na poli jaskyniarskeho prieskumu i vedeckých výskumov, ktorých výsledky sa publikovali v mnohých časopisoch, monografiách či zborníkoch. Čoskoro sa teda ukázala potreba nového zoznamu. A tak sa koncom roku 2007 na scéne objavil takmer štyristostranový Zoznam jaskýň Slovenskej republiky, zachytávajúci stav k 30. júnu 2007, ktorý vydalo Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v spolupráci so Slovenskou speleologickou spoločnosťou a Správou slovenských jaskýň. Povedzme si niečo viac o jeho vzniku.

Ústredná evidencia a dokumentácia jaskýň patrí k hlavným úlohám Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši. V roku 1994 na evidenciu jaskýň vznikol automatizovaný systém CAVIS, do ktorého sa manuálne zadávali základné informácie o jaskyniach. Tento systém sa postupne transformoval, dopĺňal a zdokonaľoval, až sa v roku 2005 uviedla do praxe



jeho najnovšia verzia, aplikácia nesúca názov Národná databáza jaskýň. V nej je možné zadávať okrem základných identifikačných údajov i údaje odborného charakteru a pripájať mapové podklady či fotodokumentáciu. Databáza sa postupne priebežne naplňa údajmi získanými excerpciou jaskyniarskej a odbornej speleologickej či karsologickej literatúry, technických denníkov, identifikačných kariet, záverečných správ získaných od členov Slovenskej speleologickej spoločnosti aj odborných pracovníkov. Údaje do Národnej databázy jaskýň dopĺňajú pracovníci múzea a Správy slovenských jaskýň.

Pri tvorbe nového zoznamu, na ktorom sa začalo pracovať už v roku 2004, sa vychádzalo zo Zoznamu jaskýň na Slovensku z roku 1999. Do spolupráce sa zapojilo 38 zástupcov oblastných skupín a klubov Slovenskej speleologickej spoločnosti, ktorí overili zaslané zoznamy jaskýň z ich rájónov, urobili v nich opravy a doplnili nové jaskyne, podľa čoho sa údaje spätne aktualizovali či doplnili v databáze. Exportovaním údajov z Národnej databázy jaskýň sa vypracoval Zoznam jaskýň Slovenskej republiky, ktorý vytlačí na 364 stránkach obsahuje základné informácie o 5474 jaskyniach. Jaskyne sú abecedne zoradené v 61 geomorfologických celkoch, 132 podcelkoch a 74 častiach, čo umožňuje ich praktické a rýchle vyhľadávanie. Možno vás napadne otázka: A čo jaskynné systémy? Zoznam obsahuje 27 jaskynných systémov (Demänovský jaskynný systém, Systém Hipmanových jaskýň), v ktorých je 41 navzájom prepojených predtým samostatných jaskýň. Ak systém tvoria viac ako dve jaskyne, majú priradené podružné poradové čísla. Ku každej z nich je pripojená samostatná charakteristika a zoznam odkazov na literatúru.

Základnými údajmi v zozname sú názvy jaskýň (pre lepšiu identifikáciu sa okrem hlavného názvu jaskyne uviedli v zátvorke aj iné názvy vrátane cudzojazyčných, hlavne v maďarčine, ktoré sa uvádzali najmä v staršej literatúre), katastrálne územie, okres, nadmorská výška vchodov, dĺžka, hĺbka, genetický typ a iné dôležité odborné údaje, ako základný druh horniny, vodný tok, paleontologické

a archeologické nálezy, kategória ochrany, využitie v súčasnosti, prípadné zaniknutie jaskyne ťažbou alebo zasypáním vchodu.

Súčasťou Zoznamu jaskýň je rozsiahly zoznam použitej literatúry, zahŕňajúci len literatúru a písomné zdroje od roku 1918, ktorý obsahuje celkovo 3215 položiek (teda takmer o 1200 položiek viac ako zoznam z roku 1999). Ide o monografie, zborníky referátov z konferencií, kongresov a sympózií, jaskyniarske periodiká, ale i obsiahlejšie odborné správy, uložené v archívoch. Každá položka obsahuje mená autora či autorov, rok vydania, názov článku, názov titulu, vydavateľa, číslo a rozsah strán. Do zoznamu sa nezaradili príspevky z regionálnej tlače a nepublikované dokumenty. Pre pohodlnejšie používanie Zoznamu by možno bolo vhodné v budúcnosti odseparovať zoznam literatúry od nosnej časti publikácie, aby sa v nich dalo listovať a vyhľadávať súčasne.

Zoznam jaskýň je doplnený mapou geomorfologického členenia Slovenska, ktorý vzhľadom k členeniu textu v predošlom vydaní chýbal, prehľadmi počtu jaskýň v jednotlivých geomorfologických celkoch, ako aj jednotlivých okresoch, zoznamom 44 jaskýň vyhlásených za národné prírodné pamiatky, prehľadnými tabuľkami 50-tich najdlhších a najhlbších jaskýň Slovenska. V registri jaskýň sa uvádzajú hlavné názvy a prípadne kurzívou aj ich niektoré alternatívy. Pri rovnakých názvoch jaskýň je pre rýchlejšie vyhľadanie uvedené v zátvorke katastrálne územie, v ktorom jaskyňa leží.

Na kompletizácii, aktualizácii a zostavení predchádzajúceho a súčasného zoznamu sa podieľalo 144 jaskyniarov, členov Slovenskej speleologickej spoločnosti, pracovníci Správy slovenských jaskýň, ale aj miestni znalci a jaskyniari zo susedných krajín. Publikáciu uviedli do života zástupcovia Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva, Slovenskej speleologickej spoločnosti a Správy slovenských jaskýň na odbornom seminári členov stráže ochrany prírody 16. novembra 2007 v Súľove-Hradnej. Zoznamy sa distribuovali zo sekretariátu Slovenskej speleologickej spoločnosti na všetky jej oblastné skupiny a kluby.

Lukáš Vlček

**Martin Knez – Tadej Slabe
(eds.): Kraški pojavi,
razkriti med gradnjo
slovenskih avtocest**

**Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana
2007, 250 strán,
ISBN 978-961-254-030-2**

V edícii monografií Carsologica, ktoré vydáva Inštitút pre výskum krasu ZRC SAZU v Postojnej v Slovinsku, ako siedma v poradí vyšla publikácia o krasových javoch, ktoré sa objavili a preskúmali počas stavby diaľnic v Slovinsku. Keďže takmer polovicu rozlohy Slovinska tvoria krasové územia, trasa značnej



časti diaľnic prechádza krasom. V juhozápadnej časti Slovinska diaľnice vedú priamo cez planinu Kras v okolí Divače, Škocjanských jaskýň či Sežany. Diaľnica vetviaca sa na planine Kras spája Postojnu s príľahlým slovinským a talianskym pobrežím Jadranského mora. Viac ako polovica územia Slovinska využíva vodu pritekajúcu, resp. privádzanú z krasových akviférov.

Preto z hľadiska vhodnosti vedenia trás diaľnic a ochrany krasových javov sa slovinskí karsológovia a speleológovia podieľali už na projekčnej príprave týchto náročných, avšak spoločensky potrebných a veľmi dôležitých stavieb, ktoré miestami výrazne zasiahli do terénu tamojších krasových území. V čase realizácie prác vykonávali dokumentáciu, prieskum a výskum novoobjavených jaskýň a priepastí, ako aj významných geologických profilov poukazujúcich nielen na litologické rozhrania a iné vlastnosti hornín, ale najmä na mnohé paleokrasové javy (rozličné podzemné dutiny vyplnené starými sedimentmi, bývalé korózne povrchy pokryté sedimentmi a pod.).

Poznatky o krase boli dôležité aj z hľadiska výberu a použitia vhodných technológií realizácie stavebných prác, aby sa zabezpečila požadovaná stabilita cesty pred možnými poklesmi následkom skrasovania podloží hornín. Niektoré priepasti sa dokonca odkryli zrútením skalného nadložia pri jeho zaťažení valcovaním cestného podkladu. Z hľadiska komplexnej ochrany krasovej krajiny sa zvýšený dôraz kládol aj na odvádzanie vôd odtekajúcich z nepriepustného povrchu diaľnic do zberných nádrží upravených na separáciu oleja a iných znečisťujúcich látok.

Bohato ilustrovaná publikácia, ktorá pozostáva z úvodu a 22 kapitol, prezentuje množstvo geologických, geomorfologických i hydrologických poznatkov o povrchových i podzemných krasových javoch, ktoré sa objavili a mnohé z nich aj zanikli pri stavbe diaľnic. Viaceré poznatky dotvárajú či dokonca spresňujú doterajšie názory na geomorfologický vývoj planiny Kras a iných krasových území. Autormi jednotlivých kapitol sú mnohí zamestnanci uvedeného inštitútu (M. Knez, T. Slabe, A. Mihevc, S. Šebela, N. Z. Hajna, B. Otoničar, J. Kogovšek, M. Petrič, A. Kranjc),

ako aj zástupcovia Geologického ústavu akademie vied Českej republiky v Prahe (P. Bosák, P. Pruner) a Univerzity Akron v Ohio, USA (I. D. Sasowsky), ktorí zabezpečovali paleomagnetický výskum sedimentov zachovaných v paleokrasových dutinách.

Počas výstavby diaľnic sa skúmaním geologických odkryvov, ako aj odkrytých či obnažených krasových javov získalo množstvo významných poznatkov o vývoji krasu v rozličných horninách, rozdielných podmienkach a rozdielnymi prírodnými procesmi. Detailne sa skúmali najmä územia pozdĺž diaľnic v úsekoch Razdrto – Kastelec – Fernetiči (juhozápadné Slovinsko), centrálna časť Dolenjského krasu (južné Slovinsko) a mladý brekciový kras v doline Vipavy (juhozápadné Slovinsko). Viaceré poznatky z výskumu sa priebežne publikovali najmä v časopise *Acta carsologica*, ako aj v niektorých ďalších odborných periodikách a publikáciách. Novovydaná monografia sumarizuje a komplexne podáva hlavné poznatky o tejto geovednej i environmentálnej zaujímavej problematike.

Od roku 1994 sa pri stavbe diaľnic plytkými i hlbokými zárezmi do terénu objavilo viac ako 350 nových jaskýň a priepastí. Ich základná charakteristika je súčasťou viacerých kapitol, v ktorých sa opisujú vybrané úseky diaľnic. Nechýba ani mapová dokumentácia najvýznamnejších jaskýň a priepastí. Najrozsiahlejšia jaskyňa presahuje dĺžku 500 m. Najhlbšia stupňovitá priepasť siaha 109 m pod úroveň terénu. Okrem jaskýň a priepastí sa pri terénnych prácach odkryli alebo obnažili aj viaceré tvary, ktoré vznikli zdenudovaním hornín nad jaskyňami – zvyšky jaskýň bez skalných stropov, série závrtoz nad rozsiahlymi jaskynnými chodbami a individuálne závrty vytvorené denudáciou vadóznych alebo freatických šácht. Morfológickými i sedimentologickými prejavmi zvyškov jaskýň po zdenudovaní ich stropov sú oválne depresie a závrtovité formy na plochom alebo šikmom teréne, série závrtoz a zachované pásy sintrov. Poloha jaskýň, priepastí i zvyškov jaskýň vyplnených sedimentmi je zobrazená na mapách podľa úsekov vybudovaných diaľnic.

Z geologického a geomorfologického hľadiska sa fragmenty bývalých jaskýň považujú za typické časti povrchu krasu, resp. epikrasovej zóny a poskytujú množstvo dôkazov dôležitých na rekonštrukciu genézy jaskýň a krasových území. Výsledky výskumu týchto zvyškov bývalých jaskýň, ktoré sa v slovinskej i zahraničnej karsologickej literatúre označujú ako „bezstropné jaskyne“ (angl. unroofed cave, roofless cave) alebo „denudované jaskyne“ (angl. denuded caves), svedčia o ich pôvodnom odkrytí na povrch zdenudovaním terénu krasu až po úroveň skalných stropov jaskynných chodieb. Na skalných stenách pokrytých sedimentmi sa miestami pozorujú aj rozličné vyhlbeniny, ktoré sa vytvorili v čase koróznej alebo koróznno-eróznnej modelácie jaskynných chodieb. Postjaskynné pozdĺžne depresie (jednoduché chodby i rozsiahlejšie jaskynné siete odhalené denudáciou na horizontálnom alebo šikmom krasovom georeliéfe) bývajú čiastočne alebo úplne vyplnené alochtónnymi sedimentmi (nekarbonátovými štrkami, pieskami či ílovitými sedimentmi) a zvyškami zvetraných sintrových nátekov, ktoré sa usadili v jaskynnom prostredí.

Na základe magnetostratigrafie sa vek najstarších sedimentov určil na viac ako 5 mil. rokov (vyšší vek vzhľadom na predchádzajúce úvahy a predpoklady).

Keďže tzv. bezstropné jaskyne predstavujú pozdĺžne postjaskynné depresie na zemskom povrchu alebo sú dokonca úplne vyplnené sedimentmi a morfológicky nevytvárajú ani depresné formy povrchového georeliéfu, z terminologického hľadiska ich nemožno považovať za jaskyne. Z geologického hľadiska „bezstropné jaskyne“ predstavujú postjaskynné súvrstvia sedimentov zachované na povrchu krasových území. Z geomorfologického hľadiska ide o postjaskynné depresné formy v morfológii povrchu krasových území. Z geoeologického hľadiska sa „bezstropné jaskyne“ interpretujú ako postjaskynné geosystémy na povrchu krasovej krajiny, transformované po zrútení jaskynných stropov alebo zdenudovaní horninového nadložia. Geologické, geomorfologické a geoeologické znaky zrútených a denudovaných jaskýň na povrchu krasovej krajiny sa detailnejšie opisujú v štúdiu uverejnenej v časopise *Geomorphologia Slovaca* et *Bohemia*, roč. 7, č. 1, str. 65 – 74.

Na odkrytom skalnom povrchu v Dolenjskom krase sa zistil podpôdny „kamenný les“ (charakteristický hladko zaoblenými kameninými zubmi a inými výčnelkami), diery a šachty. Ide o prvú známu lokalitu týchto krasových javov v Slovinsku, ktoré sa vytvárajú za špecifických podmienok korózie pod pôdnou pokrývkou a sedimentmi na kontakte so skalným povrchom rozpustných hornín.

Významné poznatky sa získali aj skúmaním viacerých genetických typov jaskýň, ktoré sú vytvorené v mladých brekciách na úpätí hory Nanos vo Vipavskej doline. Menšie jaskyne dosvedčujú krasovatenie najviac konsolidovaných častí brekcií. Rozsiahlejšie jaskyne sa vytvorili na kontakte brekcií a podloží flyšových hornín, kde sa sústreďuje a usmerňuje podzemné odvodňovanie. Puklinové jaskyne sú následkom svahových deformácií brekcií ležiacich na šikmom flyšovom podloží.

Systematický výskum krasových javov, ktoré sa odhalili pri stavbe diaľnic, výrazne obohatil a prehĺbil doterajšie poznatky o uvedených krasových územiach v Slovinsku. Zásluhou karsológov, ktorí asistovali pri stavebných prácach, sa zdokumentovalo a preskúmalo množstvo pozoruhodných krasových javov. Niektoré z nich sa podarilo zachrániť pred ich likvidáciou, čo je prvotným predpokladom ich ďalšieho výskumu v budúcnosti. V monografii prezentované výsledky výskumu sú dôležitým podkladom na priestorové plánovanie v krasových územiach a ochranu krasovej krajiny. Preto ju dávame do pozornosti nielen geológom a geomorfológom zaberajúcim sa vývojom krasu, ale aj iným odborníkom, ktorí sa zaoberajú antropogénnym využívaním a environmentálnymi problémami krasovej krajiny.

Publikácia vyšla v náklade 350 kusov. Má pevnú väzbu a netradičné grafické stvárnenie s množstvom farebných obrázkov, ktoré ilustračne vhodne dopĺňujú textovú časť v slovinskom jazyku. V závere nechýba zhrnutie hlavných výsledkov výskumu v slovinskom i anglickom jazyku.

**Marián Soják –
Miroslav Terray (eds.):
Moldavská jaskyňa
v zrkadle dejín**

**Mestský úrad v Moldave nad Bodvou,
2007, 137 strán,
ISBN 978-80-969766-9-0**

Publikácia, ktorá sa v posledných mesiacoch roka 2007 objavila na našom knižnom trhu, predstavuje nateraz ojedinelý prvok v súčasných podmienkach slovenského jaskyniarstva. Týmto svojím činom akoby jej zostavovatelia naznačovali, že už konečne prichádza čas splácania dlhu, ktorý tu objektívne vznikol pod vplyvom zintenzívnenia archeologického výskumu v našich jaskyniach. Trend, ktorý sa prejavoval od druhej polovice 20. storočia, po čase síce viedol k podstatnejšiemu rozšíreniu poznatkov o osídlení našich jaskýň, ale väčšinou tiež nevybočil z rámca sporadických a obsahovo skromných publikačných výstupov. Vplyvom rôznych okolností sa tu teda v dostatočnom rozsahu nevytváral priestor na jeho širšie uchopenie a zároveň aj logické nasmerovanie do sféry, ktorá s ním bytostne súvisí. Do prostredia, v ktorom sa odohráva súčasné jaskyniarske dianie a zároveň sa formuje či náležite diferencuje aj jeho odborná základňa. Práve tá sa výsledkami svojej činnosti významne spolupodieľa na tom, že sa tu objektívne vytvára priestor na formulovanie nových poznatkov a aj ich náležitú a vedecky podloženú interpretáciu. V takýchto intenciách by sme azda mali chápať aj uvedenú publikáciu, k napísaniu ktorej prispeli významné archeologické nálezy, jeden z konkrétnych výsledkov prieskumu Moldavskej jaskyne jaskyniarimi v roku 2005.

Publikácia predstavuje jeden z výstupov projektu ZEKERES I., ktorý je zameraný na oživenie stredovekej slávy a významu mesta Moldava nad Bodvou. Sumarizuje, výsledky zisťovaco-záchraného speleoarcheologického výskumu jaskyne z roku 2006 a jeho ústredným motívom je ústne tradovaná legenda z čias tatárskeho vpádu, keď sa mala časť obyvateľov Moldavy nad Bodvou uchýliť do jaskyne. V časovom slede od praveku až po stredovek či novovek sa potom z takéhoto aspektu usiluje o rekonštrukciu ich života, a to nielen v jaskyni, ale aj v jej blízkom okolí. Zároveň si všima aj významnejšie nálezy z ďalších jaskýň a otvorených archeologických nálezísk, ktoré sú známe z východného okraja Slovenského krasu a jeho bezprostrednej blízkosti.

Takto naznačenému charakteru zodpovedá aj celková štruktúra publikácie. Okrem úvodu tvorí jej nosnú časť päť tematických okruhov. Orientujú sa na objasnenie polohy Moldavskej jaskyne, priblíženie výsledkov speleologického výskumu, opis archeologických prameňov, charakteristiku osídlenia blízkeho okolia Moldavy nad Bodvou a podstatu niektorých tunajších legend a povestí. Poslednou časťou je okrem záveru, resumé a zoznamu literatúry i prameňov grafická príloha na spôsob atlasu, so zameraním na zobrazenie celkovej situácie Moldavskej jaskyne. Obsahovú stránku publikácie uzatvára maďarská verzia textu, primárna podmienka účasti na projekte ZEKERES I.



Publikácia je výsledkom práce širšieho kolektívu autorov. Participovali na nej viacerí organizovaní i neorganizovaní jaskyniari a na vedeckom spracovaní nálezov sa podieľali odborníci z viacerých vedných disciplín. Ich prevažnú časť tvorili pracovníci Archeologického ústavu SAV v Nitre a v prípade numizmatických pamiatok dokonca nechýbala ani spolupráca so zahraničím.

Moldavská jaskyňa v západnej časti Košickej kotliny, podobne ako Moldava nad Bodvou, ktorá vznikla na nive rieky Bodvy, patrí do celku Medzevskej pahorkatiny. Vchod do nej sa nachádza vnútri zastavanej časti Moldavy nad Bodvou. Jaskyňa je jej integrálnou súčasťou, keďže vstupný otvor na dne lievikovitej znížiny pod výraznou skalnou stenou je od najbližších mestských objektov vzdialený cca 40 m. Pri vyšších povodňových stavoch na rieke Bodva býva jaskyňa dokonca zaplavovaná.

Kapitola, ktorá je zameraná na výsledky speleologického výskumu, sa začína históriou výskumov v jaskyni. Z tu uvádzaných poznatkov vyplýva, že jaskyňa je známa odepamäti. Najstarším známym dokladom o jej existencii je zmienka, ktorú uviedol K. Siegmeth v turistickom sprievodcovi z roku 1886. Jej polohu, podobne ako aj niektorých iných jaskýň Slovenského krasu, vyznačil zároveň v pripojenej grafickej prílohe. Po roku 1918 sa o výskum jej priestorov zaslúžil čatár V. Bluma z tunajšej vojenskej posádky. V povojnových rokoch sa na krátko stala aj objektom záujmu pracovníkov Turistu. Systematickejší záujem o Moldavskú jaskyňu však súvisí až s obdobím po roku 1970. Popri činnosti IGHP Žilina a skupine jaskyniarov zo Slávie VŠT Košice systematickým výskumom jaskyne a mapovaním jej priestorov sa od roku 1979 zaoberala oblastná skupina SSS Košice Jasov. V rokoch 1993 – 1999 sa do nej zapojili aj niektoré ďalšie jaskyniarske skupiny, ktoré postupne zmapovali všetky jej známe priestory. Po skompletizovaní jednotlivých meraní a spracovaní výsledkov v roku 1999 jaskyňa dosiahla dĺžku 3070 m a zaradila sa na 16. miesto v zozname najdlhších jaskýň Slovenska.

Ďalšia časť kapitoly sa zaoberá geologickou stavbou okolia Moldavskej jaskyne. Hlavnú stavebnú jednotku tejto časti Slovenského krasu tvoria vápence. Sama jaskyňa je vytvo-

rená v súvrství svetlosivých lagunárnych wettersteinských vápencov, ktoré patria k siliciku a tektonicky sú značne porušené. Východný okraj Medzevskej pahorkatiny podtína rieka Bodva, ktorá v priestore od Medzeva po Turňu nad Bodvou vytvára zvláštnu krajinu izolovaných skalných výstupov so špecifickými krasovými formami. V Medzevskej pahorkatine nie sú známe typické povrchové krasové formy. Z podzemných foriem sú najlepšie vyvinuté labyrintové jaskynné úrovně horizontálneho priebehu. Dobré badateľné sú v Jasovskej a Moldavskej jaskyni. V podobnej pozícii voči nim sa nachádza aj rad ďalších menších jaskýň (Tomášova diera, jaskyňa Helena, Matejova jaskyňa, Mníchova diera a i.).

Za ňou nasleduje opis jaskynných priestorov, ktorý nadväzuje na grafickú prílohu uvedenú v závere publikácie. Začína sa súhrnným hodnotením morfológie jaskyne, čiže charakterizovaním jej pôdorysu, výškových profilov, foriem modelácie stien, sedimentov a sintrovej výzdoby, ktorá je sporadická a nepatrí k jej dominantám. Vlastný opis jaskynných priestorov je rozčlenený na niekoľko typických oblastí (rajónov). Okrem Centrálnych častí patrí k nim Oblasť Dómu u ryby, Oblasť Dómu u sudu a Juhozápadná oblasť. Z hľadiska genézy sa síce ponúka možnosť paralelne vytvorenej jaskyne v súvislosti s vytváraním terasovo-nívného systému Bodvy v najmladších štvrtohorách, ale sú tu aj niektoré otvorené otázky. Týkajú sa polohy jaskynných priestorov nad dnom nivy rieky Bodvy a absencie hrubšej frakcie sedimentov v jaskyni. Záver kapitoly sa zaoberá vzťahom mikroklimy jaskyne voči možnostiam prežitia človeka. Okrem mikroklimatických pozorovaní J. Müllera od decembra 1977 do júla 1978 vychádza aj z niektorých publikovaných údajov a vlastných pozorovaní vo Vstupnom dome, Dome u lebky a Dome u sudu v čase speleoarcheologického výskumu jaskyne.

Štvrtá kapitola o archeologických prameňoch sa začína históriou archeologických výskumov. S pobytom človeka v jaskyni súvisia nápisy na jej stenách, najstaršie zo 17. storočia. K počiatkom archeologického výskumu jaskyne chýbajú bližšie informácie. Prvá takáto literárna zmienka pochádza z roku 1888. Dokumentácia z obdobia KČST zase upozorňuje na odnášanie archeologických nálezov nepovolanými návštevníkmi. V povojnovom období sa o jaskyňu zaujímal J. Bárta a G. Stibrányi st., ktorý tu okolo roku 1972 realizoval archeologickú sondáž v zadnej časti Vstupného domu. Ďalšiu činnosť dokladajú nálezy uložené vo Východoslovenskom múzeu v Košiciach či výsledky výskumu, ktorý v roku 1977 realizoval D. Gašaj a L. Olexa. Aby sa zabránilo devastácii jaskyne a jej sedimentov, vchod do nej uzatvorili v roku 1984 kovovým uzáverom. Väčšina ďalšieho nálezového inventára sa získala počas speleologických terénnych aktivít. Týka sa to výkopu O. Hošku z roku 1987, činnosti B. Hájka z roku 1993 a speleologických prác v rokoch 1998 – 2005. Posledné nálezy z rokov 2004 – 2005 vyvolali potrebu záchranného archeologického výskumu. Uskutočnil sa v roku 2006 pod vedením zostavovateľa publikácie a jeho výsledky sú nosnou časťou monografického spracovania Moldavskej jaskyne.

Pokračovaním kapitoly je rozbor archeologických pamiatok a opis nálezových situácií. Koncentrujú sa v tých častiach jaskyne, ktoré umožňujú pohodlný pohyb človeka. Časť opisovaných nálezov pochádza z prieskumu povrchu jaskynného dna, ďalšia z výkopov a záchranného výskumu v mieste výskytu numizmatického a antropologického materiálu. Nálezy z výkopov sa vzťahujú na sondy v Dóme u sudu, sondu v križovatke Hlavnej a Dlhej chodby a sondu pred schodmi do prepojovacej chodby medzi Dómom u sudu a Dómom u lebky. Z rekonštrukcie osídlenia jaskyne vyplýva, že jej osídlenie sa začína obdobím neolitu, presnejšie druhou polovicou stredného neolitu. Druhé osídlenie v období praveku súvisí s mladšou až neskorou dobou bronzovou. Týka sa nositeľov kyatickej kultúry. Sporadické osídlenie jaskyne súvisí aj s mladšou dobou železnou – laténskou, keď na scénu našich dejín vstúpili prvé historicky známe kmene Keltov.

Najvýraznejšie doklady osídlenia jaskyne sú z obdobia vrcholného stredoveku a v prevažnej miere sa týkajú 13. storočia. Tunajší črepový materiál poukazuje na horizont keramiky, aká sa na lokalitách juhozápadného a východného Slovenska objavuje v staršej a čiastočne v strednej fáze vrcholnostredovekej keramiky z 12. až prvej tretiny 14. storočia. Aj väčšinu kovového inventára z jaskyne možno spájať s horizontom 13. storočia. Menšia časť je o niečo mladšia, prípadne pochádza až z novoveku. Nálezov z konca stredoveku je výrazne menej. Posledné väčšie využitie jaskyne pochádza z 2. svetovej vojny. To, že väčšina nálezov patrí do horizontu 13. storočia, sa najvýraznejšie prejavuje na odkrytých hrobkoch a drobných kovových výrobkoch, kde dominuje numizmatický materiál. V kontexte s nálezmi, zachovanými legendami a písomnými prameňmi je zrejmé, že ich do jaskyne priniesli miestni obyvatelia, aby ich tu ako svoj cenný majetok uschovali pred nájazdmi mongolsko-tatárskych vojsk v roku 1241. Zo súboru numizmatických predmetov, pozostávajúcich z niekoľkých strieborných mincí a kúskov sekaného striebra, vyplýva, že sa netýka falšovania mincí. Tunajšie nálezy teda nesúvisia so zvyškami dielne na falšovanie peňazí, ako sa spočiatku predpokladalo. V jaskyni sa našli štyri typy strieborných mincí, ďalej strieborné platničky a kusy sekaného striebra. V súbore mincí sa vyskytli peniaze Bela III., denár Ondreja II., ktoré reprezentujú horizont prelomu 12. a prvej tretiny 13. storočia. V podobných intenciách treba vnímať aj rôzne formy kúskov striebornej suroviny.

Obsahom piatej kapitoly je problematika osídlenia blízkeho okolia Moldavy nad Bodvou. Na prvom mieste tu dominujú jaskyne Jasovskej skaly, čiže Jasovská jaskyňa, jaskyňa Fajka a Oblúková jaskyňa. V prípade údolia Bodvy sú to Tomášova jaskyňa, jaskyňa Jazvečí hrad a Mníchova diera. V okolí obce Háj k nim patria jaskyne Kamenná tvár, jaskyňa Dora I., jaskyňa Pustovňa a Slaninová jaskyňa. Túto časť kapitoly uzatvárajú jaskyne v okolí obce Zádiel: ide o Žihľavovú jaskyňu, Kostrovú jaskyňu, Kráľovskú jaskyňu, Tatársku jaskyňu a Jačmennú jaskyňu. Záver kapitoly je venovaný chronológii osídlenia územia v sledovanom regióne. Vyplýva z nej, že prvé intenzívne osídlenie tu zaznamenávame už

v mladšej dobe kamennej – neolite, ďalšie etapy osídlenia môžeme s rôznou mierou intenzity sledovať aj v nasledujúcich obdobiach. Okrem tunajších otvorených sídlisk k rekonštrukcii pravekej a včasnodedinnej mozaiky regiónu prispievajú aj nálezy z jaskýň nachádzajúcich sa v tejto časti Slovenského krasu.

Obsahová náplň poslednej kapitoly nosnej časti publikácie tvoria krátke správy, miestne legendy a povesti, ktoré sa vzťahujú na Moldavu nad Bodvou, Moldavskú jaskyňu a niektoré iné jaskyne v jej širšom okolí. V kontexte so svedectvom, aké vo forme nálezov poskytla Moldavská jaskyňa, povahou svojho charakteru patria teda k miestnemu koloritu. Sú totiž druhou stranou tej istej mince. Tú na jednej strane predstavujú pamiatky hmotnej kultúry nájdené v jaskyni, kým povesti a legendy sa až do dnešných čias zachovali v povedomí tunajšieho obyvateľstva.

Publikácia svojím obsahovým zameraním spĺňa predpoklady, aby záujem o ňu okrem jaskyniarov prejavili aj všetci, ktorí sa zaujímajú o samotnú Moldavu nad Bodvou alebo o jej miestne či prírodné zvláštnosti a zaujímavosti. Z tohto aspektu potom jej hodnotový stránku neznižujú ani niektoré terminologické nepresnosti, ktoré sú badateľné pri opise mapovania priestorov jaskyne a jej pôdorysného zobrazovania. V podobnom duchu sa dá vnímať aj trochu nepresná interpretácia nápisu z roku 1452 v Jasovskej jaskyni či zatiaľ diskutabilná úvaha okolo záujmu jasovského kláštora o Moldavskú jaskyňu. Z hľadiska celkového zamerania publikácie sú to totiž okrajové záležitosti. Iným a oveľa dôležitejším aspektom takto zameranej publikácie je to, že ju možno chápať aj ako cenný príspevok k poznávaniu dávnej minulosti Slovenského krasu a kultúr, ktoré sa podieľali na jeho prvotnom osídľovaní.

Marcel Lalkovič

Speleofórum 27

Česká speleologická společnost,
2008, 152 strán

30 rokov Českej speleologickej spoločnosti prinieslo obrovské množstvo pútavých a cenných publikácií. Medzi ne patrí aj tradičný zborník príspevkov o výsledkoch jaskyniarskych aktivít – Speleofórum. Zborník prednášok s karsologickou a speleologickou tematikou je rozčlenený na tri nosné časti – Výskumy a objavy v Českej republike, Výskumy a objavy v zahraničí a Správy, poznávacie a športové akcie. Zostavili ho P. Bosák, J. Novotná a M. Geršl. Kvalita spracovania i odborná úroveň zborníka je vysoko cenená nielen doma, ale i ďaleko za hranicami Českej republiky. Tohto roku jeho obsah rekordne presiahol 150 strán, nerátajúc 20 plnofarebných strán obrazových príloh.

V prvej časti, týkajúcej sa domácich výskumov, K. Svobodová a R. Husák informujú o nových objavoch v Predmacošskom sífóne v Novej Amatérskej jaskyni v Moravskom krase. V článku o problematike znečistenia ponorného úseku Sloupského potoka v severnej časti Moravského krasu prináša T. Mokřý



výsledky hydrologických výskumov viazaných na podzemný tok Sloupského potoka realizovaných v roku 2007. F. Musil prezentuje najnovšie postupy speleologickej skupiny ZO 6-19 Plánivý v Novom Sloupskom koridore v Amatérskej jaskyni, sumarizáciu objavných postupov tejto skupiny podávajú P. Polák a S. Kovačič. I. Audy sumarizuje jaskyne v Pustom žľabe. P. Kos a P. Nováček prinášajú výsledky výskumu Hynštovej ventaroly v rokoch 2005 – 2007. Komplexný príspevok informujúci o úspešnom čerpacom pokuse v jaskyni Nový Lopač a dosiahnutých výsledkoch na tejto lokalite z pera F. Doležala prináša pohľad na neuveštené dielo technického génia a obrovského úsilia členov ZO 6-16 Tartaros. Za zmienku stojí i to, že o čerpacom pokuse vyšla tohto roku i samostatná farebná brožúra. J. Dragoun, J. Vejlupek a J. Novotný zo ZO 1-11 Barrandien nadväzujú na minuloročný príspevok o objavoch v jaskyni Na Javorce informáciami o nových postupoch na tejto lokalite, ktorá dosiahla dĺžku 830 m. R. Mlejnek a V. Ouhřabka zo Správy jeskyní České republiky prevkapieli dlhočakávaným príspevkom o pseudokrasovom jaskynnom systéme Poseidon, doplneným kvalitnými mapami, grafickou i fotografickou dokumentáciou. Ich príspevok okamžite vyvolal rozsiahlu diskusiu, pretože nie je celkom jasné, či možno nový, až 27 km dlhý systém skalných trhlín a rozsadlín medzi vežami pieskovcového skalného mesta Teplických skál vôbec definovať ako jaskyňu.

Výskumy a objavy v zahraničí prezentujú pútavým článkom o jaskyni Sistema de la Araña na hore Chimantá vo Venezuele M. Audy, R. Tásler a Ch. Brewer Carías. Jaskyňa objavená a preskúmaná v roku 2007 sa so svojou dĺžkou 2,5 km stala 4. najdlhšou jaskyňou v kvarcitech vo Venezuele. Na príspevok nadväzuje obsiahly report kolektívu autorov okolo B. Šmídu o ďalších výsledkoch tejto expedície, doplnený o prieskum v masíve Roraima. Expedícia možno považovať za doteraz najúspešnejšiu jaskyniarsku expedíciu do kvarcitového krasu. Na stolovej hore Chimantá sa počas nej objavilo, preskúmalo a zdokumentovalo rekordných viac než 5,5 km podzemných priestorov. Slovenský tím na hore Roraima zároveň predlžil Jaskyňu

Kryštálových očí na 16 240 m, čím sa potvrdilo jej prvenstvo najdlhšej kvarcovej jaskyne sveta. Expedícia Xibalba 2007, naväzujúca na 6 predošlých speleopotápačských výprav nasmerovaných do cenotového krasu mexického Yucatanu, priniesla svoje ovocie – objav takmer 10 km nového zatopeného podzemia posunul jaskyňu K'oox-Baal s aktuálnou dĺžkou 19,2 km na 6. priečku najdlhších zatopených jaskýň Yucatanu a 7. miesto vo svete. O expedícii referuje líder akcie Z. Motýčka. Veľkolepé postupy v jaskyniach iránskeho solného krasu opisujú M. Filippi, O. Jäger a J. Bruthans. Počas expedície Namak 2007, ktorá bola pokračovaním už tradičných výprav do iránskeho solného krasu, českí jaskyniari detailne preskúmali solné pnie Hormoz, Namak, Namakdán a Džahání a navštívili aj 6 ďalších pňov s potenciálnymi jaskynnými lokalitami, objavili a preskúmali 1800 m nových solných jaskýň. Z. Dvořák, P. Medzihradský a O. Štos prinášajú opis medzinárodnej expedície Cavex 2007: Krubera – Voronja, na ktorej sa dosiahlo najhlbšie miesto podzemia – dno priepasti Krubera – Voronja v masíve Arabika v Abcházsku. Expedícia zaznamenala svetový hĺbkový rekord, pri ktorom prieskumníkov zastavil sífón v hĺbke -2190 m. Objavy podzemných priestorov na čiernohorskej krasovej planine Dalovica v rámci expedície Medúza 2007 prezentuje J. Sirotek. Objav v Kozej diere (-654 m) na planine Orjen v Čiernej Hore približujú P. Dvořák a Z. Dvořák. Poznatky z prieskumu jaskyne Kačna jama v Slovinsku prináša T. Roth. Jas-

kyňa po expedícii dosiahla dĺžku 13,25 km a je dnes druhou najdlhšou jaskyňou Slovinska. M. Hejna, P. Schich a R. Živor opisujú krasové javy v okolí slovinskej Temnice. Výsledky speleoprojektu Mt. Kanin -2000 m zhrňa líder výprav Kóty 1000 O. Štos. Speleopotápači D. Hutňan, J. Čermák a J. Hovorka prezentujú najnovšie objavy prieskumu v podvodnom podzemnom systéme sprístupnenej jaskyne Grotta del Bue Marino na Sardínii. Po objave 2,5 km nových chodieb, prevažne zatopených vodou, sa dĺžka jaskynného systému zväčšila na 17,34 km. V. Kaman referuje o nových jaskyniach preskúmaných českými speleológmi v roku 2007 v rumunskom Banáte. L. Blažek a M. Suchomel prezentujú drobný objav sienky Red Rose v Jaskyni mŕtvych netopierov. B. Šmída, I. Pap a K. Jindra na záver opisujú výsledky speleologického prieskumu v rokoch 2006 – 2007 v jaskyni Mesačný tieň v masíve Javorinskej Širokej vo Vysokých Tatrách, so súčasnou dĺžkou viac než 17 km a hĺbkou -441 m.

Časť zborníka Správy, poznávacie a športové akcie otvára článok I. Harnu a J. Urbana opisujúci výjazd za krasovými javmi Zakarpatskej oblasti Ukrajiny. Títo autori sa ďalej zameriavajú i na kras v Moldavsku a sadrovcovú jaskyňu Zolúška.

V tohtoročnom čísle Speleofóra sa už po tretíkrát objavili rozšírené abstrakty z konferencie organizovanej súčasne so Speleofórom, a to formou suplementu, zaradeného na koniec zborníka. Obsahuje 10 príspevkov vo forme rozšírených abstraktov, ktoré zos-

vili P. Bosák a M. Geršl. Prvý príspevok od kolektívu autorov okolo M. Briestenského sa týka výsledkov merania radónu v súvislosti s pohybmi na zlomových štruktúrach v jaskyni Driny na Slovensku. V nasledujúcom príspevku M. Geršl, M. Filippi a J. Bruthans referujú o náleze raftových stalagmitov, známych napr. zo Zbrašovských jaskýň, v solnom krase Iránu. J. Himmel sumarizuje vznik a odtok krasových autochtónnych podzemných vôd v južnej časti Moravského krasu. Geofyzici P. Kalenda, R. Duras a J. Kučera prinášajú informácie o použití metódy nabitého telesa pri zisťovaní smeru a rýchlosti odtoku vody v nevelkých hĺbkach pod povrchom. Uvádzajú príklady použitia geofyzikálnych metód a geotechnických prác na Holštejnsku. Kolektív autorov okolo P. Kalendu opisuje mapovanie hornej časti Holštejskej jaskyne za pomoci veľmi dlhých vlín. J. Kamas s kolektívom vyhodnocujú stopovaciu skúšku nad Ochozskou jaskyňou na juhu Moravského krasu. J. Stemberk, M. Briestenský a N. Jurková sa venujú zisteným posunom v horninovom prostredí dvoch jaskýň Českého masívu. B. Sýkora a R. Mlejnek nadväzujú na príspevok o jaskyni Poseidon históriou turistického sprístupnenia jaskyne Skalní chrám v Teplických skalách. K. Valentová sa na záver zaoberá aplikáciou digitálnych technológií a 3D modelovaním na príklade telesa lavičky v Zbrašovských aragonitových jaskyniach.

Lukáš Vlček

Životné jubileum Ing. Lýdie Jánošíkovej

Denne sa s Tebou stretávame... a pokiaľ by nám nebolo pripomenuté, že sa blíži Tvoje okrúhle životné jubileum, tak to prejde bez povšimnutia a možno v budúcnosti sa Ťa opýtame, kedy budeš mať päťdesiat?



Dňa 15. 5. 2008 sa naša kolegyňa Lydka Jánošíková dožila svojich päťdesiatin. V rámci priateľských debát s ňou sa najčastejšie skloňujú slová indián, biža, sačko, šatičky, topky, krémik, hladná som, vojenská výchova, didžina, vážnejšie témy sú často vedené v duchu priateľstva, „veď sme len ľudia“, za každým problémom hľadá pochopenie (pre) toho druhého...

„Peniaze“, slovo skloňované a používané denne. A práve toto slovo a všetky jeho významy či zákutia si vybrala za profesiu. Po úspešnom ukončení Strednej ekonomickej školy v Trenčíne a Ekonomickej univerzity v Brati-

slave sa v rôznych oblastiach ekonomických činností a v niekoľkých spoločnostiach snažila svoje poznatky premieňať na skúsenosti. Na Správu slovenských jaskýň nastúpila v roku 1993 ako referentka ekonomického úseku, neskôr bola zástupkyňou vedúceho ekonomického úseku a od roku 2002 pracuje ekonomický úsek pod jej vedením.

Lydka, slovami Michaela Althsulera „Zlá správa je tá, že život letí. Dobrá správa je tá, že Vy ste pilot.“ Ti spoločne prajeme, aby si bola výborným pilotom, keď prídu turbulencie, búrky a mračná, veľa sily, šťastia a schopností nad nimi víťaziť. Držíme Ti palce.

Lubica Nudzíková

Ing. Jozef Peška – šesťdesiatnik

Do radu zamestnancov Správy slovenských jaskýň zavítal jubilant v roku 2001 na základe výberového konania. Prevzal funkciu vedúceho technického úseku, zodpovedného za investície a stavebnú činnosť. Svoje dovtedajšie odborné a manažérske skúsenosti mohol naplno uplatniť na náročných stavbách vstupných areálov sprístupnených jaskýň.

Na svojom úseku je zodpovedný aj za stavby a bezpečnosť v podzemí, opravu a údržbu prehliadkových trás jaskýň a všetkých budov, ich elektročastí, ako aj za dopravu celej organizácie. No nepochybne najvýznamnejšou činnosťou sú nové stavby či rekonštrukcie vstupných areálov sprístupnených jaskýň.

Počas sedemročného pôsobenia v jaskyniarskej organizácii pripravil a realizoval stavebné diela, ktoré výrazne skvalitnili služby návštevníkom i pracoviská zamestnancom: nový areál pri Harmaneckej jaskyni, významné rekonštrukcie areálov pri Demänovskej ľadovej i Demänovskej jaskyni slobody, Važeckej jaskyni, jaskyni Domica a v poslednom období úplná prestavba areálu Belianskej jas-



kyne. Tu sa jubilant prejavil ako zodpovedný stavebný inžinier a spolu s projektantmi ako estét – staviteľ v chránených územiach.

Ing. Jozef Peška sa narodil 14. októbra 1947 vo Svite ako syn staviteľa továrenského komplexu. Tu prežil svoje detstvo a vychodil základnú školu. V rokoch 1963 – 1967 absolvoval Strednú priemyselnú školu stavebnú v Liptovskom Mikuláši. Jeho prvým a dlhoročným zamestnávateľom bol Robstav, stavebné družstvo, Liptovský Mikuláš. Tu začínal pracovať od najnižších pracovných zaradení až po vedúceho strediska hlavnej stavebnej výroby.

V tomto období začal študovať na Slovenskej vysokej škole technickej – stavebnej fakulte v Bratislave. Päťročné diaľkové štúdium ukončil roku 1982 štátnymi skúškami s vyznamenaniami. Následne pracoval v rôznych funkciách až po predsedu predstavenstva. Podieľal sa na výstavbe celého radu významných stavieb nielen v rájone Liptova. Aktívne sa zúčastňoval práce v najvyšších volených orgánoch družstevníctva Slovenskej republiky a je aj nositeľom najvyšších družstevných ocenení.

Ako sám rád zdôrazňuje, mal v živote šťastie na dobrých ľudí. Skvelých učiteľov, odborníkov v praxi i korektných spolupracovníkov v zamestnaní. Tak sa mu postupne jeho „stavbárčina“ stala nielen živiteľom, ale aj koníkom. Pri svojom pôsobení v zamestnaní presadzuje kvalitu stavieb, aj keď sa to v dnešnom svete veľmi nenosí. Je však dostatočne cieľavedomý, niekedy tvrdohlavý, aby presadil požiadavky na ich účelnosť a estetiku v prírodnom prostredí zväčša chránených území.

Jozef, dovoľ, aby som ti v mene kolektívu zamestnancov zaželel do ďalších rokov dobré zdravie. Aby ťa neopúšťal tvoj úžasný entuziazmus pre dobrú vec. Naozaj máš to obvyčajné ľudské šťastie, pretože tvoje diela sú hmatateľné a vystavené na obdiv tisícom návštevníkov našich jaskýň.

Jozef Hlaváč

K sedemdesiatke Dušana Macka

Dňa 5. augusta 2008 sa Dušan Macko dožil 70 rokov. Jeho meno sa už od roku 1972 nerozlučne spája s klenotom Slovenského krasu – jaskyňou Domica.

V roku 1957 maturoval na baníckej priemyslovke v Rožňave. Prírode a svetu podzemia zostal po celý svoj život verný, aj keď postupne zastával funkcie výpočtára zásob nerastných surovín, organizačného referenta, revírnik v bani a geológa. Na roky v baníctve vždy spomína rád.

Jeho ďalšou veľkou láskou je človek. Keby som to mal povedať trochu nadnesene, tak to je človek bez rozdielu pohlavia, farby pleti, postavenia či veku. Váži si mladých i starých, pokiaľ majú patričné charakterové vlastnosti. Vtedy je schopný dať všetko. Vedel urobiť dobrú náladu v spoločnosti kolegov, priateľov i neznámych, ktorí s ním prišli do styku. Ak však nespĺňali jeho kritériá, bol až ľadovo odmeraný, tvrdý a nekompromisný.

V šesťdesiatych rokoch sa stal členom vtedy veľmi aktívnej rožňavskej speleologickej skupiny a asi ešte netušil, akú veľkú úlohu zohrá jaskyniarstvo v jeho živote. V roku 1972 vyhral súbeh na funkciu správcu jaskyne Domica – jaskyne, ktorej objaviteľ Ján Majko ešte žil, v ktorej Vojtech Benický dokázal po druhej svetovej vojne zdvihnúť ročnú návštevnosť na neuveriteľných 100 000 osôb. Bol to pre neho veľký záväzok, ale aj výzva.

Dušan sa počas správcovania vytráпил s mnohými problémami. Boli to hlavne opakujúce sa záplavy, ktoré sa dostali do jaskyne vinou zmeny spôsobu obhospodarovania poľnohospodárskej pôdy v jej okolí. Nasledovalo

čistenie priestorov jaskyne, zanášanie plavieb, permanentná starostlivosť o osvetlenie i ozvucenie prehliadkovej trasy, opakujúce sa problémy s nedostatkom vody v podzemnej rieke Styx. Magnetom Domice je iste prvá plavba (v minulosti aj druhá plavba), ktorá dopĺňa očarujúcu krásu „suchých“ častí jaskyne. Nemálo vrások mu pribudlo v súvislosti s výstavbou nového vstupného areálu, ktorý nahradil pôvodný – maličkú drevenú chatku Tatanec.

Aj napriek všetkým týmto problémom zanietene presadzoval a výrazne prispel k dlhoročnému udržiavaniu tzv. malého pohraničného styku s maďarským Aggtelekom a tamojšou jaskyňou Baradla s cieľom zvýšiť návštevnosť Domice, ktorá vtedy už výrazne začínala upadať.

Usiloval sa veci vždy zorganizovať tak, aby fungovali. Skĺbil možnosti Správy slovenských jaskýň, rožňavského regiónu a zamestnancov jaskyne. Vždy sa snažil urobiť z jaskyne Domica žiadanú destináciu pre domácich i zahraničných turistov. Nemalou mierou a trepezlivosťou sa pričínal aj o pokusy o rozvoj klimatickej terapie pre deti trpiace alergiami. Propagoval Domicu, jej prírodné i historicko-archeologické hodnoty všetkými možnými spôsobmi v médiách či pomocou dokumentárnych alebo hraných filmov. Na všetkých poradách presadzoval opatrenia na skvalitnenie podmienok práce ľudí okolo neho, skvalitnenie prevádzky jaskyne pre spokojnosť návštevníkov.

Veľa sa bolo možné od Dušana naučiť, napríklad pri styku a komunikácii s ľuďmi, možno mu bolo závidieť optimizmus, cieľavedomosť, odvahu a myslenie do budúcnosti. Jaskyňa si zaslúži mať zdatných ľudí, veď keď oni odchádzajú, ona ostáva. Odišť na dôchodok so vztyčenou hlavou je priáním nejedného z nás. Jemu sa to podarilo.

Poprajme mu k nadchádzajúcemu jubileu, aby ho humor a optimizmus nikdy neopustili, a ešte veľa pevného zdravia, šťastia a rodinnej pohody do ďalších rokov.

Jozef Knap

Životné jubileum Jarmily Michníkovej

Dňa 24. februára 2008 sa naša dlhoročná spolupracovníčka a kolegyňa Jarmila Michníková dožila významného životného jubilea – 50 rokov. V našej organizácii pracuje od



1. decembra 1988, keď Správa slovenských jaskýň bola súčasťou Ústredia štátnej ochrany prírody v Liptovskom Mikuláši. Aj keď orga-

nizácia odvtedy prešla niekoľkými organizačnými zmenami, naša jubilanťka pracuje stále v tej istej funkcii na ekonomickom úseku ako referentka PAM. V tomto roku u nás dosiahla 20 odpracovaných rokov.

Svoje pracovné povinnosti si plní zodpovedne a spoľahlivo. Prácu sa snaží neustále zlepšovať uplatňovaním nových poznatkov, hlavne v oblasti výpočtovej techniky. Je ochotná poradiť a pomôcť ostatným spolupracovníkom aj nad rámec svojich pracovných povinností.

V mene všetkých spolupracovníkov jubilanťke do ďalších rokov života želáme veľa zdravia, šťastia, pracovných úspechov, rodinnú pohodu, spokojnosť, v neposlednom rade aj dobré a korektné vzťahy v kolektíve.

Lýdia Jánošíková

Dušan Hejhal 50-ročný

Keď sme boli mladší, 50-ročný muž bol pre nás starý dedo. Dnes sa náš dlhoročný kolega Dušan Hejhal, známy ako Bajza, s úsmevom prehupol ponad túto vekovú hranicu.



Narodil sa 8. 4. 1957 v Žiline v rodine športového novinára. Absolvoval Strednú poľnohospodársku technickú školu v Mošovciach. Po skončení dvojročnej vojenskej služby ho akási neznáma sila alebo azda príklad brata Petra pritiahli do Demänovskej jaskyne slobody, kde pracoval 3 roky ako sprievodca v období vtedajšej Správy slovenských jaskýň. Neskôr zmenil pôsobisko a desať rokov sa v regióne Oravy venoval pohostinským službám.

Keďže na dobré sa nezabúda, vo februári 1993 sa rozhodol vrátiť na svoje pôvodné a zdá sa, že aj trvalé pôsobisko. Dnes je to teda spolu viac ako 18 rokov, ktoré venoval Demänovskej jaskyni slobody, predovšetkým jej návštevníkom, ktorých bolo za ten čas neúrekom. Podobne ako tisíce hodín strávených v podzemí, stovky výkladov a milióny scho-

dov... Jeho rozvážny hlas a všeobecný prehľad je pre mnohých, najmä mladších kolegov povestný a v kombinácii s charismatickým vzhlľadom vzbudzuje rešpekt aj medzi návštevníkmi.

Dušan, do ďalších rokov Ti prajeme pevné zdravie, veľa pracovných i osobných úspechov, aj naďalej veľa humoru, na rybačkách mnoho pekných úlovkov, pokojných návštevníkov jaskyne a spokojných nadriadených.

Dušan Mičuch



